

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL**

Rafael Motta Kessler

**A implantação do Seis Sigma em organizações:  
motivações de escolha e resultados obtidos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Administração – Modalidade Profissional.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Domingos Padula

Porto Alegre, 2004

**TRABALHO APRESENTADO EM BANCA E APROVADO POR:**

---

Prof. Dr. Antônio Domingos Padula

---

Prof. Dr. Luis Felipe Nascimento

---

Prof. Dr. Márcio de Souza Pires

---

Prof. Dr. Ademar Galelli

Conceito final:

Porto Alegre, setembro de 2004.

Professor orientador: Antônio Domingos Padula

Aluno: Rafael Motta Kessler

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que me inspiraram para a realização deste mestrado e que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, a todos minha gratidão.

Agradeço de maneira especial aos senhores Carlos Alberto Paranhos Murgel, Luis Fernando Costa Estima, Ruy Fernando Vianna Soares e Jorge Py Velloso, diretores da Forjas Taurus S.A., por seu incentivo para meu desenvolvimento.

Aos meus colegas de turma e professores do Mestrado Executivo 2002, pela oportunidade da convivência e aprendizado.

Ao Professor Doutor Antônio Domingos Padula, pelos sábios conselhos e questionamentos – Muito Obrigado!

Finalizando, agradeço o apoio de toda minha família, em especial à minha esposa Anelisa, que com sua paciência apoiou a realização do curso e deste trabalho, ao longo de tantas horas de leituras e pesquisa. E finalmente, dedico este trabalho ao futuro dos pequenos Catarina e Felipe.

## RESUMO

Apesar de muita publicidade acerca do tema Seis Sigma, a literatura existente apresenta casos de sucesso, compara o Seis Sigma com o TQM, discute aspectos relacionados à metodologia e fatores críticos de sucesso, mas poucas vezes trata de como as organizações de fato implantam e se adaptam à metodologia prescrita. Este trabalho realiza uma análise das origens da Qualidade e a partir dela as origens do Seis Sigma, e como se complementam. Identifica os aspectos relacionados com a escolha do Seis Sigma pelas organizações, como a metodologia é implantada e os aspectos de definição de metas, aspectos comportamentais e os relacionados com o aprendizado organizacional. Seis organizações industriais foram analisadas, buscando-se identificar sua experiência de implantação, quais pressupostos da metodologia foram seguidos e os pontos onde houve convergência entre estas organizações. Os resultados da pesquisa indicam que como todo outro esforço empreendido por uma organização, a existência de apoio, recursos e cobrança por parte da alta administração são fatores que contribuem diretamente para o resultado obtido, e também que o alinhamento dos projetos Seis Sigma com o Planejamento Estratégico e aderência rígida à metodologia são fatores fundamentais para obtenção de resultados, tanto quantitativos como relacionados com o aprendizado de todos os envolvidos nos projetos. O Seis Sigma também pode ser considerado por organizações operando Sistemas de Gestão da Qualidade, e que ainda identifiquem oportunidades de gerado melhoria de desempenho, maior satisfação do cliente ou vantagens competitivas, como qualificador deste Sistema de Gestão.

Palavras-chave: Seis Sigma. Competitividade. Programas de qualidade.

## **ABSTRACT**

Despite all the publicity about Six Sigma, the existing literature presents success stories, compares Six Sigma to TQM, discusses aspects related to the implementation methodology and critical aspects, but very seldom describes how organizations 'de facto' implement and adapt to the prescribed methodology. This article performs an analysis on the origins of Quality, moving into the origins of Sigma, and how they complement each other. The aspects related to the choice of Six Sigma by organizations are identified, as well as how the methodology is implemented and the aspects related to goal definition, behavioral aspects and the ones related to organizational learning. Six industrial organizations were analyzed, in seeking to identify their experience on the implementation, which prescriptions of the methodology were followed and where there was agreement between these organizations. The research results indicate that, as in any other effort performed by an organization, the existence of support, resources and follow up coming from Upper Management are contributors to the final result. Alignment between Six Sigma projects and Strategic Planning and rigid discipline to the methodology are also fundamental to achieve set goals, both quantitative as well as related to learning for everyone involved in the projects. Six Sigma might also be considered by organizations operating Quality Management Systems that still envision opportunities to generate improvements on performance, customer satisfaction or competitive advantages, as a qualifier of this Management System.

Key words: Six Sigma. Competitiveness. Quality program.

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>8</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA .....	11
1.2 OBJETIVOS .....	12
1.3 JUSTIFICATIVA .....	13
1.4 APRESENTAÇÃO DO TRABALHO .....	13
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>15</b>
2.1 INTRODUÇÃO.....	15
2.2 QUALIDADE .....	17
2.3 FALHAS COMUNS NA IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMAS DE QUALIDADE.	21
2.4 SEIS SIGMA .....	24
2.4.1 A origem do Seis Sigma.....	24
2.4.2 Seis Sigma: similaridade com as visitas de Deming ao Japão na década de 50 .....	27
2.4.3 Descrição e definição .....	28
2.4.4 Estrutura.....	31
2.4.5 Pontos importantes.....	33
2.4.6 Motivações e replicação .....	34
2.4.7 Aprendizado.....	35
2.5 A RELAÇÃO DO SEIS SIGMA COM SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE .....	38
2.6 PRESSUPOSTOS DO SEIS SIGMA E CONCEITOS A SEREM EXPLORADOS .....	40
2.6.1 Motivação da escolha .....	41
2.6.2 Metodologia .....	41
2.6.3 Metas .....	42
2.6.4 Comportamento/equipe .....	42
2.6.5 Aprendizado.....	43
2.7 ESTRUTURA ANALÍTICA DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	44
<b>3 METODOLOGIA DE PESQUISA.....</b>	<b>46</b>
<b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS .....</b>	<b>50</b>
4.1 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS .....	50
4.1.1 Verificação dos pressupostos .....	50
4.1.2 Convergência e divergência entre as organizações.....	60
4.1.3 Forma de implantação do Seis Sigma e resultados obtidos .....	64

4.2	RELAÇÃO COM REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	66
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>70</b>
<b>6</b>	<b>LIMITAÇÃO DO ESTUDO.....</b>	<b>72</b>
<b>7</b>	<b>ESTUDOS FUTUROS .....</b>	<b>73</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>74</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>78</b>
	<b>ANEXO A – QUESTIONÁRIO .....</b>	<b>79</b>
	<b>ANEXO B – ENTREVISTAS REALIZADAS .....</b>	<b>83</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 - Evolução da Qualidade e suas ferramentas, relação com Seis Sigma</b> .....	<b>16</b>
<b>Figura 2 - Convergência entre pontos importantes do TQM</b> .....	<b>20</b>
<b>Figura 3 - Curva de distribuição normal</b> .....	<b>28</b>
<b>Figura 4 - Comparativo da probabilidade de falhas em função da variação ou dispersão do processo</b> .....	<b>29</b>
<b>Figura 5 - Etapas do DMAIC</b> .....	<b>32</b>
<b>Figura 6 - Contribuição da bibliografia analisada para identificação dos pressupostos</b> .....	<b>40</b>
<b>Figura 7 - Comparativo de pressupostos TQM e Seis Sigma</b> .....	<b>44</b>
<b>Figura 8 - Resumo das entrevistas</b> .....	<b>59</b>
<b>Figura 9 - Similaridades e diferenças entre as organizações – pressupostos do Seis Sigma</b> .....	<b>63</b>
<b>Figura 10 - comparativo da forma de implantação e resultados obtidos nas organizações analisadas</b> .....	<b>65</b>
<b>Figura 11 - Relação entre resultados, alinhamento estratégico e metodologia</b>	<b>69</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O ambiente de transformação em que se inserem as organizações presencia mudanças cada dia mais velozes, e as estratégias competitivas e de gestão têm de ser constantemente aprimoradas para enfrentar os desafios impostos pela concorrência e pelo meio ambiente, o que obriga as organizações a fazerem escolhas que as levem a diferenciar-se, aumentar sua eficiência e identificar, gerar e manter vantagens competitivas.

Para vencer estes desafios, as organizações não podem prescindir de desenvolver e implementar estratégias de manufatura, que devem estar alinhadas com e contribuir para a formulação das estratégias corporativas. As estratégias de manufatura contribuem para aumentar a competitividade da organização através de aprimoramento de custo, qualidade, velocidade, confiabilidade de entrega e flexibilidade.

A estratégia de manufatura pode contribuir também para a criação de uma vantagem competitiva sustentável, pois em função de sua complexidade pode ser de difícil imitação, de acordo com o conceito defendido por Prahalad e Hamel (1990).

Entre os componentes da estratégia de manufatura, será avaliada com maior profundidade a Qualidade. A Qualidade é uma dimensão estratégica que pode estar relacionada com diferenciação do produto ou serviço na ótica do cliente ou do mercado em que está inserido, como adequação ao uso ou ao custo pretendido, como também voltada para fatores internos da organização, como eficiência do processo de gestão, desenvolvimento ou manufatura.

Em função de sua abrangência, a Qualidade envolve e está presente em todas as funções e áreas da organização. Ao citar a Qualidade nas organizações, é necessário citar o Controle da Qualidade Total (TQC) e sua evolução, o Gerenciamento da Qualidade Total (TQM), de amplo emprego por organizações, inicialmente nas industriais e mais recentemente em todas as áreas.

O meio acadêmico reconhece o benefício na competitividade das organizações de programas de qualidade baseados no TQM e efetivamente implantados, mas também identifica um grande número de casos de insucessos na sua implementação, identificando algumas das causas mais comuns deste fracasso, que se soma a outros estudos que relatam falhas na replicação de melhores práticas e abrangência limitada de programas de melhoria.

Mais recente que o TQM, o Seis Sigma é um rearranjo de ferramentas conhecidas, com objetivo específico de obter melhoria nos resultados de qualidade e produtividade, e com isto gerar aumento de ganhos financeiros.

O Seis Sigma é uma ferramenta de gestão de projetos baseada em metas e objetivos quantificáveis, que divide o problema ou oportunidade de ganho em fases de identificação, medição, análise, correção e controle, e faz uso de ferramentas estatísticas para fundamentar e comprovar cada uma das decisões tomadas em cada uma das fases do projeto.

A robustez das ferramentas estatísticas empregadas facilita o entendimento dos resultados por parte dos envolvidos, gerando aprendizado individual e da equipe, e gerando comprometimento em torno do projeto e do resultado.

Seguindo este modelo disciplinado de aplicação, uma série de organizações vêm adotando a ferramenta e relatando ganhos financeiros que afetaram positivamente seus balanços, alterando também, em alguns casos sua forma de gerenciar os negócios. Entre estas organizações estão Motorola, General Electric, Allied Signal, Honeywell, Delphi, ABB, Black & Decker. Além dos benefícios já citados, também são relatados o desenvolvimento mais robusto de projetos e a melhoria do aprendizado organizacional.

O Seis Sigma não é exclusivamente complementar ou antagônico ao TQM, podendo ser utilizado tanto por organizações que já tenham um sistema de qualidade implantado como por organizações que estejam buscando ganhos em qualidade e produtividade, mesmo sem a intenção de criar sistemas formais de gestão da qualidade. De qualquer forma, os resultados obtidos pelo Seis Sigma serão melhores quando houver um Sistema de Gestão da Qualidade já implantado.

## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A literatura técnica existente sobre a ferramenta Seis Sigma é recente e em sua maior parte trata de aspectos operacionais e motivacionais relacionados com sua implementação, ou então relatando casos de sucesso em sua implantação, em sua maior parte em organizações com matrizes baseadas nos Estados Unidos. Há também artigos acadêmicos que versam sobre a forma de aprendizado da ferramenta e a forma de estabelecer metas, de motivar e atingir resultados.

Este conhecimento pode ser analisado e agrupado em categorias de pressupostos, relacionados com:

- motivação da escolha da ferramenta por parte das organizações, em complemento a atividades existentes, por imposição da concorrência ou da corporação. Qual foi a 'porta de entrada' na organização?
- metodologia, relacionado com a forma de implantação e acompanhamento da ferramenta, critérios de escolha de pessoas envolvidas e projetos;
- comportamento/equipe, ou como as organizações vencem barreiras, comunicam os objetivos e resultados, e envolvem e comprometem a organização com a implantação do Seis Sigma;
- metas e resultados, que envolve aspectos de definição de metas, medição e verificação e integração com outras metas e objetivos já existentes;
- aprendizado, que tem a ver com a adoção de melhores práticas pela cultura da organização, ou como o Seis Sigma reforça atividades de treinamento e geração de competências.

Surge então o problema que esta pesquisa pretende esclarecer, que é o de verificar e avaliar esses pressupostos, na ótica das organizações que adotaram o Seis Sigma. Verificar se a metodologia aconselhada foi seguida ou adaptada pelas organizações e quais alterações se fizeram necessárias.

O Seis Sigma implantado pelas organizações é fiel a seus pressupostos? E cumpre os objetivos propostos?

## 1.2 OBJETIVOS

Em função da problemática levantada, os objetivos deste trabalho irão avaliar questões de motivação para a implantação; metodologia de implantação, incluindo a verificação dos pressupostos que serão avaliados na revisão bibliográfica; a eventual interação com outros sistemas de gestão, e por fim comparar os resultados esperados com os resultados obtidos.

Portanto, especificamente os objetivos são:

Identificar como as organizações estão implantando a ferramenta Seis Sigma.

Identificar como se verificam os pressupostos identificados, se são adotados, adaptados ou desprezados pelas organizações.

Comparar resultados esperados e previstos com os resultados obtidos, tanto quantitativos, como resultados mensuráveis dos projetos, como qualitativos, relacionados com a gestão do negócio e com o aprendizado.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

De acordo com a literatura, a ferramenta Seis Sigma ainda é pouco explorada no âmbito acadêmico, em aspectos como sua relação com sistemas de qualidade e manufatura já existentes na organização, a definição de metas e a questão do aprendizado organizacional.

Há portanto uma justificativa teórica, que é avançar na análise dos pressupostos relacionados com a adoção e implementação do Seis Sigma pelas organizações, e outra empírica, que busca identificar e relatar a outras organizações pontos importantes e pontos de conflito e relatar práticas correntes do ponto de vista das organizações entrevistadas que se relacionam com a implantação e manutenção do Seis Sigma.

### 1.4 APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

O capítulo 2 – Revisão bibliográfica avalia a literatura existente para justificar a importância da Qualidade e sua relação com o desenvolvimento e sustentação de vantagens competitivas, passando a descrever suas origens e evolução, com a adoção e desenvolvimento das mais variadas ferramentas que hoje compõem os modernos Sistemas de Gestão da Qualidade. Muitas vezes, a busca da Qualidade por organizações não logra êxito, e algumas das razões destas falhas são descritas. Logo a seguir é introduzido o tema Seis Sigma, narrando suas origens, objetivos iniciais, evolução, a estrutura adotada nos dias de hoje e o impacto no resultado e no aprendizado das organizações. Ao final do capítulo é estabelecida uma relação entre o Seis Sigma e Sistemas de Gestão da Qualidade, e neste ponto identificados pressupostos que compõem e estruturam o Seis Sigma, que serão verificados nos capítulos posteriores.

O capítulo 3 – Metodologia de Pesquisa descreve a pesquisa desenvolvida a partir da identificação dos pressupostos do Seis Sigma, a categorização destes pressupostos, escolha das organizações entrevistadas, a elaboração do guia de entrevista, e os critérios para análise dos dados coletados.

O capítulo 4 – Análise dos resultados obtidos apresenta a análise das entrevistas e sua relação com a análise da bibliografia. A análise das entrevistas é dividida em três partes. Na primeira delas são verificados ou negados os pressupostos pela comparação dos resultados obtidos com os resultados esperados com a revisão bibliográfica; na segunda parte é analisada a convergência e divergência entre as organizações para cada uma das categorias definidas para classificação dos pressupostos. A terceira parte faz uma comparação entre as organizações avaliadas com relação à forma de implantação e os resultados obtidos; Ao final, a revisão bibliográfica foi reavaliada à luz dos resultados obtidos, quando foram buscados novos pontos que contribuíssem para o capítulo seguinte, que traz as conclusões do trabalho.

O capítulo 5 – Conclusão, apresenta as conclusões e achados da pesquisa e revisão bibliográfica, buscando contribuir para organizações que estejam avaliando a implantação do Seis Sigma ou que já tenham iniciado o processo. Os capítulos 6 e 7 apresentam as limitações do estudo e sugerem estudos futuros relacionados ao tema.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Para que se possam responder as questões de pesquisa, será feita uma descrição da dimensão Qualidade, incluindo Sistemas de Qualidade, e após uma revisão da origem e conteúdo da ferramenta Seis Sigma, e seu relacionamento com os Sistemas de Qualidade.

### **2.1 INTRODUÇÃO**

A Qualidade é característica citada tanto nas disciplinas de Operações – Wheelwright e Hayes (1985), Skinner (1986), Garvin (1987), Henderson e Larco (2002), como em disciplinas de Marketing – Aaker (2001) como forma de desenvolver e sustentar vantagens competitivas.

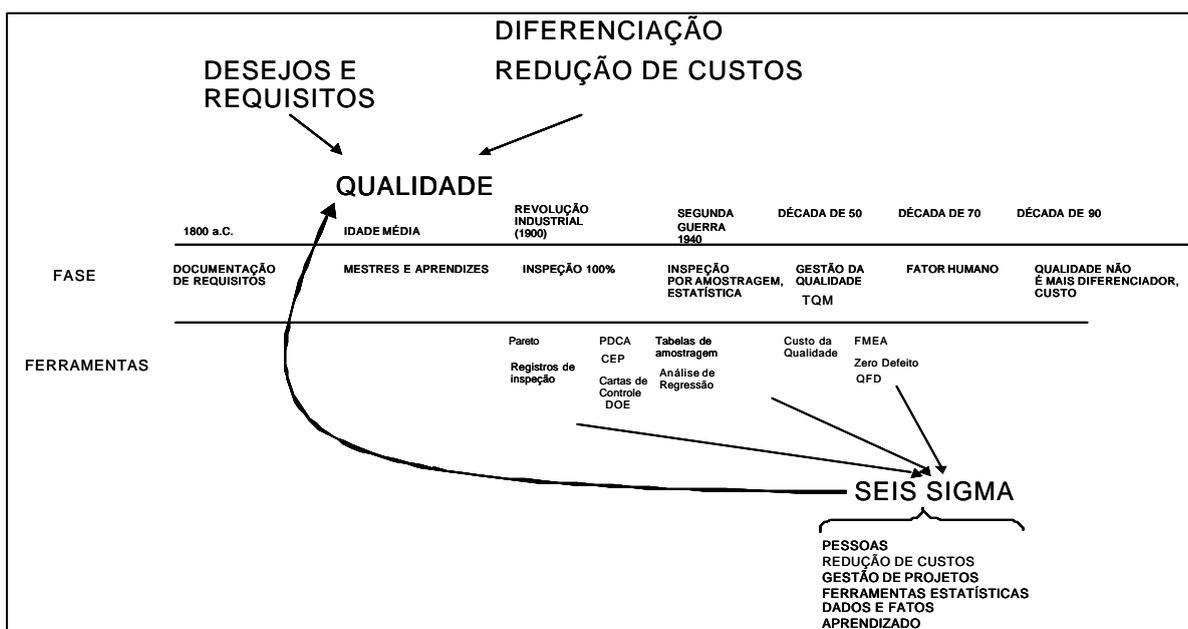
Recorrem-se normalmente a Sistemas de Gestão da Qualidade para promover o processo de implantação, manutenção e melhoria da qualidade, tanto a qualidade intrínseca percebida e medida nos produtos como a qualidade dos processos de desenvolvimento de produtos, relacionamento com clientes, desenvolvimento das pessoas e a gestão da organização.

A Gestão da Qualidade Total, conhecida como TQM (Total Quality Management), desenvolvida entre a década de 50 e final dos anos 80, baseada nos trabalhos de autores como Crosby, Deming, Feigenbaum, Ishikawa e Juran, se difundiu como sistema de gestão mais conhecido e empregado. O termo Total, em Gerenciamento da Qualidade Total, vem da sua abrangência, que vai além dos limites da conformidade do produto ou processo, e foca nas necessidades e desejos dos clientes, difundindo a filosofia de melhoria contínua de todos aspectos da organização.

Apesar da validade de implantar Sistemas de Gestão da Qualidade ter sido por várias vezes questionada, Reed, Lemak e Mero (2000) demonstram que a implantação efetiva de sistemas de gerenciamento da qualidade gera resultados positivos para as organizações. Entretanto, outros autores também alertam para a dificuldade de implantar efetivamente este sistema de gestão da qualidade, entre os quais estão Krishnan e Grant (1993), Roesch (1994) e Kaynak (2003).

Algumas fontes apontam o Seis Sigma como uma ferramenta revolucionária, mas suas origens estão fundamentadas nos trabalhos dos criadores do movimento da Qualidade e Sistemas de Gerenciamento da Qualidade. O Seis Sigma apresenta um pacote único de gestão de projeto, uso de ferramentas de identificação e resolução de problemas e envolvimento das pessoas, que reforça o processo de obtenção e manutenção de Qualidade e sustentação de Sistemas de Gestão da Qualidade, e conta como ponto forte o fato de que desenvolve projetos que têm aplicação prática com resultado imediato.

A figura 1 ilustra a origem e evolução da Qualidade, as ferramentas que compõem os Sistemas de Gestão da Qualidade e que inspiraram a criação do Seis Sigma. Como se pode notar, todas as ferramentas estatísticas são anteriores à década de 70.



**Figura 1 – Evolução da Qualidade e suas ferramentas, relação com Seis Sigma**

Fonte: elaborado pelo autor, baseado em Juran, Seder e Gryna (1962), Feigenbaum (1983), Ribeiro e Caten (2000), Yong e Wilkinson (2002) e Folaron (2003)

## 2.2 QUALIDADE

Apesar da importância da Qualidade já ser conhecida há vários séculos, quando técnicas e segredos de manufatura eram passados de mão em mão de mestres e artesãos para aprendizes, os aspectos técnicos, administrativos e científicos da Qualidade somente passaram a ser desenvolvidos e estudados no início do século XX, com o advento da divisão e especialização do trabalho.

Segundo Yong e Wilkinson (2002), a Qualidade, em suas múltiplas dimensões – excelência, valor, conformidade com especificações, atendimento e superação dos anseios do cliente – já era conhecida e praticada desde os primórdios da civilização, com indícios encontrados em pinturas em túmulos egípcios, ou pelos chineses, que já usavam instrumentos de medição, como compasso, esquadro e padrões de comprimento em torno do século 20 a.C.

Nos primórdios, a Qualidade era baseada em inspeção realizada pelos artesãos e mestres no produto produzido, sempre em pequenas quantidades.

Com o advento da Revolução Industrial, em torno de 1900, inicia o conceito de produção em massa e do trabalho especializado. A partir daí o produto não é feito unicamente por um artesão, mas realizado em diversas operações, por diversas pessoas em uma linha de montagem. A responsabilidade pela Qualidade passa a ser atribuída ao capataz ou supervisor do departamento.

Na década de 20 introduz-se o conceito do controle de qualidade, pela análise da variação estatística das variáveis críticas do produto, com trabalhos pioneiros realizados pelo Bell Laboratories. Shewhart publica em 1931 o livro “Economic Control of Quality of Manufactured Product”, que introduz pela primeira vez um cunho científico à disciplina da Qualidade. Shewhart, ao ser citado por Yong e Wilkinson (2002, p.107), introduz o conceito de que “variabilidade era uma preocupação em qualquer processo produtivo.”

Surgem as equipes de inspeção, principalmente com o esforço de guerra, quando houve o advento de técnicas estatísticas de controle, que visavam aumento

de eficiência do trabalho e redução de perdas. As tarefas de inspeção eram limitadas ao chão-de-fábrica.

No período do pós-guerra houve a evolução para a Garantia da Qualidade, quando se identificou que a inspeção do processo produtivo não era suficiente para garantir a qualidade requerida. Era necessário ampliar o conceito de qualidade para o projeto, aquisição e definição dos requisitos do cliente. O conceito de TQC – Controle de Qualidade Total foi introduzido na década de 60 por Feigenbaum (1983, p.6), com a seguinte definição:

um sistema efetivo para integrar o desenvolvimento da qualidade, manutenção da qualidade e esforços de melhoria de qualidade dos vários grupos de uma organização para permitir produção e serviço aos níveis mais econômicos, para permitir total satisfação do cliente.

Neste período passam a ser avaliados o custo da qualidade (ou custo da não-qualidade), instituídas metas agressivas (Zero Defeito) e os conceitos de engenharia de confiabilidade. O termo “Controle da Qualidade Total” (TQC), evoluiu no início da década de 80 para a Gestão da Qualidade Total (TQM).

Uma série de autores participou do desenvolvimento da Qualidade neste período, com contribuições relacionadas com a responsabilidade da Alta Administração, técnicas estatísticas de amostragem e controle, análise e resolução de problemas, estruturas administrativas, identificação das necessidades dos clientes, desenvolvimento e gerenciamento de fornecedores e principalmente a importância da qualificação e motivação do pessoal.

Segundo Reed, Lemak e Mero (2000), o TQM corretamente implementado pode gerar vantagem competitiva sustentável, baseada em diferenciação e custo, e pela sua complexidade inerente, pode gerar barreiras para imitação que são necessárias para a sustentação destas vantagens competitivas. Segundo os autores, a criação de vantagens está relacionada com o conteúdo, ou com os aspectos relacionados com satisfação do cliente, desenvolvimento de produto, gerenciamento e desenvolvimento de pessoal e liderança, ao passo que a sustentação da vantagem competitiva se relaciona com o processo de implantação do TQM.

Para fundamentar seu artigo, os autores analisaram o conteúdo publicado por Crosby, Deming, Feigenbaum, Ishikawa e Juran, e identificaram duas áreas onde há concordância com relação aos propósitos da qualidade: a qualidade gera satisfação do cliente e também que os custos de retrabalho e refugo são altos e devem ser eliminados. Também foram identificadas quatro áreas de unanimidade na gestão do processo, que são: liderança e comprometimento, treinamento e educação, trabalho em equipe e cultura apropriada. A Figura 2 apresenta comparação entre os autores.

Como se vê, a unanimidade existe muito mais em aspectos relacionados com a implementação e manutenção do sistema de qualidade do que com seu conteúdo, ou seja, para obter sucesso na sua implementação e manutenção, é mais importante identificar a cultura apropriada, treinar e liderar adequadamente as pessoas certas dentro de uma equipe, e considera que o entendimento tácito destes fatores, junto com a simplificação da complexidade de sua interação são o que levam a vantagens competitivas sustentáveis.

Também é lembrado que o comprometimento da Alta Administração é necessário, liderando através de exemplos, proporcionando treinamento e educação e apoiando o ambiente em que o trabalho em times aconteça.

Lembram que se a implantação do TQM fosse fácil, todas as organizações já o teriam implantado.

Neste aspecto, Reed, Lemak e Mero (2000) traçam um paralelo com Prahalad e Hamel (1990), ao identificar que a Qualidade pode gerar uma vantagem competitiva sustentável, em função de ser complexa e, logo, de difícil imitação.

Os pontos em comum dos inspiradores e criadores do TQM são: direcionamento para o cliente, apoio da Alta Administração, promoção do trabalho em equipe, embasamento em treinamento e redução de custo como resultado. Quando estes pontos são atendidos, ocorre mudança de cultura e tornam-se permanentes.

Conceito/ autor	Crosby	Deming	Feigenbaum	Ishikawa	Juran
<b>Satisfação do cliente</b>	Grade de maturidade: de deleitar ao cliente (+) até conformidade (-)	O cliente define a qualidade, clientes são a parte mais importante da linha de produção	A qualidade na voz do cliente. Foco no cliente faz parte da gestão da qualidade	Significa ter orientação para o cliente	Satisfação do cliente, que aumenta fatia de mercado e lucros vem da satisfação com o produto
<b>Redução de custo</b>	Como não-conformidade tem um preço, então a Qualidade é de graça	Fazer certo da primeira vez significa menos retrabalho, desperdício	Controlar custos de qualidade no lugar de consertar erros	Reduz custo a longo prazo, não a curto prazo	Custos da má qualidade são desconhecidos, mas são altos
<b>Comprometimento da Alta Administração</b>	Liderar por exemplo – comprometimento demonstrado pela participação	A gerência tem de liderar – mostrar constância de propósito em seu foco por qualidade	Requer apoio da Alta Administração, que deve entender que Qualidade não é um projeto temporário de redução de custos	Comprometimento da Alta Administração deve ser mostrado pela adoção de papel principal na implementação	A função da Alta Administração é a motivação, que inclui a participação em programas da qualidade
<b>Treinamento e educação</b>	Treinamento em qualidade, do CEO para baixo, para entender conceitos	Programa contínuo de treinamento do pessoal em habilidades. Confirmar eficácia do treinamento	Treinamento (posto de trabalho, sala de aula, solução de problemas) e educação são essenciais para obter compromisso com a qualidade	É uma revolução na forma de pensar, portanto treinamento e educação devem ser contínuos, da Alta Administração ao chão de fábrica	Para fazer a qualidade acontecer, é necessária a participação de toda hierarquia. O propósito do treinamento é criar ou atualizar habilidades
<b>Trabalho em equipe</b>	Uso de equipes para comunicar e gerenciar ações	Uso de equipes multifuncionais	Comitês de qualidade devem ter representantes de todas as áreas	Comitês de gerenciamento multifuncionais facilitam a implantação da garantia da qualidade	As grandes melhorias de qualidade são de natureza multifuncional, e portanto requerem equipes multifuncionais
<b>Cultura</b>	Comprometimento – crença profunda de todos na importância da qualidade, mão-de-obra, projetos e serviço	Nova filosofia: eliminar receios (de cotas, de questionar). Orgulho pela qualidade	Controle de qualidade é um “espírito de pensar com qualidade”, da Alta Administração ao chão de fábrica. É um canal de comunicação e meio de participação	Participação de toda organização, onde não houverem ações voluntárias de melhoria, não haverá controle de qualidade	Adotar um sistema de qualidade para a companhia envolve mudança de cultura, pode haver resistência cultural.

**Figura 2- Convergência entre pontos importantes do TQM**

Fonte: adaptado pelo autor de Reed, Lemak e Mero (2000)

## 2.3 FALHAS COMUNS NA IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMAS DE QUALIDADE

O capítulo anterior tratou das origens da Qualidade e de sua complexidade, especialmente no contexto atual, quando fica mais difícil obter diferenciação em relação aos concorrentes. Este capítulo pretende identificar os motivos que levam às falhas de implantação de programas ou ferramentas de melhoria de qualidade e produtividade.

Ao identificar dificuldades na implantação de sistemas de gestão da qualidade, Roesch (1994) citou que entre os maiores motivos de falhas na implantação, ou na implantação inefetiva de Sistemas de Qualidade, especificamente conforme a norma ISO 9000, estão a falta de entusiasmo por parte da Alta Administração, a delegação da responsabilidade da implantação para níveis inferiores na 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.

Já Krishnan e Grant (1993) listam problemas de concepção e implantação nos sistemas de gestão da qualidade, entre elas:

- a falha de fazer ligação 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;
- falhas de comunicação quanto aos papéis que devem ser desenvolvidos por cada uma das funções da organizações;
- falha em planejar a transição do treinamento individual para o aprendizado coletivo.

Para identificar falhas relativas a ferramentas de melhoria de qualidade, foram avaliados quatro artigos que abordam o tema:

A resolução efetiva de problemas - Bohn (2000) analisa a questão de priorização de tarefas quando os recursos para resolver problemas são escassos e as técnicas de resolução inadequadas, sugerindo métodos para eliminar o modo de operação em 'apagar incêndios' e como desenvolver uma organização que resolve problemas de uma forma efetiva. Segundo ele, deve ser criada uma equipe que desenvolva projetos paralelos e sistematizados de identificação e resolução de problemas, separados do grupo de 'apagar incêndios', e a partir daí criar uma cultura de planejamento e resolução sistematizada de problemas.

Beer, Eisenstat e Spector (1990), em seu artigo tentam entender porque freqüentemente programas de mudança não mudam ou não atingem os resultados esperados – ao avaliar que programas de melhoria de qualidade e produtividade necessariamente promovem mudança em como as coisas são feitas, e que a mudança necessariamente entra na 'zona de conforto' dos membros da organização. De acordo com os autores, muitas 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 de ser um esforço da cúpula, a responsabilidade pela implementação e pelos resultados (accountability) está em níveis inferiores da organização, sem a devida autoridade de fazer com que as coisas aconteçam; em segundo lugar, as pessoas tendem a se adequar à nova estrutura e políticas, mas a não ser que haja um acompanhamento metódico e detalhado, as práticas anteriores são adaptadas para se encaixar no novo modelo de negócio.

A Falácia da Mudança Programada – assume que a mudança começa a partir do conhecimento e atitudes das pessoas, que resultam em mudança de comportamento individual, e que por fim resulta em mudança do comportamento coletivo. O mais correto seria expor as pessoas a um novo contexto que as faça mudar seu comportamento, para que então busquem novos conhecimentos e atitudes adequadas ao novo ambiente.

Portanto, em um programa de mudança é necessário planejar e controlar três fatores-chave: coordenação ou trabalho em equipe – entre as áreas envolvidas e na definição e acompanhamento dos papéis individuais dentro do processo de mudança; comprometimento – esforço, iniciativa e cooperação; e competências – conhecimento do negócio, habilidades analíticas e interpessoais. Coordenação, comprometimento e competências são necessários se as pessoas pretendem identificar e resolver problemas em equipe. Se algum dos três elementos estiver ausente as chances de insucesso aumentam.

Kotter (1995) argumenta 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. Ao longo do tempo, os sucessos intermediários devem ser comemorados e ao final, as mudanças precisam ser institucionalizadas.

Lapré e Wassenhove (2002) realizaram estudo sobre efetividade de implantação e duplicação de ações de melhoria. Passando à questão do resultado obtido pela aplicação de técnicas de melhoria de processos e pela replicação dos resultados para processos similares, um estudo realizado determinou que apenas 25% dos projetos realizados produziam melhorias duradouras e eram adotados em outras partes da organização – os fatores críticos de sucesso identificados foram os de que a equipe de projeto tinha que ao mesmo tempo identificar a causa de um determinado problema – porque acontece – e entender porque a solução identificada funciona. Os autores descrevem os resultados das investigações por quatro formas: “apaga incêndio”, “habilidades artesanais”, “teorias não validadas” e “teorias operacionalmente validadas”.

Portanto, os estudos descritos nesta seção indicam ser necessário para obter sucesso na implantação de programas de melhoria de qualidade: equipes dedicadas e comprometidas, método e planejamento, direcionamento e envolvimento da Alta Administração, aprendizado a partir da exposição das pessoas a um novo contexto e definição clara de papéis.

## 2.4 SEIS SIGMA

Com raízes no final de década de 70, e criado como forma de treinar e disseminar técnicas estatísticas de identificação, solução e controle de problemas em todos os níveis da organização, o Seis Sigma foi adotado por centenas, ou talvez milhares de organizações em todo o mundo, com aplicação em todas as áreas, não se limitando à área operacional, produzindo ganhos de qualidade, produtividade e de satisfação dos clientes.

Alguns dos exemplos de organizações que adotam a ferramenta, entre precursores e seguidores estão Motorola, General Electric, Allied Signal, Honeywell, Delphi, ABB, Black & Decker, entre outros.

### 2.4.1 A origem do Seis Sigma

As origens da ferramenta Seis Sigma estão em um esforço empreendido pela Motorola, a partir de 1979, de desenvolver um programa de treinamento que fosse capaz de ser compreendido e absorvido por sua força de trabalho. O programa de treinamento foi resposta à solicitação de Bob Galvin, filho do fundador da Motorola e então CEO, depois de outras duas tentativas frustradas de melhorar a qualificação do pessoal da Motorola.

A Motorola University, que nasceu com o nome de 'Motorola Training and Education Center' foi criada em 1980 (BALDWIN, DANIELSON e WIGGENHORN, 1997). Detalhes do esforço de treinamento da Motorola a partir de 1979 são descritos por Wiggenghorn (1990).

Na época, a forma de treinamento estava baseada em aulas expositivas que cobriam matemática, descrição de funções, análise e solução de problemas. Não havia uma forma sistemática de comparar os resultados dos treinamentos.

No processo de reprojeter o método de treinamento, a Motorola descobriu que boa parte de seu pessoal era analfabeta e não conseguia entender instruções simples relacionadas com o processo. Também era baixo o interesse pelos cursos oferecidos.

A Motorola tentou sensibilizar seus altos executivos para a importância de priorizar ações relacionadas com a Qualidade, igualmente sem sucesso. Ficou claro que todos deveriam ser envolvidos e educados para que a mudança fosse efetivamente implantada.

Era necessário que o pessoal efetivamente entendesse seu trabalho e o equipamento utilizado. Era necessário que isto fosse aprendido de forma participativa, não apenas pela experiência ou por tentativa e erro. Era necessário que houvesse comunicação entre os níveis hierárquicos e entre os departamentos. O diagnóstico resultou que era necessária uma transição de treinamento para educação.

Nesta época, a Motorola decidiu treinar todo o seu pessoal, 105.000 pessoas, que além de conhecimentos de controle estatístico de processo e formas de reduzir o ciclo de produção dos produtos aprendeu também sobre tomada de riscos e competitividade global.

A meta era proporcionar uma sistemática que educasse e sensibilizasse o pessoal para que pudesse entender seu processo e local de trabalho, identificar e resolver pequenos problemas e se necessário, comunicar efetivamente com as áreas de apoio para resolver problemas complexos e propor melhorias. Também era necessário que toda organização estivesse disponível para apoiar esta nova demanda gerada pela força de trabalho.

O programa inicial era composto de cinco partes: Controle Estatístico de Processo (CEP); Solução de Problemas; Métodos de Apresentação, para permitir comunicação entre chão-de-fábrica e áreas de apoio e gerências; Condução de Reuniões e Estabelecimento de Metas – como definir objetivos e acompanhá-los.

Densford (1999) descreve esta evolução ao longo do tempo. A Motorola University foi criada com o propósito de ajudar a corporação a criar uma cultura de

qualidade através de treinamento baseado em habilidades e solução de problemas, e que passou a colocar ênfase em educação e vivência de situações de aprendizagem a partir de 1985. Uma das missões da Motorola University é de ser o agente de mudança dentro da corporação.

Outros acontecimentos ocorreram depois da criação da Motorola University e contribuíram para a criação do Seis Sigma:

Em 1982, Belohlav (1993) narra o evento que convenceu o então CEO da Motorola, George Fisher (Bob Galvin era presidente do Conselho), de que iniciativas de qualidade além de reduzirem custo podem ser as ações mais efetivas para redução de custo. Um comentário é citado por Therrien (1989, p.44):

[The quality-cost] lesson hit home for Fisher in 1982, when he directed a pivotal push to crack the Japanese telecom market, then rigorously protected. His team developed a pager that met the exacting demands of Nippon Telegraph & Telephone Corp. It was produced to quality standards at least five times better than Motorola's U.S. pager. But it turned out to be more profitable.

A lição de custo vs qualidade foi entendida por Fisher em 1982, quando ele dirigiu um esforço para abrir o mercado de telecomunicações do Japão, então rigorosamente protegido. Sua equipe desenvolveu um pager que atendia as estritas especificações da Nippon Telegraph & Telephone Corp. O pager foi produzido de acordo com padrões de qualidade pelo menos cinco vezes mais exigentes do que os da Motorola Estados Unidos. E além disto era mais lucrativo.

Já em 1986, estatísticos da Motorola, entre eles Bill Smith e Mikel Harry lideraram a criação do nome Seis Sigma e sua nomenclatura, Harry e Schroeder (2000) e Barney (2002), em resposta a reclamações de clientes aos produtos da Motorola. A inspiração do Seis Sigma está no livro 'Quality is Free', escrito por Philip Crosby e editado em 1979. O Seis Sigma foi popularizado com o lançamento do programa de melhoria de qualidade "Six Sigma Quality Program" em 1987, o que levou a Motorola a obter a premiação do "Malcolm Baldrige National Quality Award" em 1988, o que por sua vez gerou ao mesmo tempo publicidade para a ferramenta, sua replicação e adoção por outras organizações.

#### **2.4.2 Seis Sigma: similaridade com as visitas de Deming ao Japão na década de 50**

Apesar do Seis Sigma como é conhecido hoje ter sido criado na década de 80, é importante relatar a existência de outro programa que também obteve e ainda gera resultados tão ou mais expressivos que o Seis Sigma onde foi implantado.

Como citam Yong e Wilkinson (2002), as visitas de Deming ao Japão entre 1950 e 1979 ajudaram a instituir na indústria japonesa uma filosofia de qualidade que orientou a estrutura de planejamento, desenvolvimento e controle implantada nas empresas japonesas. Os executivos e engenheiros eram encorajados a praticar em suas fábricas as práticas relativas a cartas de controle e inspeção por amostragem transmitidas ao longo dos oito dias do curso ministrado por Deming. Até 1974, o número de engenheiros japoneses treinados pode ter chegado a 14.700, além de outros milhares de supervisores de produção.

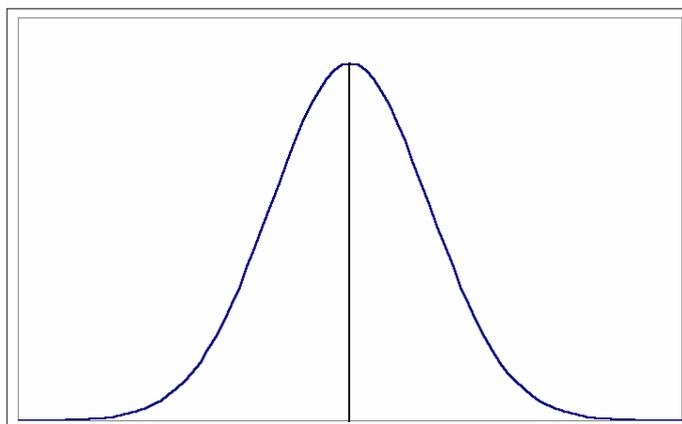
Como descreve Folaron (2003), Juran ampliou os conceitos de estatística descritos por Deming para sua adoção em todos os níveis das organizações, introduzindo no Japão os conceitos do gerenciamento da qualidade. Outros conceitos introduzidos por Juran incluíram a necessidade para melhorias de qualidade projeto a projeto e as ações de diagnóstico e correção.

O motivo dos esforços de melhoria terem demorado em torno de vinte anos para serem iniciados no mundo ocidental podem ter explicação na questão do contexto vigente nas décadas de 50 e 60, quando as empresas ocidentais apresentavam resultados positivos e as empresas japonesas precisavam mudar para criar vantagens competitivas. A questão do contexto competitivo de uma indústria e a necessidade de mudar é descrita por Therrien (1989), Behloulav (1993) e Kotter (1995).

### 2.4.3 Descrição e definição

O termo Seis Sigma está diretamente relacionado com a meta de atingir um nível de defeitos muito baixo ou próximo da perfeição, ao buscar reduzir a variabilidade no resultado dos processos que se desejam controlar.

Os resultados de um determinado processo tendem a se dispersar, ou variar em torno de um ponto central, identificado como média, e a variação em torno da média é indicada pelo desvio-padrão deste processo. A probabilidade de ocorrência destes resultados são representados pela curva de distribuição normal, com maior probabilidade de ocorrência no ponto médio, e com menor probabilidade de ocorrência à medida que os resultados se distanciam da média.



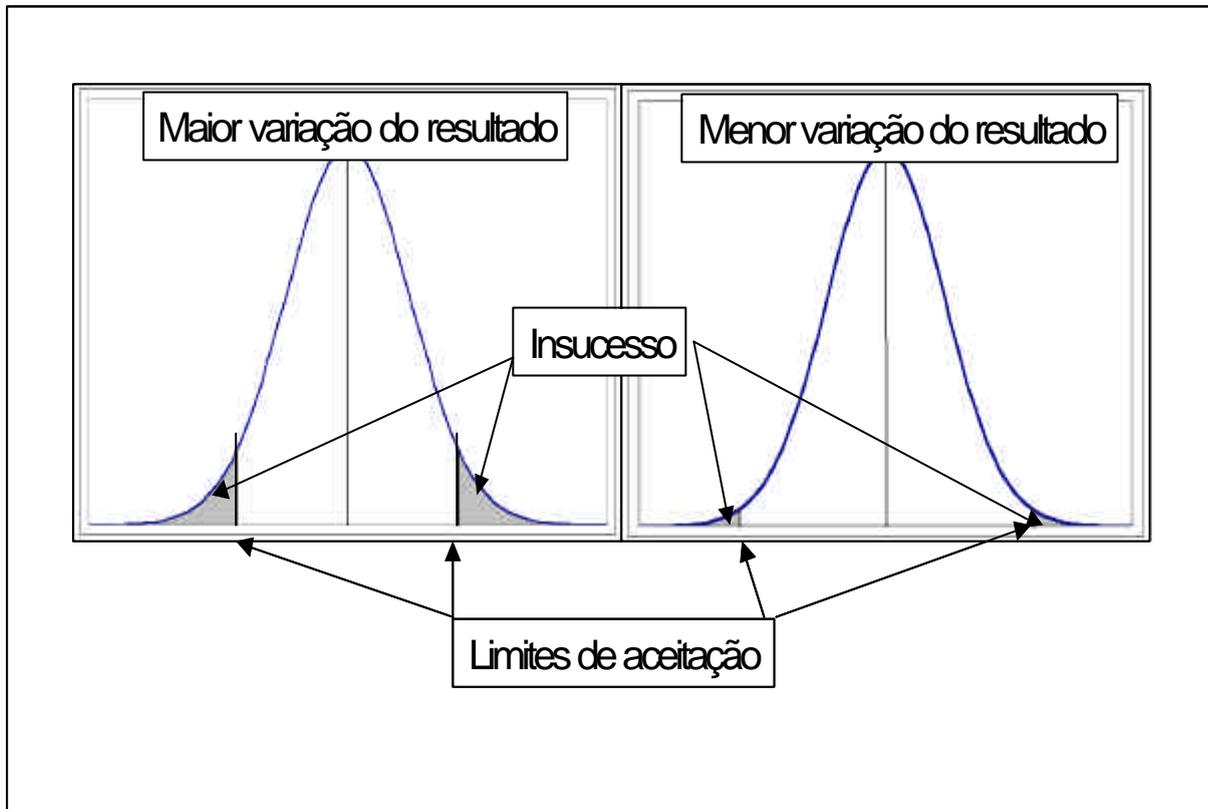
**Figura 3 – Curva de distribuição normal**

Fonte: elaborado pelo autor

O desvio-padrão é representado em estatística pela letra grega sigma ( $\sigma$ ), que representa através de um número a dispersão, ou variabilidade dos resultados de uma amostra ou processo. Quanto maior é o desvio-padrão, maior a variação esperada de um resultado. Processos que apresentam desvio-padrão pequeno geram resultados com pouca variação, ou mais próximos do resultado esperado.

Os gráficos representados na figura 4 ilustram a probabilidade de ocorrência de defeito ou insucesso, representado pela área cinza. O gráfico à esquerda representa um processo em que a variação dos resultados indica maior chance de

ocorrência de insucesso do que o processo representado pelo gráfico à direita, pois o desvio-padrão calculado para as amostras avaliadas é maior.



**Figura 4 – Comparativo da probabilidade de falhas em função da variação ou dispersão do processo**

Fonte: elaborado pelo autor

A meta de qualquer processo é de conhecer antecipadamente o resultado que será obtido, ou seja, através do controle das variáveis de entrada antecipar o resultado.

Para processos Seis Sigma, a meta é poder identificar e controlar as variáveis que influenciam o resultado, conhecidas como variáveis críticas, de forma que o valor entre a média e o limite da especificação, ou limite de aceitação seja igual a seis vezes o desvio-padrão deste processo. O valor medido através do desvio-padrão utiliza apenas um sexto do permitido ou esperado. Como a estatística avalia probabilidade de sucesso ou insucesso (defeito), a probabilidade de ocorrer um insucesso em processo Seis Sigma é de duas vezes em um bilhão de eventos.

Mas como nem sempre a média dos resultados obtidos é idêntica à média estabelecida como meta ou a média esperada, a ferramenta Seis Sigma permite que

a média dos resultados possa ter um desvio de até 1,5 sigma da meta estabelecida. Deste modo é permitida uma variação na média de resultados, e que então se traduz na probabilidade de 3,4 defeitos em um milhão de eventos. Bothe (2002) descreve o raciocínio estatístico que justifica este desvio.

Há diversas explicações ou definições do que é o Seis Sigma visto pela perspectiva de seus usuários. Caulcutt (2001, p. 302) lista algumas delas: “Seis Sigma é uma metodologia direcionada por informações para a redução de desperdício, aumento de satisfação do cliente e melhoria de processos, com foco em resultados medidos financeiramente.”

Segundo Harry e Schroeder (apud Caulcutt, 2001, p. 303), “[...] um método disciplinado de coleta rigorosa de dados e análise estatística para apontar fontes de erro e formas de eliminar desperdícios.”

Já a General Electric, que popularizou seu uso em anos mais recentes pois dedica a esta ferramenta os resultados positivos obtidos entre 1998 e 2002, Seis Sigma é, descrição disponível em seu site corporativo:

[...] um processo altamente disciplinado que nos ajuda a focar no desenvolvimento e entrega de produtos e serviços próximos da perfeição. Sigma é um termo estatístico que mede quanto um processo se desvia da perfeição. A idéia central por trás do Seis Sigma é a de que se for possível medir quantos defeitos existem em um processo, é possível encontrar formas sistemáticas de eliminá-los e então se aproximar de ‘zero defeitos’.

De acordo com a Motorola (apud Caulcutt, 2001, p. 303) “Seis Sigma é uma filosofia de negócios que direciona o comportamento tornando os valores de uma organização explícitos em seu sistema de compensação e uma estratégia de negócios de cortar custos e aumentar a satisfação do cliente.”

Ainda, três outros artigos discutem a questão do alinhamento estratégico:

a) Wiklund e Wiklund (2002, p. 234) identificam a necessidade de extrapolar a abrangência dos projetos Seis Sigma ao citar: “é como envolver mais pessoas – não

somente Black Belts e outros resolvedores de problemas – para ultrapassar barreiras mentais e utilizar métodos estatísticos na rotina do dia-a-dia.”

b) Tersine (2004, p. 18) relata que são necessárias ações coordenadas entre diversas áreas para otimizar os resultados obtidos. Textualmente:

Melhorias randômicas, localizadas e departamentalizadas podem resultar em benefícios quando vistos isoladamente. Entretanto, freqüentemente resultam em sub-otimização, pois atividades dependentes são tratadas como se fossem independentes.

Ele relata que melhorias, quando direcionadas para uma área ou departamento geram ganhos limitados no processo, e apenas quando toda a cadeia é analisada é que os ganhos têm abrangência em outras áreas.

c) Barney (2002) apresenta uma nova versão de Seis Sigma que está sendo adotada pela Motorola, e que está melhor alinhada com as estratégias do negócio, ao focar metas do negócio no lugar de melhorias em processo. O método substitui o DMAIC por um processo de quatro etapas dividido em:

1. Alinhar executivos para objetivos e metas apropriados
2. Mobilizar equipes de melhoria
3. Acelerar resultados
4. Governar melhoria contínua

Como fica claro, o Seis Sigma pode ser usado tanto para entender e reduzir variação dos resultados de processos produtivos como colaborar na qualificação da interação de diferentes estratégias do negócio, e de focar na melhoria dos resultados do planejamento estratégico das organizações.

#### **2.4.4 Estrutura**

Segundo Pande, Neuman e Cavanagh (2001), essencialmente, o Seis Sigma é uma técnica que contribui para a melhoria de processos através da redução da variação dos resultados esperados deste processo. Está apoiada no uso de técnicas estatísticas que são utilizadas seguindo um método disciplinado dividido em cinco

fases representadas pela sigla DMAIC – Definir, Medir, Analisar, Melhorar (Improve) e Controlar. A Figura 5 apresenta estas etapas, os objetivos de cada uma delas e algumas das ferramentas utilizadas.

Etapa	Objetivo	Ferramentas
DEFINIR	Definir processo, identificar clientes e pontos chave	QFD – Desdobramento da Função Qualidade (Quality Function Deployment)
MEDIR	Medir entradas e saídas de processo Coletar dados	Fluxograma de processo Cartas de controle Gráfico de Pareto
ANALISAR	Transformar dados em informações como causas de falha e prioridades	Análise de regressão Análise de hipótese Estudos de correlação e regressão
MELHORAR	Implementar mudanças e medir resultados	DOE - Projeto de Experimentos (Design of Experiments)
CONTROLAR	Manter as melhorias, prevenir ocorrência de surpresas inesperadas	Implementar planos de controle Errorproofing Controle Estatístico de Processo

**Figura 5 – Etapas do DMAIC**

Fonte: adaptado pelo autor de Breyfogle, Cupello e Meadows (2001)

Outra forma de agrupar as etapas do Seis Sigma é segundo o ciclo do PDCA, que agrupa as etapas de definir e medir na fase de planejamento (Plan), analisar e melhorar dentro da execução (Do), e concorda com a fase de controlar (Check). A última fase (Act) busca aprimoramento dos resultados ou início de novos projetos.

A implantação do Seis Sigma está apoiada em uma estrutura de gerenciamento de projeto. A fase inicial do projeto determina os objetivos qualitativos e quantitativos, com foco no resultado financeiro. Além disto são definidos os membros da equipe de implantação e o cronograma de acompanhamento. O Seis Sigma utiliza o trabalho de equipes multifuncionais, com membros de áreas diversas da organização.

Os ganhos financeiros previstos, que são calculados no início de cada projeto passam a fazer parte das metas deste projeto, e por sinal são a principal ferramenta para ‘vender’ e obter apoio da Alta Administração da organização. Como relata Garvin (1987), os ganhos financeiros já têm sido associados a ganhos resultantes da

melhoria de qualidade já próximo de 1950, e é um dos pilares de sustentação da ferramenta Seis Sigma.

O líder de projeto recebe treinamento no uso das ferramentas estatísticas aplicáveis a cada uma das etapas de projeto, e o treinamento é realizado concomitantemente com o desenrolar das ações de identificação, análise e melhoria. Normalmente o treinamento é realizado no período de uma semana, intercalado com outras três semanas dedicadas à aplicação prática. O objetivo deste processo é reforçar o processo de aprendizado. O líder de projeto é chamado 'black belt' (faixa-preta) ao adquirir a competência de liderar projetos e identificar as ferramentas aplicáveis em cada situação.

Os projetos se apóiam também em 'green belts' (faixas-verde), normalmente membros das equipes de projeto, que recebem treinamento básico nas ferramentas. Também há a figura do 'master black belt' (mestre faixa-preta), especialista em ferramentas estatísticas, que assume o papel de consultor para apoiar as ações dos líderes de projeto.

#### **2.4.5 Pontos importantes**

Analisando os fatores críticos para o sucesso da implantação, Eckes (2001) apresenta a fórmula " $Q \times A = E$ " – Qualidade (tipo de projeto, resultados) multiplicada pela Aceitação (pela organização) é igual à Extensão (Extent) ou abrangência que podem se esperar dos resultados.

O sucesso da estratégia de implantação depende da identificação do pessoal-chave na implementação; identificação do nível de apoio ou resistência de cada pessoa-chave; identificação de qual deve ser a situação de cada pessoa-chave no processo de implantação; como mover cada pessoa-chave para a posição requerida.

O líder ou patrocinador do Seis Sigma dentro da organização deve assumir compromisso público pelo sucesso da iniciativa, dotar recursos, criar e manter um

gerenciamento do processo, apoiar o treinamento, motivar e gerenciar os líderes de cada projeto, criar necessidade pelo Seis Sigma, desenvolver a visão, diagnosticar e eliminar resistência.

Os projetos de melhoria do Seis Sigma devem estar integrados com as metas da organização, com acompanhamento e apoio da Alta Administração. O atingimento de metas não deve estar baseado em uma filosofia de melhoria contínua, mas sim na identificação de todos os aspectos que requerem melhoria, para que estes sejam um a um elevados a um nível de excelência.

#### **2.4.6 Motivações e replicação**

Segundo Watson (2001), o sucesso do Seis Sigma depende de que os líderes da organização entendam não apenas aspectos técnicos da estratégia, mas também os aspectos comportamentais.

Pode-se dizer que existem dois níveis de motivações relacionados com o Seis Sigma: o organizacional e o pessoal. No âmbito organizacional, segundo Yilmaz, apud Wiklund e Wiklund (2002), o Seis Sigma fortalece o conceito do Gerenciamento Robusto, capaz de reduzir variações resultantes de ambiente competitivo e variável.

No âmbito pessoal, o executor do projeto passa a ser agente de mudança e comprometido com o resultado de seu projeto.

Como citam Szulanski e Winter (2002), outro fator que pode explicar o sucesso na implementação do Seis Sigma é ter um plano de trabalho conhecido, ou o cronograma de projeto já estabelecido, com um histórico positivo a ser copiado, bastando somente que a organização copie as melhores práticas detalhadas no formato Seis Sigma, e nas primeiras vezes, durante o treinamento do pessoal.

Também por ser apoiado em ganhos financeiros, com impacto na última linha do resultado do balanço, “bottom-line impact”, o Seis Sigma evita o paradoxo da produtividade, citado por Skinner (1986), onde organizações em busca de cortes de

despesas para manter margens de lucro por vezes cometem erros e reduzem ou eliminam recursos que são necessários para gerar riqueza e lucro para a organização.

Finalizando, Linderman et al. (2003), além de afirmarem que não existem estudos sobre Seis Sigma, e de que não há base para pesquisa além de estudos de 'melhores práticas', sugerem que a melhoria de sistemas racionais é governada tanto por conhecimento como por motivação.

Neste aspecto, pelo fato do Seis Sigma estar apoiado em ferramentas estatísticas que são ensinadas através da criação de conhecimento prático e que as metas explícitas (3,4 defeitos por milhão) são motivadoras de ações dos membros da organização. Em outras palavras, Seis Sigma apresenta ao mesmo tempo um objetivo quantificável e a forma de obtê-lo.

Segundo Tichy e Sherman (2001), o ambiente em que a organização opera tem impacto maior em qualidade do que fatores gerenciais internos, o que está diretamente relacionado com a motivação da organização e seus membros para atingir metas e resultados em função de ameaças da concorrência. Daí se deduz que o sucesso da implementação do programa é proporcional ao grau de ameaça existente ou prevista e em relação aos concorrentes de determinada organização.

#### **2.4.7 Aprendizado**

Como há um método estruturado de treinamento, a complexidade das tarefas é reduzida, o que faz com que os objetivos sejam alcançados mais facilmente. O treinamento em métodos estruturados é necessário para atingir objetivos complexos.

A Motorola University tem três princípios de aprendizado que norteiam o Seis Sigma:

- aprendizado e mudança caminham juntos na organização;
- inovação tem maior chance de ocorrer quando as pessoas participam da busca da solução do que quando a solução é imposta;
- deve haver tensão entre a proposta da organização e as referências existentes fora da organização.

Watson (2001) defende que a implementação do Seis Sigma serve como forma de treinamento para toda a organização, na medida que ensina a todos como reduzir a variação nos resultados do processo, e atribui como responsabilidade direta dos gerentes apoiar os esforços de redução de variação, através da implantação dos projetos Seis Sigma.

Ainda sobre aprendizagem, Wiklund e Carlson, apud Wiklund e Wiklund (2002), afirmam que a falta de aprendizado em qualidade gera implementação insuficiente de métodos de qualidade, e que este aprendizado é necessário para uma mudança permanente na maneira de trabalhar e que deve incluir tanto conhecimento quanto ideologia.

Equipes que aprendem precisam de ‘campos’ e formas de praticar juntas para desenvolver suas habilidades coletivas de aprendizado. O aprendizado precisa ser sustentado também pelo fluxo de informações interfuncionais, que apóiam o ciclo de PDCA e desta forma o aprendizado.

Wiklund e Wiklund (2002) introduzem o conceito de duas correntes distintas na implantação de projetos Seis Sigma:

Uma delas baseada em ‘experts’, que focam na resolução de problemas, e que normalmente trabalham sozinhos. O aprendizado organizacional é limitado, o tempo de conclusão de projetos é mais curto.

A outra corrente é baseada em consultores de processo, que apóiam a implementação de projetos Seis Sigma e agem como facilitadores. Seu foco é no treinamento e no trabalho em equipe. Defendem que o treinamento formal em Seis Sigma deve incluir, além das fases dos DMAIC, elementos como liderança, gerenciamento da mudança, aspectos de aprendizagem e supervisão.

Segundo Argyris, apud Wiklund e Wiklund (2002), a consultoria de processos é a estratégia primária de desenvolvimento organizacional. As mais importantes qualidades de um consultor de processos são descritas por Porras e Silvers apud Wiklund e Wiklund (2002), por quatro conjuntos de características: competência interpessoal, capacidade de resolução de problemas, habilidade de criar experiências de aprendizado e habilidade de entender os modelos e pressupostos do cliente. Como as decisões são tomadas pelo cliente, ficam criadas as condições de aprendizado conforme o Ciclo de Kolb (Experiência Concreta ? Observações e Reflexões ? Formação de Conceitos Abstratos e Generalizados ? Teste das Implicações dos Conceitos em Novas Situações).

Talvez o maior 'insight' (ou qualidade) do treinamento e implementação do Seis Sigma, segundo Snee (2000), não esteja em seu conteúdo (as ferramentas estatísticas de identificação, análise, solução e controle de problemas), mas sim no método de aprendizado, que gera a necessidade (objetivos), apoio da organização (benefícios financeiros) e então faz uso destas ferramentas estatísticas, vivenciadas pela equipe em casos reais.

Bohn, apud Sousa e Voss (2001) escreve que o aprendizado do conhecimento de processo passa por oito fases: ignorância, conhecimento, medição, controle da média do processo, capacidade de processo, caracterização do processo (know how), saber porque (know why) e conhecimento completo.

Treichler et al. (2002) lançam uma preocupação relativa à perenização do aprendizado do Seis Sigma, segundo o artigo, a melhoria dos processos correntes não é suficiente. Para que os benefícios do Seis Sigma sejam duradouros e permanentes, é essencial que novos projetos sejam desenvolvidos e implementados seguindo os pressupostos de melhoria de processos existentes no Seis Sigma.

O Seis Sigma vem ao encontro dos pressupostos de Mukherjee, Lapré e Wassenhove (1998), que recomendam o aprendizado conceitual (quais são as ferramentas e porque são empregadas) associado com o aprendizado operacional (quais fatores influenciam os resultados), também que este aprendizado ocorra em equipes representadas por áreas diversas e por último que este aprendizado seja estendido e avaliado em outras áreas (ou oportunidades) da organização.

Encerrando, e avaliando os benefícios que o Seis Sigma propõe para o aprendizado da organização, fica a definição de Garvin (1993, p. 80) para seu entendimento de Aprendizado Organizacional: “Uma organização que aprende é uma organização habilitada a criar, adquirir e transferir conhecimento, e a modificar seu comportamento para refletir novas tecnologias e insights”.

A descrição se aplica ao Seis Sigma, mas carrega também o alerta, para que o ciclo de aprendizado não seja limitado a avaliação dos processos internos, mas também aberto a estímulos do ambiente externo.

## 2.5 A RELAÇÃO DO SEIS SIGMA COM SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE

Aparentemente, o Seis Sigma tem a habilidade de apresentar resultados como treinar, obter comprometimento da Alta Administração, incentivar o trabalho em equipe, ocasionando assim mudança de cultura.

A ferramenta Seis Sigma pode ser explicada como um método de implantação de uma série de conceitos que foram criados ao longo do desenvolvimento da Qualidade. Para que se possa avaliar a necessidade de seguir cada um dos preceitos listados como necessários à implantação do Seis Sigma, estes preceitos foram identificados e tratados como pressupostos, para uma posterior validação.

A Qualidade é importante, e gera resultados positivos para as organizações. O TQM é uma forma reconhecida de obter resultados positivos, entretanto sua implementação é complexa, e existem riscos de que não seja corretamente implantado.

São relatadas várias experiências de falhas na implantação de programas de melhoria de qualidade, bem como identificados aspectos críticos na implantação do TQM.

O Seis Sigma é uma ferramenta estatística que emprega instrumentos conhecidos de gestão de projetos, identificação, solução e controle de problemas, e que está baseado em trabalho de equipes multifuncionais apoiadas por consultores, normalmente internos à organização. A sua forma de aplicação é baseada no aprendizado pelas equipes através de exemplos práticos. Sua estrutura de treinamento promove tanto o aprendizado operacional, relacionado com resolução de problemas específicos, ou seja, saber o que fazer, como também promove o aprendizado conceitual, ou como fazer. A repetição de projetos Seis Sigma em diversas áreas da organização pode promover uma alteração da cultura da empresa, à medida que seus membros passam a planejar e resolver suas tarefas de uma forma mais sistemática. Os projetos Seis Sigma, por adotarem o trabalho em equipe, também estimulam o contato entre as pessoas e a tomada compartilhada de decisões.

É importante que os processos da organização estejam corretamente definidos e que existam dados de desempenho para facilitar a escolha e realização de projetos.

Assim como existem para o TQM, também há fatores críticos que influem no sucesso da implantação do Seis Sigma, como o envolvimento e apoio da Alta Administração e a disponibilidade de recursos.

Como limitação, o Seis Sigma precisa ser entendido como uma ferramenta de melhoria, que reforça um Sistema de Gestão ou cultura de melhoria já existentes.

Como a função Qualidade já é fator necessário, e não mais diferenciador, e passa a ter um papel disseminado nas organizações, especificamente em planejamento, controle, identificação de necessidades dos clientes, medição de resultado de processos, o Seis Sigma, em função de sua estrutura baseada em aprendizado e resultados, pode ter um papel importante na transição da função Qualidade para uma função mais moderna, ligada ao aprendizado.

Este aprendizado pode habilitar a organização a mover-se a patamares mais elevados de competitividade, quer seja liberando a criatividade de sua força de trabalho ou levando a estágios a estratégia de manufatura, como citam Wheelwright e Hayes (1985), Cheng e Musaphir (1996) ou Albuquerque e Silva (2002), todos

relatando que o avanço para patamares mais avançados depende das pessoas e suas atitudes.

## 2.6 PRESSUPOSTOS DO SEIS SIGMA E CONCEITOS A SEREM EXPLORADOS

Ao se fazer a revisão da bibliografia, pode-se criar categorias de pressupostos, agrupados a seguir. A figura 6 identifica os artigos avaliados, e sua contribuição, tanto primária, para artigos de grande relevância, como secundária para a composição destes pressupostos.

As categorias de pressupostos identificadas foram:

- Motivação da Escolha;
- Metodologia;
- Metas;
- Comportamento/Equipe;
- Aprendizado.

	Escolha	Metodologia	Comportamento	Metas	Aprendizado
Baldwin					?
Barney		?			
Belohlav	?				
Blakeslee		?	?		
Breyfogle		?			
Caulcutt	?	?			?
Eckes		?	⊙		
Linderman		?	?	⊙	?
Pande	?	⊙		?	
Snee				?	?
Therrien	?				
Tichy	?		?	?	
Treichler			?		?
Wiggenhorn		?			?
Wiklund		?		?	⊙
	⊙ Contribuição primária				
	? Contribuição secundária				

**Figura 6 – Contribuição da bibliografia analisada para identificação dos pressupostos**

Fonte: elaborada pelo autor

### **2.6.1 Motivação da escolha**

O Seis Sigma informa e esclarece que sistemas de melhoria e qualidade não agregam custo, ou em outras palavras, que os benefícios são maiores que os investimentos.

É uma forma eficaz de melhorar a qualidade dos resultados obtidos.

Combina ferramentas estatísticas com gerenciamento de projeto e impõe metas agressivas.

### **2.6.2 Metodologia**

Seleção de líderes de projeto baseada em aspectos técnicos (experiência, formação, habilidades analíticas) ou pessoais (liderança, comunicação, gerenciamento de projetos, relacionamento).

Foco em dados e fatos.

Foco em processo, esclarecendo entradas e saídas.

Seis Sigma: apoiado em metodologia, estrutura e indicadores.

Follow-up sistemático é necessário.

Foco em resolução de problemas ou aprendizado de técnicas.

A solução só é e pode ser estabelecida na última fase.

### **2.6.3 Metas**

A meta deve ser traçada apenas na primeira fase do projeto.

Seis Sigma pode ser usado para reduzir variações do ambiente externo.

É uma forma de criar metas de desempenho para todos os membros da organização.

O Seis Sigma deve ser integrado com iniciativas existentes.

Devem ser estabelecidas metas agressivas – 10X.

Risco de colocar foco em treinamento e não em resultados.

Projetos devem gerar ganhos.

### **2.6.4 Comportamento/equipe**

A necessidade de mudança deve ser comunicada.

A resistência deve ser gerenciada.

Insight e planejamento comportamental é necessário no planejamento da implantação do Seis Sigma.

Metas percebidas como muito difíceis resultam em níveis mais baixos de comprometimento.

O Seis Sigma deve ser gerenciado por líderes comprometidos.

Focar no cliente e processos importantes da organização.

Deve haver um núcleo central de líderes de equipe treinados.

### 2.6.5 Aprendizado

Os ganhos do Seis Sigma estão relacionados com dois aspectos – o primeiro é o da criação de vantagens através das melhorias realizadas em cada um dos projetos Seis Sigma, e que é pontual em cada um destes projetos. O segundo é o aspecto de manutenção de vantagens, pela repetição da ferramenta em vários projetos, que gera modificação nos níveis de comprometimento e trabalho em equipe, o que eventualmente resulta também em modificação da cultura da organização, treinamento e educação.

Podem haver dois focos na implantação de projetos Seis Sigma: foco na conclusão rápida de projetos, com apoio de consultores externos, e de aprendizado limitado; ou foco no processo de aprendizado, de conclusão mais lenta.

Seis Sigma permite experimentação e fortalece aprendizado coletivo.

O Seis Sigma pode ser replicado a outros projetos.

O Seis Sigma é um programa de treinamento.

O Seis Sigma promove aprendizagem.

O Seis Sigma é uma forma de motivação.

Melhoria contínua depende de aprendizado organizacional.

Equipes em treinamento precisam de campos para praticar.

Seis Sigma explica porque o resultado acontece e porque a solução funciona, é um método robusto e disciplinado, em um formato único. Métodos estruturados de treinamento reduzem complexidade do aprendizado e das tarefas envolvidas.

## 2.7 ESTRUTURA ANALÍTICA DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Finalizando a revisão da dimensão Qualidade, primeiramente pela análise dos Sistemas de Gerenciamento da Qualidade e falhas comuns da implantação de suas ferramentas, e após a caracterização do Seis Sigma, sua origem, estrutura, pontos importantes e aspectos relacionados ao aprendizado, o que permitiu a identificação de alguns pressupostos que passarão a ser avaliados como foco de pesquisa.

A Figura 7 identifica como estas categorias de pressupostos encontram correlação no TQM.

<b>Categoria analítica</b>	<b>TQM</b>	<b>Seis Sigma</b>
<b>Motivação da escolha</b>	-práticas correntes da concorrência -demanda de clientes	-práticas correntes da concorrência -demanda competitiva
<b>Metodologia</b>	-apoio da Alta Administração -implantação de procedimentos e auditoria	-apoio da Alta Administração -implantação sistematizada, com definição de metas
<b>Comportamento/ equipe</b>	-transparência de atividades -trabalho em equipes, pode ser limitado aos responsáveis pela implementação e manutenção	-transparência de atividades -trabalho em equipes, pode ser limitado aos participantes de projetos
<b>Metas</b>	-foco no conteúdo -melhoria contínua	-foco no resultado -melhoria para atender requisitos de clientes internos e externos
<b>Aprendizado</b>	-sistematização e padronização de procedimentos -treinamento e educação -cultura: modificada para aderir aos procedimentos	-sistematização e padronização de projetos de melhoria -treinamento e educação -cultura: modificada pelos resultados

**Figura 7 – Comparação de pressupostos TQM e Seis Sigma**

Fonte: elaborada pelo autor

O Seis Sigma surgiu a partir de ferramentas utilizadas pelo TQM, mas a estrutura do Seis Sigma não permite que venha a substituir o TQM, pois além do Seis Sigma necessitar de dados fornecidos pelos Sistemas de Gestão da Qualidade para tomada de decisões, não pretende identificar ou controlar todos os processos da organização, que é propósito do TQM.

Assim como é válido para o TQM, o Seis Sigma também necessita, ou apresenta melhores resultados se tiver apoio da Alta Administração, se for alinhado

com iniciativas existentes e se houver participação de todas as áreas da organização.

O diferencial do Seis Sigma está na clareza da definição e acompanhamento de realização de metas, que explica porque resultados obtidos pelo Seis Sigma são obtidos e divulgados com maior frequência pelas organizações, e porque tantas outras reportam falha em seu esforço de implantar Sistemas de Qualidade baseados no TQM.

O Seis Sigma pretende resolver os pontos críticos identificados na seção 2.3 – Falhas Comuns na Implantação de Programas de Qualidade.

### **3 METODOLOGIA DE PESQUISA**

A partir da identificação de pressupostos relacionados com o Seis Sigma, foi realizada uma consulta em indústrias gaúchas para verificar se já haviam iniciado a implementação da ferramenta e se haveria disponibilidade de colaborar com a identificação e validação destes pressupostos.

A pesquisa foi realizada entre abril e maio de 2004 em seis organizações industriais do segmento metal-mecânico e siderúrgico, que já iniciaram o processo de implementação da ferramenta, e que estão em vários estágios deste processo, do primeiro ciclo de projetos ainda não finalizado até casos mais maduros, com até cinco anos utilizando a ferramenta.

Todas as organizações entrevistadas têm sistemas de gestão da qualidade certificados entre oito e dez anos na série de normas ISO9000, e entre elas, quatro fornecem para o segmento automotivo. São certificadas na norma ISO/TS 16949. O faturamento varia entre R\$ 120 milhões e R\$ 1,5 bilhão por ano, e o número de funcionários das unidades varia entre 300 e 2000.

A Empresa 1 – unidade de manufatura de organização mundial, atua no ramo automotivo com duas linhas de produto. Uma delas divide o mercado com vários concorrentes, onde a empresa é líder em tecnologia e por este motivo conta com o produto de maior custo e valor agregado. A outra linha de produto está posicionada em um segmento de capital intensivo onde poucos concorrentes estão presentes, e a eficiência operacional é fator importante. A matriz da empresa exerce forte pressão por resultados, e as práticas de gestão são definidas pela matriz.

A Empresa 2 – faz parte de organização mundial, e além de unidade produtiva é também responsável pelas operações na América Latina, com relativa autonomia dentro da corporação. Conta com linha de produtos diversificada, e atua em segmento dividido entre poucos concorrentes, todos operando estruturas

similares de desenvolvimento e fabricação, os clientes estão pulverizados e são atendidos por redes de concessionárias e representantes.

A Empresa 3 – é unidade produtiva que fornece principalmente para o mercado interno (segmento automotivo e metalúrgico), e faz parte de um grupo brasileiro com operações em outros países. Mantém a prática de benchmarking em relação a concorrentes e parceiros no Exterior e atualiza constantemente suas práticas de gestão, e serve de modelo para outras empresas. A empresa goza de autonomia para estabelecer e alterar estas práticas de gestão.

A Empresa 4 – é unidade produtiva de uma organização mundial atuando no segmento automotivo, com a produção voltada principalmente para a exportação, com diferencial de desenvolver e produzir com maior agilidade do que seus concorrentes. A empresa atualiza suas práticas de gestão, interagindo com a matriz nestas definições. Os resultados são cobrados e reportados à matriz.

A Empresa 5 – é unidade produtiva de organização mundial atuando no segmento automotivo, com produção dividida em partes iguais entre mercado externo, montadoras nacionais e reposição. A empresa goza de relativa autonomia nas suas decisões estratégicas, mas os resultados são cobrados e reportados à matriz. As práticas de gestão são atualizadas constantemente e servem de modelo para outras empresas.

A Empresa 6 – é sede de empresa nacional atuando no segmento metalúrgico e produzindo principalmente para exportação. A linha de produtos é variada e a empresa atende todas as demandas dos segmentos onde atua, sendo este um diferencial em relação a seus concorrentes, que contam com linhas de produto limitadas.

As organizações pesquisadas fornecem tanto para o mercado doméstico, diretamente ao usuário final através de redes de concessionárias, ou a montadoras de automóveis e membros da cadeia de fornecedores. As organizações fornecem também para o mercado externo, através dos mesmos canais. Foram analisadas tanto empresas de capital nacional como unidades produtivas de multinacionais. Algumas organizações foram estabelecidas na forma presente de controle acionário

há mais de vinte anos ou casos que a situação presente de controle acionário foi estabelecida há menos de três anos.

As entrevistas foram realizadas com gerentes de área ou analistas/engenheiros de Qualidade, todos envolvidos direta ou indiretamente com a coordenação do programa Seis Sigma em sua organização. Um membro de cada organização foi entrevistado.

Tratou-se de uma pesquisa exploratória de comparação dos casos analisados. O autor atuou como participante ao descrever como o Seis Sigma está ocorrendo na empresa em que trabalha, onde é membro ativo do processo de implantação. A metodologia de pesquisa envolveu as etapas de:

- identificação através de revisão bibliográfica de pressupostos relacionados ao Seis Sigma em trabalhos acadêmicos, experiência de organizações que utilizam o Seis Sigma e livros e artigos em revistas especializadas que descrevem roteiros de implantação e melhores práticas relacionadas com o Seis Sigma;
- categorização destes pressupostos em: motivação de escolha; metodologia; metas; aspectos comportamentais; aprendizado;
- elaboração de um roteiro de entrevista dirigida cobrindo os pressupostos agrupados nas categorias descritas;
- realização de entrevistas com gestores e técnicos envolvidos no processo de escolha, implementação e manutenção da ferramenta Seis Sigma em seis organizações industriais;
- transcrição e tabulação dos resultados obtidos;
- identificação de referências aos pressupostos nas entrevistas realizadas, visando ilustrar os pressupostos com situações reais;
- identificação de pontos de convergência e divergência entre as organizações para as categorias previamente definidas;
- análise dos resultados.

O guia de entrevista está no Anexo 1.

Os resultados das entrevistas foram transcritos e estão no Anexo 2. Além das respostas dos entrevistados foi incluído um quadro ao final de cada uma das

transcrições que resume os resultados obtidos das entrevistas em cada uma das organizações.

É importante salientar que a pesquisa apresenta uma limitação relacionada com a percepção individual de cada um dos entrevistados em relação a sua própria organização.

### *CRITÉRIO DE ANÁLISE*

Baseado nas entrevistas, os pressupostos identificados na bibliografia foram avaliados seguindo quatro critérios:

- há convergência da unanimidade ou maioria das organizações em relação à importância dos pressupostos identificados;
- há divergência das organizações em relação à importância dos pressupostos identificados, ou seja, algumas organizações julgam os pressupostos importantes enquanto outros não os julgam relevantes;
- há convergência da unanimidade ou maioria das organizações em desprezar a importância dos pressupostos identificados;
- não encontrada referência, as organizações não citaram ou relatam desconhecer os pressupostos identificados.

## **4 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS**

A análise dos resultados da pesquisa será dividida em duas seções. Na primeira é feita uma análise das entrevistas, buscando identificar pontos de convergência e divergência das organizações em relação aos pressupostos identificados. Na segunda seção é estabelecida uma relação entre pontos importantes identificados pelo pesquisador e que encontram referência na análise bibliográfica.

### **4.1 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS**

A análise das entrevistas será dividida em duas seções, na primeira são verificados cada um dos pressupostos levantados e na segunda é feita uma verificação dos pontos convergentes e divergentes.

#### **4.1.1 Verificação dos pressupostos**

Esta seção ilustra os pressupostos baseados na experiência e opinião das organizações entrevistadas, para mostrar como estes se verificam, ou não, na prática.

Ao final da seção, a Figura 8 sumariza a situação dos pressupostos, agrupados em categorias, em cada uma das empresas.

## MOTIVAÇÃO DA ESCOLHA

Quanto à decisão pela adoção da ferramenta Seis Sigma – em geral, as organizações pesquisadas adotaram o Seis Sigma como forma de atualizar ferramentas de seu sistema de gestão. Segundo os entrevistados:

*“O Seis Sigma foi visto como forma de gerar melhoria de processo ou redução de custo”* – Empresa 2

*“Foi feito um benchmarking internacional (com os concorrentes), e vimos que as ferramentas existentes já haviam ‘batido no teto’ ”* – Empresa 4

*“Era necessário qualificar o pessoal e efetivamente resolver os problemas”* – Empresa 6

Algumas motivações eram relacionadas com os resultados exigidos:

*“Precisávamos de um método disciplinado que nos ajudasse a atingir as metas estabelecidas no Planejamento Estratégico”* – Empresa 3

*“Os ganhos com os métodos tradicionais de melhoria contínua eram lentos, e a pressão por resultados muito forte”* – Empresa 5

(Seis Sigma) esclarece que ‘investir em qualidade’ não agrega custo.

*“Todos os projetos apresentaram o retorno esperado, apesar da meta agressiva”* – Empresa 1

*“Os resultados com os projetos-piloto convenceram a diretoria de que o Seis Sigma deveria ser implantado em toda a empresa”* – Empresa 2

*“Além de resolver os problemas ganhamos dinheiro”* – Empresa 6

Estes testemunhos corroboram com os estudos e achados de Porter (1996), que afirma que eficiência operacional pode não ser suficiente, mas é necessária. O Seis Sigma pode ser ponto de partida para diferenciar a organização de seus competidores. Também confirmam Kaynak (2003) e Reed, Lemak e Mero (2000), que defendem que Sistemas de Qualidade produzem resultados positivos, mas são de difícil implementação.

## METODOLOGIA

Apoiado em método, estrutura e indicadores – foi relatado por todos os entrevistados que o método prescrito tem de ser seguido, para garantir que todas as etapas sejam cumpridas, e que o método precisa ser entendido e apoiado por todos.

*“A ISO apresentou as ferramentas (para a organização) [...] o Seis Sigma indica qual a melhor para cada situação, a forma correta de usá-la”* – Empresa 1

1

*“Toda a Diretoria participou do seminário que apresentava como se estrutura o método de identificação, análise, solução e controle de problemas”* –

Empresa 2

*“A metodologia é apoiada no ciclo do PDCA, que já era base do nosso sistema de melhoria, isto facilitou as coisas”* – Empresa 3

*“A empresa tem como prática o uso de ferramentas de qualidade desde sua fundação, não foi difícil adotar a metodologia”* – Empresa 4

O Seis Sigma é apoiado em dados e fatos, e na ausência destes, faz que passem a ser gerados e controlados.

*“O Seis Sigma mostrou que faltava uma base de dados confiável”* – Empresa 2

*“As pessoas não vão a reuniões sem dados que justifiquem suas propostas”* – Empresa 3

*“Dados confiáveis são a base do Seis Sigma”* – Empresa 6

O follow-up e acompanhamento sistemático é necessário – a maior parte das organizações estabeleceu dedicação parcial dos líderes de projeto, mas todas são unânimes em afirmar que o acompanhamento sistemático é necessário, tanto para garantir obtenção dos resultados como para garantir aderência à metodologia.

*“Sabíamos que a coordenação vinha de São Paulo para auditar método e resultados, o que fazia com que o foco fosse mantido”* – Empresa 1

*“A consultoria cobra o método e a Diretoria os resultados”* – Empresa 2

*“O acompanhamento é importante para garantir disciplina no uso da metodologia e expor conflitos entre recursos e prioridades”* – Empresa 4

*“A apresentação ao final de cada etapa (do DMAIC) é fundamental para garantir o andamento dos projetos no prazo”* – Empresa 6

A solução só pode ser definida na última fase do projeto. Este pressuposto parece simples, mas é dos mais relevantes no que se refere à disciplina de execução, para garantir que todas as etapas sejam seguidas.

*“Uma das maiores resistências que teve que ser vencida foi eliminar a vontade de pular etapas e concluir o projeto”* – Empresa 1

Estabelecimento de critérios para seleção de líderes de projeto. Algumas organizações estabeleceram critérios técnicos e comportamentais para seleção de líderes de projeto, enquanto outras confiaram no julgamento de diretores e gerentes.

Uso de critérios técnicos:

*“Os candidatos a líder de projeto foram avaliados pela empresa e pela consultoria”* – Empresa 3

*“Os candidatos a Black Belt passaram por um processo de seleção, o perfil necessário incluía habilidades técnicas e comportamentais”* – Empresa 5

Indicações:

*“Cada gerente ficou responsável por um projeto”* – Empresa 1

*“O gerente de cada área indicou um líder de projeto”* – Empresa 2

*“Cada gerente submeteu alguns candidatos para aprovação da Diretoria”* – Empresa 6

Goldstein (2001) descreve treze fatores críticos de sucesso do programa Seis Sigma, dos quais os que se identificam diretamente com os relatados são: plano de implementação, participação ativa da Alta Administração, revisões de projeto, apoio técnico, recursos de tempo integral versus parcial, treinamento, comunicação, seleção de projetos, acompanhamento de projetos e foco no cliente, que são confirmados pelos entrevistados. Os outros fatores críticos identificados são programa de incentivo, ambiente seguro e plano de melhoria de fornecedores.

Já Blakeslee (1999) cita sete fatores críticos: programas gerenciados por líderes comprometidos, os esforços devem ser integrados com iniciativas existentes, estratégia de negócio e medidas de desempenho, os esforços do Seis Sigma são apoiados por uma estrutura de pensamento por processo, requer coleta de dados do cliente e do mercado, deve produzir resultados financeiros, deve ser apoiada no dia-

a-dia por líderes de projeto em tempo integral e recompensa contínua por líderes que apóiam Seis Sigma – todos os fatores são confirmados.

## METAS

A meta (de cada projeto) deve ser traçada na primeira fase do projeto, para que sirva de balizamento das outras etapas.

Organizações validam ou aprovam esta meta como condição de prosseguimento do projeto. Em alguns casos a meta já foi delineada no Planejamento Estratégico.

Integração com iniciativas existentes – algumas organizações relatam que o Seis Sigma reforça iniciativas existentes, e em outros casos envolve um novo sistema de trabalho.

Entre ações de reforço:

*“Metas já eram parte da cultura”* – Empresa 1

*“Entrou como forma disciplinada de atingir metas complexas do Planejamento Estratégico”* – Empresa 3

Como sistema de trabalho:

*“Envolver toda empresa na melhoria de resultados e uso de ferramenta robusta de análise e solução de problemas”* – Empresa 6

A maioria das organizações não estabeleceu metas agressivas, ou mais agressivas do que usualmente estabelecia, diferente da meta de “Melhorar 10X” estabelecida pela Motorola.

*“O objetivo é gerar retorno financeiro”* – Empresa 2

*“Fortalecer obtenção de metas do planejamento estratégico”* – Empresa 3

*“Dar um salto quântico”* – Empresa 4

*“Resolver problemas antigos”* – Empresa 5

Linderman et al. (2003) abordam a questão das metas, ao exporem que metas conhecidas previamente, junto com um método simples para atingi-las produzem tanto resultados mais expressivos com maior frequência, como servem de elemento motivador para os envolvidos.

Esta opinião é confirmada por Schaffer e Thomson (1992), quando comparam programas de melhoria centrados em atividades com programas focados em resultados, com franca vantagem para estes últimos.

### COMPORTAMENTO E EQUIPE

A resistência deve ser gerenciada – foram identificadas, e vencidas, várias formas de resistência, entre elas:

Resistência individual, relacionada com entendimento dos objetivos, utilização da metodologia ou perfil dos líderes.

*“Tivemos de levar os líderes de projeto para visitar outras empresas para que pudessem ver com seus próprios olhos que as dificuldades eram as mesmas”*  
– Empresa 2

*“Algumas pessoas reagem ao desconhecido, foi necessário aparecer o resultado de outros projetos para aumentar comprometimento”* – Empresa 3

Resistência do grupo ou de áreas da empresa, que não identificam a importância do Seis Sigma.

*“Um projeto importante de exportação gerou conflito de recursos”* – Empresa 1

*“As áreas não-operacionais não estão tão familiarizadas com ferramentas analíticas, acham difícil conduzir o projeto”* – Empresa 2

*“Tivemos de adequar o perfil e restringir as funções habilitadas a liderar projetos – funções com responsabilidade pela gestão da rotina não encontram tempo para liderar projetos”* – Empresa 3

O gerenciamento ou acompanhamento deve ser feito por líderes comprometidos, que comunicam o compromisso da organização com o sucesso do Seis Sigma – reforça questões relacionadas com incentivo e cobrança contínua.

*“O Superintendente comprou a idéia e cobra pessoalmente os resultados”* – Empresa 2

*“O Gerente Geral participa de todas as reuniões de revisão e se necessário esclarece suas dúvidas individualmente”* – Empresa 5

*“A Diretoria convoca e participa de todas reuniões de revisão do andamento dos projetos”* – Empresa 6

O Seis Sigma deve focar o cliente e processos importantes. Desta forma a organização percebe que os projetos produzem contribuições imediatas para o negócio.

*“O Seis Sigma é usado para atingir metas complexas do Planejamento Estratégico”* – Empresa 3

*“O critério de escolha de projetos é baseado em dezenove fatores, relacionados principalmente com o cliente e redução de custos”* – Empresa 4

*“Foram escolhidos projetos que resolvessem problemas com impacto direto no cliente”* – Empresa 5

O Seis Sigma é forma de motivação – os participantes adquirem novas competências e têm oportunidade de liderar ações de melhoria, adquirindo visibilidade na organização.

*“O Seis Sigma tem sido uma forma de identificar talentos na organização”* – Empresa 4

*“Foram cinquenta inscritos para as oito vagas”* – Empresa 5

Não há unanimidade quanto a comunicar a necessidade de mudança – algumas organizações limitaram-se a divulgar o Seis Sigma para os diretamente envolvidos.

*“Apenas os diretamente envolvidos foram comunicados dos detalhes envolvidos, não quisemos criar uma ‘vaca sagrada’, à medida que é necessário envolver outras pessoas estas são treinadas”* – Empresa 4

*“O treinamento foi específico para os diretores e gerentes – objetivos e funcionamento – e para os líderes de projeto. Comunicamos à toda organização a importância dos projetos” – Empresa 6*

Uso de insights e planejamento comportamental foi usado nas organizações que detectaram resistência no nível individual.

Metas muito agressivas geram baixo comprometimento. Neste caso algumas organizações relataram que a meta foi atingida em prazos mais longos que o previsto, mas que o esforço para atingi-las foi mantido, eventualmente através de cobrança sistemática.

*“Como havia cobrança da matriz, todos os resultados foram atingidos, apesar de atrasos no meio do caminho” – Empresa 1*

Outras organizações relataram revisão das metas, quando estas eram muito agressivas.

*“No primeiro ciclo houve mortalidade de projetos. Para os outros ciclos reduzimos a abrangência das metas” – Empresa 4*

Eckes (2001) identifica as barreiras colocadas ao programa Seis Sigma e a importância de entender a cultura de cada organização para que estas possam ser vencidas. Descreve as barreiras como técnicas, políticas, organizacionais e individuais, mas fundamentalmente se relacionam com o fato das pessoas serem inseguras com o desconhecido, com o que não é compreendido ou que possa afetar sua posição atual na organização.

## APRENDIZADO

A tônica nesta categoria foi a constatação de que houveram resultados positivos relacionados com a aquisição de competências que não haviam sido previstos no planejamento da implantação do Seis Sigma.

É programa de treinamento – ao rever técnicas estatísticas de identificação, análise, solução e controle de problemas, técnicas de apresentação e gerenciamento de projetos confirma este pressuposto.

Promove aprendizado e requer campos de prática – como a metodologia prevê alternância entre os períodos de aprendizado teórico e sua prática, o aprendizado se transforma em requisito da metodologia.

*“Permite tentativa e erro”* – Empresa 1

*“O aprendizado coletivo modifica a cultura. Este ano estamos eliminando o ‘Eu acho’ da nossa empresa”* – Empresa 3

Explica porque o resultado acontece e a solução funciona.

*“Os envolvidos (nos projetos) entendem como chegaram ao resultado”* – Empresa 1

Dois focos e dois tipos de benefícios: resultados mensuráveis, ligados às metas dos projetos e intangíveis, que contribuem para a manutenção de vantagem competitiva através do aprendizado. As pessoas mudam seu modo de agir, passando a basear suas decisões em dados e fatos.

Todas as organizações relatam ganhos financeiros, ou seja, os ganhos como os projetos compensaram o custo de treinamento e os recursos alocados, e além destes ganhos houveram os benefícios de aprendizado.

*“Aumentou nosso foco em resultado, criou cultura investigativa e também serviu para identificar talentos”* – Empresa 3

*“Quem se envolveu com o Seis Sigma não volta mais à forma antiga de resolver problemas”* – Empresa 4

*“Aumentou e qualificou o diálogo do chão-de-fábrica com a área técnica para resolver problemas e implementar projetos de melhoria”* – Empresa 5

Melhoria contínua depende do aprendizado organizacional, ou seja, o Seis Sigma fica permanente apenas quando toda organização é envolvida pelos seus projetos e resultados.

*“Como o plano de resultados (remuneração variável) está atrelado ao Planejamento Estratégico, os colegas não toleram ou permitem propostas vazias, sem embasamento em dados e fatos”* – Empresa 3

Wiklund e Wiklund (2002) identificam os ganhos paralelos relacionados com o aprendizado organizacional, confirmados pelas empresas entrevistadas.

Pressuposto/ Empresa	1	2	3	4	5	6
<b>Motivação da Escolha</b>	Definição da matriz – top/down	Departamental, apoio posterior da Direção;	Da unidade, melhoria no processo de gestão e resultados;	Da unidade, atualizar processo de gestão e resultados	Da unidade, melhoria nos resultados;	Da empresa, melhoria de qualidade;
<b>Metodologia</b>	2 líderes de projeto; Acompanhamento corporativo de metodologia e resultados	1 líder de projeto por departamento; Acompanhamento pela consultoria	1 líder de projeto por item do P. de Metas; Confirmação dos líderes p/ Comitê Gestor e consultoria; Acompanhamento trimestral;	1 líder de projeto por área; Adequação dos líderes a critérios; Acompanhamento da matriz – resultados e metodologia;	8 líderes de projeto; Processo de seleção aberto; Acompanhamento mensal pelo Gerente Geral; Dedicção exclusiva;	15 líderes de projeto – áreas operacionais; Acompanhamento por fase do projeto – Diretoria;
<b>Comportamento/equipe</b>	Comunicação aos envolvidos; Resistência em relação ao uso de ferramentas estatísticas; Reforça cultura existente;	Comunicação a toda unidade; Resistência por conflito com outras prioridades;	Comunicação a toda unidade; Reforça cultura de trabalho em equipe e resultados;	Comunicação aos envolvidos; Resultados dependem do perfil do líder; Maior qualidade nos resultados;	Comunicação a toda unidade; Importância na persistência e capacidade de mobilizar pessoas;	Comunicação a toda empresa; Resistência por conflito com outras prioridades;
<b>Metas</b>	Projetos definidos pelas áreas, foco em redução de custos; Acompanhamento externo é importante;	Projetos definidos pelas áreas, foco em redução de custos; Necessita acompanhamento externo para manter foco	Uso de ferramenta mais robusta para obter resultados; Apenas em projetos complexos;	Projetos definidos pelas áreas, têm de atender critérios; Necessita validação e acompanhamento; Secundário: identificar talentos;	Projetos inicialmente definidos pelas áreas, passado a Plano de Metas; Necessita acompanhamento para atingir metas;	Projetos negociados entre áreas e Diretoria; Necessita acompanhamento para atingir metas;
<b>Aprendizado</b>	Complementa e reforça programas existentes; Bom para identificar e revolver problemas; Bom para trabalho em equipe;	Cria cultura de análise e solução de problemas; Cria vínculo entre áreas; Depende de cobrança sistemática;	Institui cultura baseada em dados e fatos; Não tolera ‘eu acho’; Permeou todos níveis da organização; Avaliação periódica da metodologia é necessária;	Complementa esforços existentes, mas não existe sem acompanhamento; Resultados duradouros para os envolvidos diretos; Ganhos no trabalho em equipe;	Mudança de mentalidade apenas dos envolvidos diretos; Envolvimento de todos através do CCQ;	Cria cultura de análise e solução de problemas; Cria vínculo entre áreas distintas; Depende de cobrança sistemática;

**Figura 8 – Resumo das entrevistas**

Fonte: elaborada pelo autor

#### **4.1.2 Convergência e divergência entre as organizações**

Esta seção analisa os pontos de convergência e divergência entre as organizações, conforme critérios descritos no capítulo 3. Os resultados da análise são sumarizados na Figura 9, ao final da seção.

##### *PONTOS EM QUE HÁ CONVERGÊNCIA EM CONCORDAR COM OS PRESSUPOSTOS*

O envolvimento da Alta Administração é necessário, tanto para prover recursos como para realizar o acompanhamento dos resultados.

A metodologia é robusta e deve ser seguida; está efetivamente apoiada sobre dados e fatos e apóia treinamento e aprendizado.

É forma de motivação.

O foco nos clientes é importante.

A resistência à mudança deve ser gerenciada, mas em todos os casos foi vencida.

A metodologia apresenta resultados.

### *PONTOS DE DIVERGÊNCIA ENTRE AS ORGANIZAÇÕES*

Nem todas utilizaram critérios pré-estabelecidos para a escolha dos líderes de projeto, ou alinharam o Seis Sigma com seu planejamento estratégico.

Nem todas fizeram planejamento levando em conta aspectos comportamentais ou comunicaram ao restante da organização a necessidade de mudança.

Não há concordância com o pressuposto de que metas agressivas geram baixo comprometimento ou que a melhoria contínua depende do aprendizado organizacional.

### *PONTOS EM QUE HÁ CONVERGÊNCIA EM DISCORDAR DOS PRESSUPOSTOS*

As organizações julgam não ser necessário estabelecer metas agressivas e também julgam que não há risco de colocar foco apenas em treinamento, discordando dos pressupostos indicados na revisão bibliográfica.

### *PONTOS EM QUE NÃO HOUVE REFERÊNCIA AOS PRESSUPOSTOS*

Não há referência a aplicação do Seis Sigma para reduzir variações geradas pelo meio-ambiente. As organizações também não planejam ou exercem opção entre conduzir projetos de forma rápida, com aprendizado limitado, por ser realizado por pequenos grupos, ou conduzir projetos de forma lenta, que permite o envolvimento de um número maior de pessoas e desta forma gerar um aprendizado mais abrangente.

Combinando as categorias de pressupostos e os pontos de convergência, é possível afirmar os que foram considerados mais relevantes pelas organizações, e que são:

## MOTIVAÇÃO

Uso do Seis Sigma como tentativa de qualificar o Sistema de Gestão existente.

O Seis Sigma produz resultados.

## METODOLOGIA

O Seis Sigma cria ou promove o uso de linguagem única em toda organização.

Explica como e porque os resultados acontecem.

O acompanhamento dos projetos é necessário.

Recomenda a elaboração de critérios para escolha dos líderes de projeto.

## METAS

Qualifica processo de definir e atingir metas.

Metas claras e entendidas por todos são fator motivador.

## COMPORTAMENTO/EQUIPE

Aspectos pessoais requerem planejamento e avaliação periódica para promover correções.

Comprometimento do líder da iniciativa no âmbito da Alta Administração e do perfil do líder dos projetos individuais são fatores importantes de sucesso.

O Seis Sigma é uma ferramenta de identificação de talentos.

## APRENDIZADO

O Seis Sigma é um programa de treinamento efetivo de técnicas estatísticas, ao promover aplicação prática e experimentação, gerando aprendizado coletivo.

	<b>Maioria concorda</b>	<b>Há divergência</b>	<b>Maioria discorda dos pressupostos</b>	<b>Não há referência</b>
<b>Motivação da escolha</b>	-esclarece que 'qualidade melhor' não agrega custo -combina ferramentas estatísticas, gerenciamento de projeto e metas			
<b>Metodologia</b>	-foca dados e fatos -apoiado em método, estrutura e indicadores -follow-up sistemático necessário, por parte da Alta Administração -solução definida na última fase	-uso de critérios técnicos ou pessoais para seleção de líderes de projeto		
<b>Metas</b>	-metas definidas na primeira fase do projeto -projetos devem gerar ganhos	-deve ser integrado com iniciativas existentes	-Devem ser estabelecidas metas agressivas -Há risco de colocar foco apenas em treinamento	-usado para reduzir variações do meio-ambiente
<b>Comportamento/ equipe</b>	-resistência deve ser gerenciada -gerenciamento por líderes comprometidos -incentivo e cobrança contínua -focar cliente e processos importantes -é forma de motivação	-a necessidade de mudança deve ser comunicada -uso de insights e planejamento comportamental na implantação -metas muito agressivas geram baixo comprometimento		
<b>Aprendizado</b>	-é programa de treinamento -promove aprendizado -equipes em treinamento precisam de campos de prática -explica porque o resultado acontece e a solução funciona -dois focos: resultados – metas dos projetos e manutenção de vantagens: aprendizado	-melhoria contínua depende do aprendizado organizacional		-dois focos antagônicos: implantação rápida com aprendizado limitado ou lenta com aprendizado abrangente

**Figura 9 - Similaridades e diferenças entre as organizações – pressupostos do Seis Sigma**

Fonte: elaborada pelo autor

### **4.1.3 Forma de implantação do Seis Sigma e resultados obtidos**

Esta seção descreve a forma como o Seis Sigma foi implantado nas organizações analisadas e os resultados obtidos individualmente por estas organizações.

Forma de implantação relaciona as motivações que levaram à escolha do Seis Sigma, como foram escolhidos os projetos e os líderes de projeto, e como se deu o acompanhamento dos projetos, tanto para obtenção das metas como para aderência à metodologia.

Comparação de resultados descreve os resultados obtidos, tanto nos aspectos quantitativos dos projetos individualmente quanto para identificação de talentos e de aprendizado na organização.

A Figura 10 resume tanto a forma de implantação como os resultados obtidos. A descrição detalhada da implantação, resultados e ocorrência dos pressupostos em cada organização é encontrada no Anexo 2.

	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4	Empresa 5	Empresa 6
Ano de início da implantação	2001	2002	1999	2000	1999	2002
Forma de implantação	Planejamento corporativo; Escolha de projetos pelos líderes e superiores imediatos; Acompanhamento pela Matriz;	Iniciativa da unidade, com aprovação da Matriz; Escolha de projetos e líderes pelos gestores das áreas; Acompanhamento pelo Superintendente e consultoria;	Iniciativa da unidade, copiada pelas outras unidades; Escolha de projetos para apoiar metas complexas do BSC; Sistemática para escolha de líderes; Acompanhamento pela Direção (metas) e consultoria (método)	Iniciativa da unidade, com acompanhamento da Matriz; Projetos escolhidos em função dos processos-chave, posterior escolha dos líderes; Sistemática para escolha de líderes; Acompanhamento pela Direção;	Iniciativa da unidade, com aprovação da Matriz; Escolha de projetos pelas áreas; Sistemática para escolha de líderes; Black Belts dedicados;	Iniciativa da unidade; Escolha de projetos pelas áreas com aprovação da Diretoria; Acompanhamento da Direção e da consultoria;
Comparação de resultados	Objetivos dos projetos atingidos, necessidade de desdobrar metas complexas; Ganhos de aprendizado das equipes envolvidas;	Primeiro ciclo de projetos em andamento, com expectativa de atingir metas previstas; Aprendizado dos diretamente envolvidos;	Objetivos dos projetos atingidos; Mais adequado para projetos complexos; Aprendizado com abrangência para a toda a unidade; 'Eu acho' eliminado; Reforço de metas estratégicas	Objetivos dos projetos atingidos; Ganhos de aprendizado – uso de dados e fatos; Identificação de talentos na organização;	Objetivos dos projetos atingidos; Ganhos de aprendizado, incluindo abrangência para chão de fábrica pelo CCQ;	Objetivos dos projetos atingidos; Ganhos de aprendizado dos diretamente envolvidos;

**Figura 10 – comparativo da forma de implantação e resultados obtidos nas organizações analisadas**

Fonte: elaborada pelo autor

## 4.2 RELAÇÃO COM REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

À luz dos resultados das entrevistas, os conceitos da revisão bibliográfica foram reavaliados para que pudessem ser feitas descobertas que contribuíssem com o objetivo proposto de esclarecer as origens do Seis Sigma, sua contribuição para as organizações e a relação com iniciativas já existentes, bem como identificar pontos chave de sucesso e melhores práticas de implantação.

### *ANÁLISE DOS PRESSUPOSTOS EM RELAÇÃO AO TQM*

A partir da análise do resultado das entrevistas, descritos na Figura 8, comparando com a Figura 2, que descreve as similaridades entre os trabalhos que foram os alicerces do TQM, é possível avaliar que:

- há convergência entre os aspectos relacionados com a motivação da escolha da ferramenta Seis Sigma, os aspectos comportamentais e os aspectos de aprendizado.

Ou seja, o Seis Sigma encontra raízes no TQM para seu direcionamento para redução de custos, uso de ferramentas estatísticas para análise, solução e controle de problemas, identificação das necessidades dos clientes, acompanhamento sistemático e apoio por parte da Alta Administração.

- os aspectos relacionados com a definição e acompanhamento de metas e metodologia não apresentam o mesmo grau de concordância com o artigo representado pela Figura 2 por parte das organizações entrevistadas.

Estes aspectos, também julgados importantes no TQM, não foram resolvidos na implementação do Seis Sigma pelas organizações pesquisadas, à medida que, por não ter havido aderência estrita à metodologia, questões como abrangência dos resultados, envolvimento de toda organização e seleção de líderes de projeto não foram endereçadas.

## *RELAÇÃO ENTRE SEIS SIGMA E MANUFATURA ENXUTA*

Uma das organizações relatou que o Seis Sigma melhora os resultados obtidos com os esforços de melhoria obtidos com a Manufatura Enxuta.

Henderson e Larco (2002) e Nave (2002) relatam que independentemente do caminho escolhido, ações de melhoria estruturada resultam em ganhos relacionados com menor variação do resultado dos processos, redução de inventário, maior flexibilidade na resposta a demanda dos clientes, ou seja, tanto Seis Sigma como Manufatura Enxuta são estratégias que se reforçam quando implantadas juntamente.

Goldstein (2001) identifica fatores críticos de sucesso – plano de implantação, participação ativa da Alta Administração, revisão de projeto, suporte técnico, recursos, tempo integral ou parcial, treinamento, comunicação, seleção de projetos, acompanhamento de projetos, programas de incentivos, ambiente seguro, envolvimento do fornecedor e entendimento dos requisitos do cliente – que se aplicam a qualquer iniciativa de melhoria, podendo ser Seis Sigma, Manufatura Enxuta ou outra iniciativa.

## *OUTRA FORMA DE OBTER RESULTADOS SEIS SIGMA*

A prova de que o Seis Sigma é uma reedição, ou rearranjo de ferramentas já conhecidas empregadas pelas organizações, está na similaridade com o esforço desenvolvido por Deming e Juran no Japão entre 1950 e 1970, quando treinaram técnicos no emprego de ferramentas estatísticas, chamaram atenção da Alta Administração, havia necessidade de uma melhora agressiva nos níveis de qualidade e produtividade e as técnicas aprendidas tinham de ser empregadas imediatamente para gerar o aprendizado através de sua utilização – isto explica porque organizações japonesas não adotam Seis Sigma, pois já adotaram os conceitos que o originaram, e já os têm em sua cultura.

## *O SEIS SIGMA E O APRENDIZADO*

À medida que os projetos Seis Sigma são integrados à cultura da empresa são geradas oportunidades para que as pessoas vivenciem a aplicação das ferramentas e técnicas em projetos reais, unindo atividades relacionadas com

planejamento e reflexão com atividades relacionadas com ação, e imediatamente medindo os resultados. O que é aprendido nos projetos pode ser utilizado nos projetos seguintes. Este contexto replica o enfoque descrito por Kolb (apud Ruas, 2002), através do Ciclo de Aprendizagem Vivencial.

### *RELAÇÃO ENTRE SEIS SIGMA E ALINHAMENTO ESTRATÉGICO*

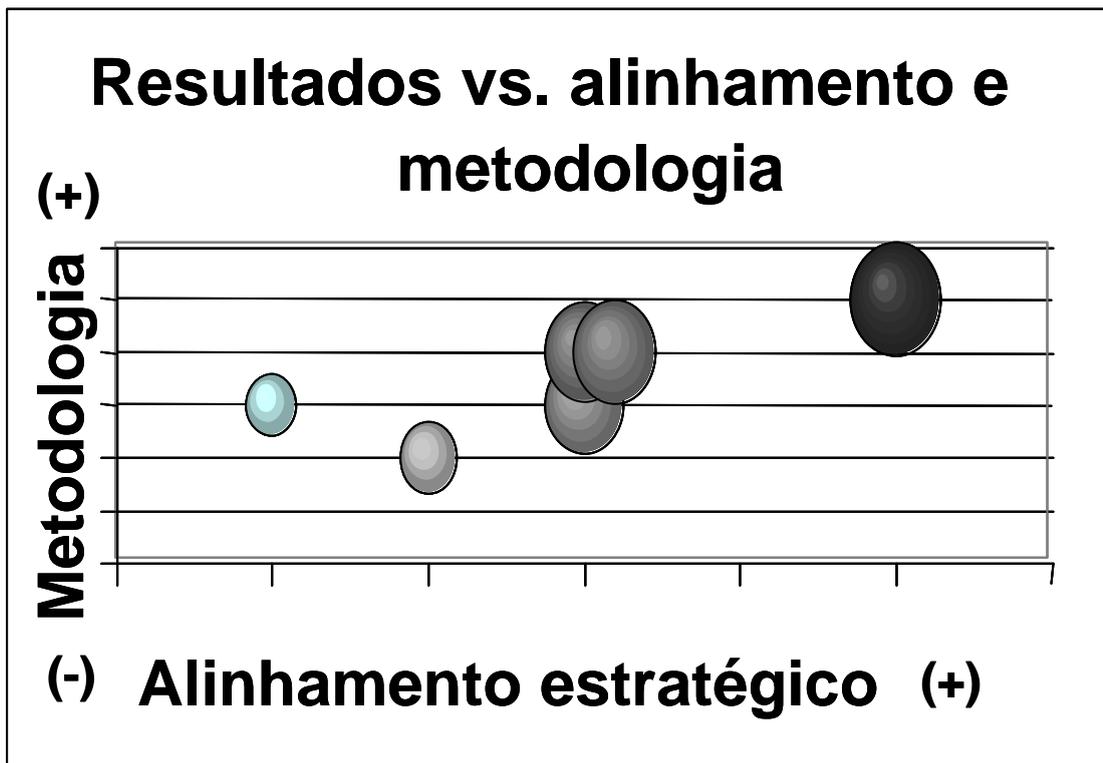
Duas organizações relataram que a subordinação do Seis Sigma ao Planejamento Estratégico da organização traz como benefícios maior visibilidade dos projetos, acompanhamento da Alta Administração e conseqüentemente priorização e disponibilidade de recursos. Projetos prioritários facilitam o envolvimento das equipes e a busca de objetivos comuns, o que estimula o aprendizado e reforça a cultura de tomada de decisões baseada em dados e fatos. As organizações que alinham Seis Sigma ao Planejamento Estratégico citam que é uma forma de garantir a perenização da ferramenta, no momento que não depende mais de uma coordenação que garanta que projetos de melhoria utilizem a metodologia do Seis Sigma, e assume o papel de consultoria interna para orientar a utilização da ferramenta pelas áreas interessadas.

A importância da subordinação ou interação do Seis Sigma com o Planejamento Estratégico pode ser vista por três aspectos, segundo artigos avaliados na revisão da bibliografia:

- a) Aprendizado – abrangência para toda a organização, segundo Wiklund e Wiklund (2002);
- b) Coordenação entre áreas, segundo Tersine (2004);
- c) Nova orientação do Seis Sigma, mudando o foco de redução da variação dos resultados dos processos produtivos para foco na melhoria de resultados dos processos do negócio (BARNEY, 2002).

A Figura 11 ilustra a relação existente entre o alinhamento estratégico e a aderência à metodologia e os resultados obtidos, e foi construída a partir da revisão da literatura e das percepções coletadas ao longo das entrevistas. Na figura os dois eixos representam o grau de alinhamento entre o Seis Sigma com o Planejamento Estratégico da organização (eixo x), a disciplina com que a metodologia foi implantada (eixo y). A dimensão e cor dos círculos representa os resultados obtidos, tanto quantitativos como qualitativos, círculos maiores e escuros correspondem a mais e melhores resultados, conforme identificado nas organizações analisadas.

É importante notar que, apesar da metodologia não ter previsto a quantificação de resultados, o alinhamento do Planejamento Estratégico com o Seis Sigma produz resultados que diferenciam a Empresa 3 das demais empresas, e apontam para o uso do Seis Sigma em outro patamar, no nível das decisões estratégicas, além das melhorias de processo.



**Figura 11 – Relação entre resultados, alinhamento estratégico e metodologia**

Fonte: elaborada pelo autor

## 5 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 de aplicação compromete e recebe apoio tanto da Alta Administração como dos participantes do projeto. O Seis Sigma surgiu a partir de uma evolução do TQM, com a combinação de ferramentas nele existentes.

### IMPLICAÇÕES PARA A TEORIA:

As entrevistas realizadas corroboram em sua maior parte os pressupostos relacionados com o Seis Sigma, reafirmando portanto os achados dos artigos avaliados.

### IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA:

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

- aderência à metodologia;
- necessidade de adaptar o Seis Sigma à cultura da organização, e ao longo do tempo;
- comprometimento da liderança na Alta Administração;
- perfil e capacidade realizadora da liderança dos projetos individuais;
- alinhamento com iniciativas existentes.

Este trabalho pode ser usado por organizações interessadas em implantar o Seis Sigma para identificar as melhores práticas de outras organizações que já iniciaram ou amadureceram o processo de implantação. Também pode ser usado por organizações que já tenham iniciado o processo de implantação e que detectem necessidade de correção de rumo para melhor qualificar os resultados obtidos.

A implantação efetiva de Sistemas de Gestão da Qualidade é realmente suficiente para obter melhora de desempenho e criar vantagens competitivas, mas como esta implantação é difícil e complexa, o Seis Sigma pode ser usado em conjunção com o Sistema de Gestão já implantado para qualificá-lo.

Os resultados identificados na Empresa 3 demonstram a importância de utilizar o Seis Sigma não apenas como forma de reduzir a variação dos processos, mas como forma de orientar a organização para definir e atingir objetivos estratégicos complexos, como já está sendo avaliado pela Motorola, onde surgiu o Seis Sigma em 1979, e que o adapta na tentativa de que continue a produzir vantagens competitivas para sua organização.

## **6. LIMITAÇÃO DO ESTUDO**

Este estudo apresenta limitações relacionadas com o reduzido tamanho da amostra, com o fato de apenas um indivíduo ter sido entrevistado em cada organização e percepção individual de cada um destes entrevistados, bem como a percepção inerente ao cargo de cada um dos entrevistados.

O estudo também não pretendeu aprofundar a análise de como cada um dos pressupostos é seguido em cada uma das organizações, e quais os resultados decorrentes da maior ou menor ênfase nestes pressupostos.

## 7 ESTUDOS FUTUROS

Tomando como base a análise de dados e as conclusões deste estudo, podem ser realizadas novas pesquisas para identificar a relação entre escolhas realizadas na fase de planejamento e implantação do Seis Sigma nas organizações e os resultados obtidos, entre elas:

- criar instrumento que meça os resultados em função da disciplina ou aderência à metodologia e em função do alinhamento do Seis Sigma com o Planejamento Estratégico da organização;
- avaliar a relação entre a definição de critérios de escolha de líderes de projeto em função de suas características pessoais, a aderência da organização a estes critérios e os resultados obtidos e a taxa de perenização de projetos;
- caberia avaliar os resultados obtidos por organizações que adotaram a Manufatura Enxuta como meio para melhorar sua competitividade, em formato similar ao adotado por este trabalho;
- comparar os resultados quantitativos e qualitativos obtidos pelo Seis Sigma, em comparação com outros métodos de identificação, análise e solução de problemas;
- validar a aplicação do Seis Sigma em outros segmentos de organizações, não-industriais;
- identificar e analisar organizações que tenham alcançado maturidade no alinhamento de seu planejamento estratégico e que o estejam alinhando com o Seis Sigma, para comprovar o que é preconizado por Barney (2002). Identificar se há motivação para qualificar o processo de gestão, em detrimento de redução de variação;

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAKER, D. A. **Administração estratégica de mercado**. Porto Alegre: Bookman, 2001. p. 166-175.

ALBUQUERQUE, M. E. E.; SILVA, F. A. C. Da estratégia competitiva à estratégia de manufatura: uma abordagem teórica. **REAd**, v. 8, n. 2, p. 1-20, maio 2002.

BALDWIN, T. T.; DANIELSON, C.; WIGGENHORN, W. The evolution of learning strategies in organizations: from employee development to business redefinition. **Academy of Management Executive**, v. 11, n. 4, p. 47-58, 1997.

BARNEY, M. Motorola's second generation. **Six Sigma Forum Magazine**, p. 13-16, mai. 2002.

BEER, M.; EISENSTAT, R. A.; SPECTOR, B. Why change programs don't produce change. **Harvard Business Review**, p. 158-166, nov./dec. 1990.

BELOHLAV, J. A.. Quality, strategy and competitiveness. **California Management Review**, v. 35, n. 3, p. 55-67, primavera 1993.

BLAKESLEE, J. A. Implementing the Six Sigma Solution. **Quality Progress**, p. 77-85, jul. 1999.

BOHN, R. Stop fighting fires. **Harvard Business Review**, p. 83-91, jul./aug. 2000.

BOTHE, D. R. Statistical Reason for the 1.5 $\sigma$  Shift. **Quality Engineering**, v. 14, n. 3, p. 479-487, 2002.

BREYFOGLE, F. W.; CUPELLO, J. M.; MEADOWS, B. **Managing Six Sigma**. Nova York: John Wiley & Sons, 2001.

CAULCUTT, R. Why is Six Sigma so successful? **Journal of Applied Statistics**, v. 28, n.3 e 4, p. 301-306, 2001.

CHENG, T. C. E.; MUSAPHIR, H. Theory and practice of manufacturing strategy. **International Journal of Production Research**, v. 34, n. 5, p.1243-1259, 1996.

DENSFORD, L. E. Motorola University: The next 20 years. **Corporate University Review**, v. 7, n. 1, p. 15-22, jan./fev. 1999.

ECKES, G., **Making Six Sigma last**. Nova York: John Wiley & Sons, 2001.

FEIGENBAUM, A. V. **Total quality control**. 3. ed., Nova York, McGraw-Hill, 1983.

FOLARON, J., The evolution of Six Sigma. **Six Sigma Forum Magazine**, p. 38-44, aug. 2003.

GARVIN, D. A. Competing on the eight dimensions of quality. **Harvard Business Review**, p. 101-109, nov./dec. 1987.

\_\_\_\_\_. Building a learning organization. **Harvard Business Review**, p. 78-91, jul./ago. 1993.

GOLDSTEIN, M. Six Sigma Program Success Factors. **Six Sigma Forum Magazine**, p. 36-45, nov. 2001.

HARRY, M.; SCHROEDER, R. **Six Sigma: the breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations**. Nova York: Doubleday, 2000.

HENDERSON, B. A.; LARCO, J. L. Lean transformation; how to change your business into a lean enterprise. Richmond: Oaklea Press, 2002.

JURAN, J. M.; SEDER, L. A.; GRYNA, F. M. Quality control handbook. Nova York: MacGraw-Hill, 1962.

KAYNAK, H. The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance. **Journal of Operations Management**, v. 21, n. 4, p. 405-435, july 2003.

KOTTER, J. P. Leading change: why transformation efforts fail. **Harvard Business Review**, p. 59-67, mar./abr. 1995.

KRISHNAN, R.; GRANT, R. M. In search of quality improvement: problems of design and implementation. **Academy of Management Executive**, v. 7, n. 4, p. 7-20, nov. 1993.

LAPRÉ, M. A.; VAN WASSENHOVE, L. N. Learning across lines: the secret to more efficient factories. **Harvard Business Review**, p. 107-111, oct. 2002.

LINDERMAN, K. et al. Six Sigma: a goal-theoretic perspective. **Journal of Operations Management**, v. 21, n. 2, p. 193-203, mar. 2003.

MUKHERJEE, A. S.; LAPRÉ, M. A.; VAN WASSENHOVE, L. N. Knowledge driven quality improvement. **Management Science**, v. 44, n. 11, parte 2/2, p. S35-S49, nov. 1998.

NAVE, D. How to compare six sigma, lean and the theory of constraints. **Quality Progress**, p. 73-78, mar. 2002.

PANDE, P. S.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. R. **Estratégia Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

PORTER. M. What is strategy? **Harvard Business Review**, p. 61-78, nov./dec. 1996.

PRAHALAD, C. K; HAMEL, G. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, p. 79-91, may/june 1990.

REED, R.; LEMAK, D. J.; MERO, N. P. Total quality management and sustainable competitive advantage. **Journal of Quality Management**, n. 5, p. 5-26, 2000.

RIBEIRO, J.L.; CATEN, C.T., **Projeto de Experimentos**. Apostila de Curso. Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

ROESCH, S. M. A. ISO 9000: caminho para a qualidade total? **Revista da Administração**, São Paulo v. 29, n. 4, p. 13-21, out./dez. 1994.

RUAS, R. L. **Aprendizagem e competência**. Porto Alegre, 13 de setembro de 2002. Notas de aula do Mestrado Executivo do Programa de Pós-Graduação em Administração.

SCHAFFER, R. H.; THOMSON, H. A. Successful change programs begin with results. **Harvard Business Review**, p. 80-89, jan./feb. 1992.

SKINNER, W. The productivity paradox. **Harvard Business Review**, p. 55-59, july/aug. 1986.

SNEE, R. D. Six Sigma improves both statistical training and process. **Quality Progress**, p. 68-72, out. 2000.

SOUSA, R.; VOSS, C.A. Quality management: universal or context dependent? **Production and Operations Management**, v. 10, n. 4, p. 383-404, inverno 2001.

SZULANSKI, G.; WINTER, S. Getting it right the second time. **Harvard Business Review**, p. 62-69, jan. 2002.

TERSINE, R. J. The primary drivers for continuous improvement: the reduction of the triad of waste. **Journal of Managerial Issues**, v. 16, n. 1, p. 15-28, primavera 2004.

TERRIEN, L. The rival Japan respects. **Business Week**, p. 40-48, 13 de novembro de 1989.

TICHY, N. M.; SHERMAN, S. **Control your destiny or someone else will**. Nova York: Doubleday, 2001.

TREICHLER, D. et al. Design for Six Sigma: 15 lessons learned. **Quality Progress**, p. 33-42, jan. 2002.

WATSON, G. H. Cycles of learning: observations of Jack Welch. **Six Sigma Forum Magazine**, p. 13-17, nov. 2001.

What is Six Sigma? The roadmap to customer impact. Site corporativo da General Electric. Disponível em: <http://www.ge.com/en/commitment/quality/whatis.htm>  
Acesso em: julho/2004.

WHEELWRIGHT, S. C.; HAYES, R. H. Competing through manufacturing. **Harvard Business Review**, p. 99-109, jan./feb. 1985.

WIGGENHORN, W. Motorola U: when training becomes an education. **Harvard Business Review**, p. 71-83, jul./ago. 1990.

WIKLUND, H.; WIKLUND, P. S. Widening the Six Sigma concept: an approach to improve organizational learning. **Total Quality Management**, v. 13, n. 2, p. 233-239, 2002.

YONG, J.; WILKINSON, A. The long and winding road: the evolution of quality management. **Total Quality Management**, v. 13, n. 1, p. 101-121, 2002.

## **ANEXOS**



## **ANEXO A – QUESTIONÁRIO**

### **CONTEXTO**

Como sua organização se compara em relação a seus concorrentes com relação à:

- Qualidade de produto
- Pontualidade de entrega
- Competitividade
- Desenvolvimento de produto

### **MOTIVAÇÃO DA ESCOLHA**

Os motivos da escolha da ferramenta Seis Sigma foram externos à organização?

- clientes
- concorrentes
- empresas vizinhas
- consultorias
- avaliação de melhores práticas (benchmarking)

Os motivos da escolha da ferramenta Seis Sigma foram internos à organização?

- planejamento estratégico
- definição da matriz, corporação
- plano de treinamento



## METODOLOGIA

Como foi estruturada a implantação, suporte e acompanhamento de projetos?

A disciplina de divisão dos projetos em quatro fases foi/é respeitada?

Como foi feita a seleção dos profissionais envolvidos nos projetos Seis Sigma?

- características/habilidades técnicas
- experiência/habilidade funcional
- características pessoais (liderança, realização, mobilização)
- disponibilidade

## COMPORTAMENTO/EQUIPE

O Seis Sigma promove trabalho em equipe?

Houve resistência? Como foi gerenciada?

Houve planejamento da integração das equipes? Como foi feito?

Qual foi o nível de comprometimento em função da complexidade dos projetos?

Houve algum processo formal de troca de experiência entre líderes de projeto?



## METAS

Comparativamente com outras técnicas e esforços, qual a efetividade do Seis Sigma?

Quais são outros esforços/ferramentas já implantados/iniciados?

O Seis Sigma foi usado para explicar e reduzir variações do ambiente externo?

O foco foi colocado em treinamento ou em resultados?

Como o Seis Sigma se compara com outras formas de definir e obter resultados?

As metas estabelecidas foram agressivas? Foram atingidas?

Os projetos foram escolhidos baseado em critérios de:

- redução de custo
- benefícios ao cliente externo
- benefícios ao cliente interno
- abrangência do treinamento
- critérios das áreas/líderes de projeto
- planejamento estratégico

O Seis Sigma atingiu os resultados esperados?



## APRENDIZADO

A organização percebe o Seis Sigma como uma ferramenta de gestão de projetos, ferramenta de aprendizado ou forma de motivação?

O Seis Sigma permite experimentação? Proporciona campos de prática?

O aprendizado através do Seis Sigma é duradouro? Em aspectos técnicos ou comportamentais?

O Seis Sigma incentiva e garante uma filosofia de melhoria contínua?

O objetivo da organização foi conclusão rápida, aprendizado limitado ou aprendizado abrangente, conclusão lenta?

Foi estabelecida e divulgada a visão da organização antes/após a implantação dos projetos Seis Sigma?

## **ANEXO B – ENTREVISTAS REALIZADAS**

### **EMPRESA 1**

#### *CONTEXTO*

A empresa pesquisada é unidade produtiva de uma multinacional presente em mais de 40 países, com desenvolvimento de produtos em três centros de desenvolvimento, próximos às matrizes dos clientes. A empresa é líder ou segunda colocada nos mercados onde atua.

A unidade fabrica dois produtos para aplicação no segmento automotivo. Uma das linhas é voltada para o Mercosul e a outra dividida entre o Mercosul e exportação para fora do bloco econômico.

Uma das linhas de produto compete em mercado pulverizado entre vários concorrentes. Os produtos da unidade são posicionados na faixa de maior tecnologia agregada e custo, dentro de um segmento que privilegia menor custo, independentemente da tecnologia de produto ou fabricação empregada. A montagem é complexa e suscetível a erros.

A outra linha de produto compete em mercado dividido com outro concorrente, o processo de fabricação requer uso intensivo de capital. Os requisitos de desempenho e qualidade são altos, e há demanda por redução de custo.

Em relação a seus concorrentes, se julga igual em qualidade e pontualidade de entrega, inferior em competitividade e igual em desenvolvimento de produtos.

Implantação do Seis Sigma a partir de 2001.

## *MOTIVAÇÃO DA ESCOLHA*

O Seis Sigma foi introduzido pela unidade em função de definição da matriz da multinacional.

## *METODOLOGIA*

A implantação do Seis Sigma ocorreu em todas as unidades localizadas na América Latina, através da indicação de um ou dois representantes para participar do treinamento Seis Sigma, seguindo o modelo de uma semana de treinamento e três semanas para realização do projeto, até que fossem completadas as quatro fases do treinamento, seguindo o modelo DMAIC. Todos representantes de todas unidades foram treinados no mesmo local.

Paralelamente ao treinamento do candidato a Black Belt, foi realizado um treinamento para todos os gestores da operação, incluindo áreas não operacionais, como Tecnologia de Informação e Finanças.

Cada um dos projetos era proposto pelo participante, com aprovação de seu superior.

O acompanhamento do projeto era realizado por uma consultoria, que acompanhava tanto o emprego da metodologia como aferia os resultados obtidos. Estes resultados eram apresentados em frequência mensal para os gestores da unidade e outros participantes e relatados para a matriz da empresa.

A disciplina do treinamento foi garantida pela presença da consultoria avaliando cada uma das fases do desenvolvimento do projeto.

A implantação e manutenção do programa Seis Sigma é controlada em nível corporativo a partir da matriz e supervisionada pelo escritório central em São Paulo.

A estrutura central conta com experts que auxiliam a realização de projetos mais complexos (Master Black Belts), estes experts estão no exterior e em São Paulo e se deslocam para a unidade sempre que necessário.

O perfil procurado para os participantes do treinamento é de profissionais com características de liderança e empreendedorismo, com conhecimento de sua função e das interações com outras áreas.

Como a operação da unidade é essencialmente apoiada em processamento e fabricação de componentes, o maior foco foi dado a estas áreas.

Por vezes, projetos Seis Sigma foram usados para viabilizar e comprovar investimentos junto à área financeira da matriz.

Como a organização já possuía um sistema de qualidade efetivamente implantado, a implantação do Seis Sigma foi julgada simples, pois os dados e estruturas de controle já estavam implantados.

#### *COMPORTAMENTO/EQUIPE*

A comunicação dos objetivos e estrutura do programa foi realizada diretamente a gerentes e supervisores, e superficialmente para os demais colaboradores.

O envolvimento da equipe dependeu da habilidade do líder de cada projeto.

Houve resistência branda por parte dos líderes de projeto, que eventualmente julgavam conhecer os 'atalhos' para implantar soluções. Esta resistência foi vencida pelo acompanhamento constante da consultoria, que garantia disciplina na seqüência de execução de cada uma das etapas, e pela realização de reuniões mensais de follow-up.

#### *METAS*

Projetos muito complexos tiveram que ser divididos em duas etapas quando se percebeu que os objetivos não seriam atingidos no prazo previsto.

A organização já tinha uma cultura de trabalhar com definição de metas e cobrança de resultados, o que apenas foi reforçado pelo Seis Sigma.

As metas traçadas foram consideradas agressivas, mas mesmo assim, 50% dos projetos atingiu os resultados previstos, com os demais apresentando resultados parciais.

Para que o programa permaneça ativo e reforce uma filosofia de melhoria contínua é necessário que haja acompanhamento e que haja atenção dada pela cúpula da organização.

### *APRENDIZADO*

O Seis Sigma é complementar a normas e sistemas de gestão de qualidade existentes, pois tem enfoque em resolução de problemas de qualidade, resolução de custo e serve para padronizar processos. Apresenta novas ferramentas à organização e fica mais fácil identificar qual a ferramenta deve ser usada para cada caso.

Os maiores ganhos de aprendizado estão relacionados com os aspectos técnicos e comportamentais.

O Seis Sigma permitiu que líderes e equipes praticassem gestão de projetos utilizando ferramentas estatísticas, isto facilitou o uso destas ferramentas em outras oportunidades na rotina da organização. Apesar de que boa parte das ferramentas já eram conhecidas pelos envolvidos, a prática reforçou sua utilidade e entendimento comum.

De acordo com a unidade, os maiores benefícios de aprendizado, pela ordem, foram:

1. trabalho em equipe;
2. aprendizado de ferramentas estatísticas e de resolução de problemas;
3. gestão de projetos.

O Seis Sigma foi considerado complementar a outras ferramentas e programas já implantados pela unidade, não tendo havido conflito na priorização de tarefas ou uso de recursos.

Há esforços e ferramentas específicas para:

- gestão de projetos;
- gestão de manufatura, baseado no Sistema Toyota de Produção;
- kaizen de melhoria, voltado a melhorias específicas e rápidas de processos produtivos.

No caso da unidade, a prioridade e atenção dados ao projeto pela matriz determinam os esforços empregados na realização dos projetos. Um exemplo citado foi um grande projeto realizado no final de 2003 que desviou esforços, o que indica que a ferramenta não se sustenta individualmente, mas depende do envolvimento e definições da direção da empresa.

<b>Motivação da Escolha</b>	Definição Top-down, a partir da corporação
<b>Metodologia</b>	Envolvimento dos gestores pela condução individual de projetos; Um ou dois 'black belts' por unidade, reportando a comitê central; Acompanhamento do andamento do projeto e validação de resultados por entidade externa (consultoria); Perfil empreendedor valorizado;
<b>Comportamento/equipe</b>	Comunicação efetiva apenas para os diretamente envolvidos; Resistência apenas em aspectos relacionados a aplicação de ferramentas estatísticas;
<b>Metas</b>	Reforçou cultura existente de definição e obtenção de resultados; Necessita de acompanhamento externo para manter comprometimento e prioridade;
<b>Aprendizado</b>	Complementa e reforça programas existentes de melhoria; Reforça uso de ferramentas de identificação e resolução de problemas; Reforça trabalho em equipe, dependente do perfil do líder de projeto;

## **EMPRESA 2**

### *CONTEXTO*

A unidade faz parte de uma multinacional, com vendas em 140 países, e é detentora de marcas e plantas fabricantes de produtos dentro de seu segmento de atuação em diversos países, sendo a segunda colocada em volume de vendas no mercado em que atua.

A operação brasileira é a número um em vendas uma das linhas específicas de produto e número dois em vendas na outra linha de produto, no mercado nacional. A participação do mercado externo responde por 50% das vendas da operação, exportando hoje para México, Estados Unidos, Europa, Ásia e Oceania. Os produtos são embarcados montados, semi-desmontados (PKD) ou totalmente desmontados (CKD).

A unidade opera linhas de montagem, processos de desenvolvimento de produto e logística de suprimentos e distribuição similares a seus concorrentes nacionais. Sua linha de produtos está destinada ao cliente que busca um produto confiável, simples e tradicional.

A linha de produtos é variada, com diversas opções para um modelo, o que torna o processo de montagem complexo e demanda operações manuais, dependentes da habilidade do operador de máquinas e dos montadores.

Em relação a seus concorrentes, se julga igual em qualidade, pontualidade de entrega e competitividade e superior em desenvolvimento de produtos.

Implantação do Seis Sigma a partir de 2002.

### *MOTIVAÇÃO DA ESCOLHA*

O Seis Sigma foi introduzido pela unidade por iniciativa do seu departamento da Qualidade, buscando atualizar ferramentas utilizadas, com objetivos de melhoria de processo e redução de custo.

Três projetos-piloto foram conduzidos e utilizados como instrumento para 'vender a idéia' para a Diretoria, em função dos resultados alcançados.

O Seis Sigma não é adotado pela organização em nível corporativo.

### *METODOLOGIA*

O projeto está sendo implantado por uma consultoria, com apoio do departamento da Qualidade.

Para definir as áreas que seriam envolvidas e definir os líderes de projeto de cada uma destas áreas, que serão chamados 'black belts' quando da conclusão de seus projetos, foi realizado um seminário de oito horas com todos diretores, gerentes e supervisores para apresentar a estrutura da ferramenta Seis Sigma e seus objetivos.

Logo a seguir, os patrocinadores de cada um dos projetos (gestor imediato do líder de projeto) receberam um treinamento de três dias para explicar a aplicação de cada uma das ferramentas estatísticas empregadas e a estrutura da metodologia.

O treinamento dos líderes de projeto foi desenvolvido em quatro períodos de um mês, sendo a primeira semana de cada período dedicada aos conceitos teóricos e as outras três disponíveis para o desenvolvimento do projeto. As quatro fases estão baseadas no modelo do PDCA.

O departamento da Qualidade e a consultoria elaboraram uma matriz que identificava atratividade, possibilidade de conclusão, retorno e importância estratégica dos projetos potenciais. Esta matriz foi apresentada aos diretores, que indicaram um projeto e um responsável em cada departamento da empresa.

Os projetos deverão ser concluídos 12 meses após o início do treinamento. Para garantir a dedicação de tempo necessária a cada um dos projetos, bem como assessorar eventuais dúvidas, o departamento da Qualidade disponibiliza 'experts' para resolver estas dúvidas. A cada dois meses, a consultoria se reúne com cada um dos líderes de projeto para avaliar o andamento dos projetos e resolver dúvidas. Nesta oportunidade é elaborado um relatório divulgado para a diretoria para informar

andamento dos projetos, ganhos realizados e eventuais alertas relacionados com cumprimento de prazos e objetivos.

A elevada complexidade dos projetos escolhidos e a falta de dados disponíveis para identificação de causas dos problemas foram apontados como fatores que impediram que os projetos tenham sido concluídos em quatro meses, como era a previsão inicial. A falta de uma base de dados consistente também foi utilizada como desculpa para justificar atrasos devido a falta de priorização.

A maior parte dos projetos utilizam ferramentas simples entre as disponíveis do Seis Sigma.

### *COMPORTAMENTO/EQUIPE*

O envolvimento das pessoas no desenvolvimento de cada projeto é função de dois fatores: habilidade do líder em envolver um grupo para desenvolver o projeto e a área em que o projeto é desenvolvido – historicamente áreas ligadas a manufatura usam grupos para desenvolver projetos.

O treinamento motivou contato entre os líderes de projeto, o que foi considerado um fator positivo para integrar as diferentes áreas da empresa.

As maiores fontes de resistência identificadas estão identificadas com a ausência de dados para a maior parte dos projetos, o que aumentou sua complexidade, associado com as metas agressivas e as elevadas expectativas traçadas pela Diretoria. Aliado a isto está a dificuldade de alguns líderes de entender algumas ferramentas estatísticas, visto que, apesar de alguns terem formação técnica de engenharia, boa parte dos participantes vinha de áreas humanas e sociais.

Para derrubar estas resistências foram promovidas visitas de benchmarking a outras empresas que estavam no processo de introdução do Seis Sigma, para mostrar aos participantes que boa parte das dificuldades encontradas era comum a outras organizações.

Também foram criadas reuniões imediatamente antes e imediatamente após cada um dos treinamentos para resolver questões específicas.

Ao completar os projetos, todos participantes serão certificados como 'black belts', esta é uma ação identificada como motivacional.

### *METAS*

Todas as metas traçadas foram consideradas muito agressivas, o que gerou a divisão dos projetos em etapas distintas, para que os resultados sejam avaliados à medida que forem sendo atingidos.

O programa foi considerado como um reforço à filosofia já existente com a obtenção de resultados, primariamente ligada à política de participação nos resultados da empresa.

Os projetos são voltados essencialmente para atividades internas da empresa, em função do foco de redução de custos, e de ter sido por cada um dos diretores para resolver problemas complexos existentes e conhecidos.

### *APRENDIZADO*

O Seis Sigma é considerado uma forma de aprendizado, para mostrar aos envolvidos que há formas sofisticadas de identificar e resolver problemas de forma duradoura, e se espera que esta forma seja empregada continuamente, em lugar de formas habituais de 'apagar incêndios'.

Em várias oportunidades ao se desenvolver os projetos foram tentadas soluções que não tiveram resultados positivos. Isto é encarado como parte de experimentação planejada.

A empresa prevê utilizar os projetos concluídos como parte de 'Lições Aprendidas' que posteriormente serão compartilhados com toda organização.

Além do ganho com o uso correto das técnicas de identificação, solução e controle e problemas, também houve ganho relacionado com o comportamento das pessoa, à medida que alguns grupos desenvolveram trabalhos em equipe.

Concluindo, a unidade identificou que o Seis Sigma apresenta resultados positivos, mas são fatores importantes a escolha do projeto e de seu líder, a definição das metas e a supervisão constante por parte da direção da empresa.

<b>Motivação da Escolha</b>	Definição departamental, para otimização de processos e redução de custos
<b>Metodologia</b>	Envolvimento dos gestores pela supervisão de projetos e seminário explicativo; Um 'black belt' por departamento; Acompanhamento do andamento do projeto pela consultoria e departamento da Qualidade;
<b>Comportamento/equipe</b>	Comunicação da existência e finalidade do programa para toda organização; Resistência por falta de tempo, pouca afinidade com as ferramentas e existência de outras prioridades;
<b>Metas</b>	Apoiado em projetos de redução de custos, impacto indireto nas metas da companhia, verificação direta das metas de cada projeto; Necessita de acompanhamento externo e interno para manter comprometimento e prioridade;
<b>Aprendizado</b>	Cria cultura de identificação, análise e resolução de problemas de forma disciplinada; Cria vínculo entre áreas distintas através dos 'black belts' Apresenta sistemáticas de coleta de dados, análise e solução de problemas a áreas pouco afeitas a estas técnicas; Depende de cobrança sistemática da direção da organização;

## **EMPRESA 3**

### *CONTEXTO*

Unidade produtiva de um grupo multinacional brasileiro dedica mais de 80% de seu volume produzido ao mercado interno.

Por atuar em um segmento de produto que envolve tecnologias sofisticadas e por lidar com os clientes mais exigentes, esta unidade é uma das portas de entrada de tecnologias de gestão e de desenvolvimento de produto na organização.

A gestão está apoiada em comitês de tecnologia, pessoal, produtividade industrial e de qualidade, entre outros, que definem e acompanham a implementação de políticas e ferramentas.

A prática de benchmarking e troca de tecnologias, visando aumentar o conhecimento da organização é parte da cultura da organização.

Também é parte da cultura da organização o estabelecimento e cobrança de metas e resultados.

Em relação a seus concorrentes, se julga igual em qualidade e pontualidade de entrega, e superior em competitividade e desenvolvimento de produtos.

Implantação do Seis Sigma a partir de 1999.

### *MOTIVAÇÃO DA ESCOLHA*

O Seis Sigma foi introduzido na organização por iniciativa da unidade pesquisada no final de 1999, durante o ciclo de planejamento anual.

O Seis Sigma foi visto como uma forma de apoiar o Planejamento Estratégico por apresentar um conjunto de ferramentas estatísticas utilizado para apoiar a resolução de problemas complexos, dentro dos projetos que são gerados para atingir as metas estabelecidas.

Como a organização já trabalhava com metas que eram desdobradas em projetos, já utilizava ferramentas como PDCA e MASP, e já havia entendimento de que a Estatística representava uma sofisticação desejada para resolver problemas, a introdução do Seis Sigma não representou uma ruptura com o Sistema de Gestão já estabelecido.

Buscava-se também com que os membros da organização passassem a usar mais fatos e dados para apoiar suas decisões.

### *METODOLOGIA*

O Seis Sigma foi inserido dentro do processo de Planejamento Estratégico e Definição de Metas da unidade, que é desdobrado em Planejamento e Projetos de curto prazo – realizados no ano seguinte e Planejamento de longo prazo, com horizonte de três anos.

Todos os coordenadores de projeto foram treinados em Seis Sigma, o que representou no primeiro ano um total de 20 pessoas. O treinamento foi realizado em quatro módulos de uma semana de treinamento alternada com três semanas dedicadas à realização de tarefas relacionadas com o projeto.

Dada a complexidade dos projetos, a sua maioria foi completada em doze meses, e alguns ainda foram desdobrados em projetos de dois anos de duração.

Durante a realização dos projetos houve acompanhamento da consultoria, que é ainda mantido, e que trimestralmente assessora as dúvidas dos coordenadores de projetos, e que também indica ao coordenador do Seis Sigma o nível de adequação do uso das ferramentas estatísticas, o nível de atingimento das metas e as lacunas identificadas. O gestor imediato e o diretor da unidade também são informados do andamento dos projetos.

Todos os projetos foram selecionados pelo Planejamento Estratégico da unidade, que segue diretrizes corporativas e do mercado.

Sempre que possível, na fase inicial do projeto, as atividades são desdobradas com intuito de distribuir tarefas e envolver o maior número possível de pessoas na realização do projeto.

A metodologia evoluiu ao longo dos anos até o modelo ora em uso, que após a definição dos projetos no Planejamento Estratégico avalia a necessidade de empregar Seis Sigma para gerenciar determinado projeto. Enquanto nos primeiros anos o Seis Sigma era utilizado indiscriminadamente, atualmente só se aplica em casos identificados como muito complexos e que requeiram o uso da ferramenta.

### *COMPORTAMENTO/EQUIPE*

A seleção dos coordenadores de projeto já estava definida quando da implantação do Seis Sigma, pois eram os gestores já apontados para gerenciamento dos projetos relacionados pelo Planejamento Estratégico. Apesar disso, todos os nomes foram reavaliados quanto a adequação aos projetos.

Como a unidade trabalha com a filosofia de times de trabalho e programas participativos, a necessidade do Seis Sigma de trabalhar em times foi aceita e reforçou a cultura existente.

Houveram exceções no gerenciamento de alguns projetos que eram desdobramento de projetos maiores, quando se atribuiu a coordenação de projetos a líderes responsáveis por gerenciamento de rotinas, e que apesar do interesse não tinham tempo para gerenciar seus projetos.

Na escolha de coordenadores é importante levar em conta características pessoais como liderança, iniciativa e espírito investigativo.

No primeiro ano do Seis Sigma toda organização foi comunicada da intenção da ferramenta, de reforçar, com uma ferramenta mais robusta o processo de análise e solução de problemas e conseqüentemente de gestão de projetos. Esta ferramenta sempre foi encarada como reforçadora da cultura corrente de atingir resultados.

Como o processo de planejamento e acompanhamento dos projetos é considerado bastante robusto, e pelo fato da organização comprometer os recursos necessários para o desenvolvimento do projeto, os casos de insucesso são raros.

### *METAS*

Como as metas não são traçadas pelo Seis Sigma, mas este é visto como uma forma de qualificar o processo de atingir as estas metas, e também como o processo de identificação e definição de metas já vinha sendo realizada há mais tempo, não surgiram conflitos relacionados com o atingimento de metas ou falta de motivação em função da complexidade destas metas.

O Seis Sigma foi sim incorporado à cultura de alcançar as metas ao acelerar os processos de coleta e análise de dados – levando mais rapidamente à tomada de ação e realização de resultados.

### *APRENDIZADO*

Para promover diretamente o aprendizado com o uso da ferramenta Seis Sigma, a organização promove reuniões de divulgação dos resultados, descobertas e dificuldades relacionadas com o gerenciamento dos projetos:

- mensalmente na unidade para avaliação do andamento dos projetos;
- anualmente na unidade para apresentação dos resultados finais e de aspectos relacionados com a metodologia;
- anualmente na organização, onde todas unidades apresentam um de seus projetos e são discutidas melhores práticas e lições aprendidas com a metodologia e a gestão dos projetos.

Não há uma gestão centralizada do Seis Sigma na organização, pois a ferramenta existe como auxílio no alcançar as metas traçadas no Planejamento Estratégico. Entretanto, todas as unidades já adotam o Seis Sigma, a partir do aprendizado inicial da unidade entrevistada.

Apesar do objetivo inicial com a adoção do Seis Sigma ter sido melhorar a obtenção de resultados, e que foi plenamente atingido, alguns 'efeitos secundários benéficos' identificados são:

- a cultura não mais tolera 'eu acho';
- todos os níveis da organização utilizam rotineiramente ferramentas estatísticas;
- como a remuneração está vinculada aos resultados, houve impacto positivo na motivação pelo uso de ferramentas mais robustas de resolução de problemas;
- não se toleram mais reuniões e tomada de decisão que não sejam baseadas em dados e fatos.

<b>Motivação da Escolha</b>	Definição da unidade, para melhorar a qualidade do processo de gestão de projetos e análise e resolução de problemas baseado em ferramentas estatísticas
<b>Metodologia</b>	Treinamento dos coordenadores dos projetos desdobrados pelo Planejamento Estratégico Confirmação dos nomes pela consultoria e Comitê Gestor Acompanhamento trimestral pela consultoria e coordenação do Seis Sigma, com supervisão pela Direção
<b>Comportamento/equipe</b>	Comunicação da existência e finalidade do programa para toda organização; Reforça cultura de trabalho em equipe e obtenção de resultados;
<b>Metas</b>	Reforça cultura de obtenção de resultados, com uso de ferramenta mais robusta; Uso do Seis Sigma somente em projetos complexos;
<b>Aprendizado</b>	Instituiu cultura baseada em dados e fatos; Não tolera 'eu acho'; Todos os níveis da organização estão familiarizados e utilizam ferramentas estatísticas; É necessário avaliar e ajustar periodicamente o uso da ferramenta; Consultoria externa mantida para avaliar de forma aprofundada o uso de ferramentas estatísticas, responder questões complexas e servir como 'apoio externo'

## **EMPRESA 4**

### *CONTEXTO*

Unidade produtiva de um grupo multinacional com produção dedicada à exportação – mais de 90% do volume produzido.

O mercado é pulverizado entre diversos fornecedores e clientes

A unidade é reconhecida no mercado internacional por sua flexibilidade em reagir a demandas de clientes e fornecer baixos volumes com preços competitivos, apesar deste diferencial, os demais indicadores de desempenho são compatíveis com a concorrência em nível internacional, com quem é feita a comparação, visto que o mercado interno é pouco expressivo.

Os clientes demandam atualização dos sistemas de gestão de qualidade e ambiental, certificados pelos padrões mundiais.

Em relação a seus concorrentes, se julga igual em qualidade e pontualidade de entrega, e superior em competitividade e desenvolvimento de produtos.

Implantação do Seis Sigma a partir de 2000.

### *MOTIVAÇÃO DA ESCOLHA*

A atualização e utilização de sistemas de gestão e ferramentas da qualidade sempre fez parte da cultura da empresa desde sua fundação, entre estes estão a utilização de sistemas da qualidade baseados na ISO9000, ISO/TS16949, sistema de gestão ambiental baseado na ISO14000, também se utiliza o gerenciamento da rotina e gerenciamento por objetivos e indicadores.

Entretanto, no final dos anos 90, a organização percebeu que os esforços de melhoria baseados no sistema de gestão existente havia chegado a um limite, e que era necessária a adoção de uma nova tecnologia para realizar ganhos qualitativos e alcançar os resultados a novos patamares.

No final de 1999, com a divulgação de resultados obtidos com o Seis Sigma por empresas como Motorola e GE, a unidade passou a avaliar o uso da ferramenta, e encontrou apoio na matriz, que já a adotava.

Apesar de ter apoio corporativo, a sistemática de introdução e definição das metas foi definida pela unidade, e a introdução do Seis Sigma foi identificada como uma iniciativa local.

A principal motivação foi a de apoiar a obtenção de melhores resultados, reforçando uma metodologia de melhoria já implantada.

### *METODOLOGIA*

A introdução do programa contou com apoio de uma consultoria e supervisão de um expert vindo da matriz da corporação.

O treinamento foi realizado em quatro fases, apoiadas no ciclo do PDCA.

Para a determinação dos projetos que fizeram parte do primeiro ciclo, ou onda de projetos, foram identificados os processos-chave da unidade e três projetos relacionados com cada um destes projetos. A partir da definição destes projetos foram identificados seus coordenadores, ou candidatos a Black Belt.

A consultoria ajudou a avaliar a aplicabilidade dos projetos à metodologia Seis Sigma, bem como o perfil de cada um dos candidatos identificados para gerenciar os projetos propostos.

Todos projetos tinham que contribuir para uma meta de redução de custos, incluindo estimativa de custos intangíveis. São estabelecidos critérios para avaliar a contribuição dos projetos propostos.

A coordenação do projeto era realizada pela área da Qualidade, com os custos validados pela área financeira.

Todas áreas da unidade foram envolvidas na realização de projetos. Como o número de projetos propostos é alto – em torno de 50 por ciclo, usualmente de um ano, a mortalidade é alta, mas vem sendo reduzida ano a ano.

O treinamento é realizado novamente a cada novo ciclo de projetos, apenas para candidatos a Black Belt iniciantes ou que não tenham conduzido projetos no ciclo anterior. O treinamento, que nos primeiros três anos foi realizado pela consultoria atualmente é ministrado com recursos internos, e foi customizado para incluir apenas as ferramentas estatísticas adotadas pela organização.

O acompanhamento dos projetos é acompanhado pela organização através de apresentações periódicas dos resultados, e estes resultados são posteriormente reportados para a matriz.

Para que os resultados fossem considerados válidos, tinham de ser resultado de ações planejadas.

#### *COMPORTAMENTO/EQUIPE*

A comunicação à organização foi limitada a todos os gestores e aos participantes diretos (candidatos a Black Belt) e indiretos (participantes dos projetos).

Houve cuidado para não criar expectativas de que o Seis Sigma seria a 'panacéia para todos os males' e que resolveria todos os problemas existentes na organização.

Não foi identificada resistência à participação ou condução dos projetos.

A característica pessoal identificada e considerada mais importante para a condução dos projetos foi a capacidade de liderança e envolver as pessoas e o foco no resultado traçado.

O Seis Sigma auxiliou a organização a identificar novos talentos através dos resultados obtidos nos projetos e como os mesmos eram conduzidos.

Em função destes fatores, a condução de projetos ou a participação em projetos passou a ser um fator de motivação.

Nos primeiros ciclos de projetos foi identificada baixa motivação na condução de alguns projetos, relacionada com sua complexidade e com as metas propostas. Isto foi corrigido com um planejamento mais detalhado no início dos projetos, na fase

de definição, avaliando principalmente sua abrangência, que tendia a ser muito ampla e portanto resultava em metas muito agressivas. As metas quantitativas continuam sendo agressivas, mas com foco em abrangência mais restrita.

### *METAS*

O Seis Sigma reforça os sistemas já existentes e implantados de identificação de ações estratégicas, problemas e projetos de melhoria, portanto já havia uma cultura de traçar metas e resultados.

O Seis Sigma apresenta uma evolução em relação a ferramentas anteriores em função de dois motivos:

- foi implantado sobre uma base já existente, o que demandou avaliação do que já existia, e conseqüentemente demandou sua evolução;
- apresenta um conjunto melhor estruturado que disciplina o uso de ferramentas estatísticas.

O Seis Sigma além de reforçar os resultados quantitativos, e que são os resultados esperados e que norteiam a sua aplicação e apóiam sua existência, apresentou também ganhos qualitativos principalmente por incentivar o uso de fatos e dados para a tomada de decisões, mas também permitiu à organização identificar novos talentos de liderança.

### *APRENDIZADO*

O foco do Seis Sigma é no resultado quantitativo esperado, o treinamento e aprendizado das pessoas é um meio de obter este resultado.

Seis Sigma serve para reforçar uma cultura já existente que demanda e disciplina o uso de ferramentas estatística para a obtenção de resultados.

O Seis Sigma é duradouro para as pessoas que já foram envolvidas pelos projetos, mas mesmo assim precisa de acompanhamento externo para garantir a disciplina de aplicação.

O Seis Sigma ainda não é considerado parte da cultura, apóia melhoria contínua, mas ainda não garante sua perpetuação. A ferramenta para garantir a melhoria contínua é a definição anual de metas.

Houveram ganhos comportamentais importantes e significativos, que não eram prioritários tanto como objetivo ou como resultado esperado.

<b>Motivação da Escolha</b>	Cultura de atualização de sistemas de gestão; Necessidade de utilizar método mais sistemático e disciplinado de análise e solução de problemas;
<b>Metodologia</b>	Treinamento em quatro fases, com apoio de consultoria e acompanhamento da matriz; Reuniões mensais para avaliar resultados e validação anual pelo Plano de Resultados, com verificação dos resultados financeiros e metodologia empregada; Todas áreas da empresa foram envolvidas
<b>Comportamento/equipe</b>	Motivação para participar do programa; Resultados dependem do perfil pessoal do candidato a Black Belt (capacidade de liderança); Comunicação e envolvimento limitado aos participantes dos projetos e gestores;
<b>Metas</b>	Reforça sistemática já existente de definição e obtenção de resultados baseado em projetos; Resultados secundários: identificação de novos talentos; Projetos definidos pelas áreas, têm de atender critérios pré-estabelecidos;
<b>Aprendizado</b>	Ganhos no uso da metodologia e trabalho em equipe; Resultados duradouros para os diretamente envolvidos; Seis Sigma é mais uma ferramenta que apóia a cultura de obtenção de resultados, mas não é um programa que existe por si próprio;

## **EMPRESA 5**

### *CONTEXTO*

Unidade produtiva de um grupo multinacional com produção dedicada em partes iguais a montadoras de automóveis, mercado de reposição e exportação.

A unidade é reconhecida por sua eficiência em custo e pela excelência em manufatura.

Os clientes demandam atualização dos sistemas de gestão de qualidade e ambiental, certificados pelos padrões mundiais.

Há uma demanda muito forte por parte da corporação por resultados financeiros, além de demanda por qualidade e pontualidade de entrega por parte das montadoras de automóveis no mercado doméstico e internacional.

A organização compete como líder ou número dois nos mercados onde atua.

Em relação a seus concorrentes, se julga superior em qualidade, igual em pontualidade de entrega e superior em competitividade e desenvolvimento de produtos.

Implantação do Seis Sigma a partir de 1999.

### *MOTIVAÇÃO DA ESCOLHA*

A unidade sempre fez uso e esteve atualizada com relação a técnicas de gestão, e em 1999 detectou que os ganhos obtidos nos resultados eram pequenos face as necessidades apontadas pelos clientes e pela matriz. Havia problemas de qualidade, tanto relacionados com o produto e processo produtivo quanto com processos de apoio à manufatura.

A partir daí a organização iniciou uma pesquisa visando identificar uma forma de melhorar qualitativamente o processo de melhoria contínua já existente,

especificamente para áreas de manufatura e apoio à manufatura, e que gerasse resultados mais confiáveis, especialmente para atender as demandas dos clientes.

A ferramenta identificada foi o Seis Sigma, implantado por iniciativa da unidade, que se tornou pioneira a adotá-lo em nível global. Independentemente da adoção do Seis Sigma pela unidade brasileira, a partir do final de 2000, a organização o adotou globalmente.

### *METODOLOGIA*

A adoção do Seis Sigma foi divulgada para todos os níveis da unidade, antes mesmo da escolha dos projetos e dos candidatos a Seis Sigma, como uma forma de apoiar os esforços de obtenção de resultados.

Os gerentes foram informados através de um seminário que descrevia os objetivos da ferramenta, sua estrutura e o funcionamento e aplicação das ferramentas estatísticas.

A introdução da ferramenta foi coordenada por um grupo formado pelo Gerente Geral da unidade, Gerente de Melhoria Contínua, um Black Belt treinado para a função e por uma consultoria que apoiou as fases de treinamento e de avaliação de projetos.

Após a definição da coordenação do projeto, a unidade iniciou o processo de seleção de candidatos a Black Belt, que iriam coordenar os projetos. Houveram 50 inscrições, e a partir destas foram selecionados 8 candidatos, que a partir daí passaram a ter dedicação exclusiva ao projeto, o que foi considerado fator importante para o sucesso dos projetos.

Como características pessoais importantes foram avaliadas a capacidade de liderar e a capacidade de concluir projetos, ou persistência.

A última etapa antes do início do treinamento foi a escolha dos projetos, quando se solicitou que as áreas produtivas, de desenvolvimento de produto e de apoio à produção identificassem problemas crônicos e complexos que pudessem ser resolvidos através do Seis Sigma.

O treinamento se desenvolveu em quatro etapas, seguindo o modelo DMAIC, o que foi realizado em seis meses, a conclusão dos projetos ocorreu dentro do período de doze meses a partir do início do treinamento.

O acompanhamento aconteceu em três fóruns:

- semanalmente – reuniões entre os candidatos a Black Belt, para identificar dificuldades e soluções implementadas;
- mensalmente – reuniões com os gestores para apresentar o andamento dos projetos;
- ao final dos 12 meses – apresentação final com as soluções implantadas, melhorias e resultados obtidos.

No segundo ano os objetivos dos projetos Seis Sigma passaram a ser definidos a partir do desdobramento do Planejamento Estratégico da Unidade, e a partir do quarto ano os objetivos voltaram a ser definidos a partir de necessidades das áreas.

#### *COMPORTAMENTO/EQUIPE*

Três fatores contribuíram para que não tenha havido resistência à implantação do Seis Sigma:

- processo de seleção dos candidatos a Black Belt: processo aberto, com critérios de seleção divulgados a todos;
- existência prévia de Círculos de Controle de Qualidade e Programa de Sugestões: a melhoria contínua e uso de ferramentas de análise e solução de problemas já eram conhecidas por todos;
- dedicação exclusiva dos candidatos a Black Belt a seus projetos: não houve por parte dos líderes de projeto dificuldade em conciliar prioridades diversas.

Além disso, foi difundida a meta de alcançar a 'Classe Mundial' nos processos sob controle da unidade.

Apesar de todos os fatores que contribuíram para a aceitação do Seis Sigma, foram identificados projetos que tiveram impacto tanto positivo quanto negativo da

habilidade do líder em gerenciar seu projeto e da sua persistência em focar o objetivo.

Algumas áreas da unidade também tiveram resultados mais expressivos por terem apoiado melhor seus projetos de Seis Sigma, principalmente em função dos resultados demandados.

Com a alteração na estrutura dos projetos a partir do quarto ano, quando foi alterada a forma de definição dos objetivos dos projetos Seis Sigma, houve uma redução da atenção com os resultados, e conseqüentemente foi percebida uma redução qualitativa dos resultados obtidos, apesar de ainda haver monitoramento dos mesmos.

### *METAS*

O Seis Sigma supre deficiências identificadas em ferramentas previamente implantadas, principalmente nos aspectos relacionados com a medição dos fatores influentes e geradores de problemas e na forma de controlar as soluções implantadas, mas não foram identificadas áreas em que houve conflito entre o Seis Sigma e outras ferramentas implantadas.

Nos três primeiros anos, todos os objetivos traçados para os projetos Seis Sigma foram atingidos e superados, principalmente porque o motivo da implantação da ferramenta sempre foi entendido e divulgado como a obtenção de resultados agressivos.

A escolha de projetos sempre respeitou as necessidades das áreas, chegando a suplantar definições do Planejamento Estratégico.

Para ampliar a abrangência dos resultados, anualmente todos os coordenadores de CCQ's são treinados em Seis Sigma, passando a entender seu funcionamento e a utilidade e aplicação das ferramentas estatísticas disponíveis. O treinamento é superficial, e havendo necessidade de realizar estudos estatísticos os Black Belts são acionados como consultores internos.

## APRENDIZADO

Foco sempre foi em resultados, mas a organização reconhece que houveram ganhos relacionados com o aprendizado de ferramentas estatísticas e no envolvimento das equipes.

Foi identificada alteração na cultura das áreas que participaram de projetos Seis Sigma, que buscam a utilização de ferramentas estatísticas para a tomada de decisões.

O aprendizado duradouro e a mudança na forma de pensar e atuar se limita aos diretamente envolvidos na condução de projetos.

Como há uma estrutura central de Black Belts, os quais além de coordenar seus projetos próprios apóiam as demais áreas da unidade sempre que surge necessidade de resolver problemas complexos.

Além do aprendizado de alto nível quanto ao uso das ferramentas estatísticas do Seis Sigma, o treinamento dos líderes de CCQ melhorou a qualidade das ações identificadas e planejadas no chão-de-fábrica.

<b>Motivação da Escolha</b>	Interna, a partir de demanda por melhores resultados partindo da corporação e de clientes
<b>Metodologia</b>	Treinamento em quatro fases, conclusão em doze meses; Processo aberto e estruturado para escolha de líderes de projeto; Escolha de projetos pelas áreas, passando posteriormente a metas desdobradas do Planejamento Estratégico; Dedicação exclusiva;
<b>Comportamento/equipe</b>	Comunicação para toda a empresa; Motivação para participação; Importância na persistência e capacidade de mobilização do líder de projeto;
<b>Metas</b>	Foco inicial em projetos por área, passando a desdobramentos do Planejamento Estratégico e voltando a necessidades das áreas ou demandas específicas de clientes; Resultados normalmente atingidos;
<b>Aprendizado</b>	Mudança de mentalidade apenas dos diretamente envolvidos; Envolvimento do chão-de-fábrica através dos líderes de CCQ;

## **EMPRESA 6**

### *CONTEXTO*

A unidade é sede de uma empresa brasileira com a maior parte das vendas destinadas ao mercado externo, onde é uma das líderes de mercado.

Os métodos de fabricação são comparáveis a de seus concorrentes no exterior. Há uma pressão crescente por qualidade e confiabilidade de produto, além de reduções de custos.

A linha de produtos é variada, com diversas opções para um mesmo modelo, o que torna o processo de montagem complexo e demanda operações manuais.

Em relação a seus concorrentes, se julga igual em qualidade e pontualidade de entrega, e superior em competitividade e desenvolvimento de produtos.

Implantação do Seis Sigma a partir de 2002.

### *MOTIVAÇÃO DA ESCOLHA*

O Seis Sigma foi introduzido pela organização por iniciativa da Direção da empresa, buscando atender necessidades de melhoria de qualidade e confiabilidade de processo e também de redução de custos.

### *METODOLOGIA*

Representantes de diversas áreas da empresa, ligadas principalmente à produção e desenvolvimento de produto, mas também de áreas de apoio à produção e área financeira foram escolhidos para conduzir projetos-piloto.

O projeto está sendo implantado com apoio de uma consultoria.

O gestor de cada uma das áreas elaborou uma lista de projetos relacionados com os objetivos propostos, que então foram levados à Diretoria para definição de prioridades.

Os gestores de cada uma das áreas participaram de um seminário que apresentou os conceitos do Seis Sigma, sua estrutura e aplicação das ferramentas estatísticas e as expectativas relacionadas com o desenvolvimento dos projetos.

O treinamento dos líderes de projeto foi desenvolvido em quatro períodos de um mês, sendo a primeira semana de cada período dedicada aos conceitos teóricos e as outras três disponíveis para o desenvolvimento do projeto. As quatro fases estão baseadas no modelo do DMAIC.

O primeiro ciclo de projetos foi completo em um prazo de doze meses, e contou com acompanhamento da consultoria para validar os resultados obtidos e a metodologia utilizada. Havia apresentações periódicas para mostrar o andamento dos projetos para os gestores e Diretoria.

Os maiores atrasos observados na condução do primeiro ciclo de projetos estão relacionados com a inexistência de bases de dados confiáveis.

O segundo ciclo foi iniciado com novos objetivos traçados no mesmo formato, reafirmando a necessidade de focar a melhoria de qualidade e confiabilidade dos processos.

### *COMPORTAMENTO/EQUIPE*

Toda organização foi informada da implantação do Seis Sigma, com objetivo de aumentar a qualidade do produto e confiabilidade no processo. A complexidade da comunicação foi ajustada de acordo com o pessoal que recebeu a informação.

Os líderes de projeto foram comunicados de seus objetivos e da disponibilidade de recursos para alcançá-los, incluindo formação de equipes de projeto e interação entre as diversas áreas da empresa.

Características pessoais de cada um dos líderes influenciaram o andamento dos projetos, tanto em seu ritmo de andamento como no envolvimento das pessoas, bem como conflito com outras prioridades.

No primeiro ciclo de projetos houve envolvimento entre os líderes de projeto durante o treinamento, que ocorreu em menor escala no segundo ciclo.

A troca de experiências ocorre durante as apresentações promovidas no final de cada uma das fases de projeto e na apresentação final, quando os projetos são avaliados e validados em comparação com os objetivos propostos.

Projetos que apresentavam metas mais agressivas tiveram andamento mais lento, em função da complexidade da coleta de dados e definição de ações, que entretanto não afetou o resultado final, em função do acompanhamento periódico necessário.

A resistência encontrada esteve relacionada com o conflito de prioridades com as responsabilidades de rotina de cada um dos líderes de projeto.

### *METAS*

O Seis Sigma mostrou uma nova forma de enxergar sistemas e esforços de melhoria de qualidade empregados previamente, pois os resultados são observados mais rapidamente.

O Seis Sigma atingiu e superou a maior parte das metas traçadas, principalmente no aspecto de melhoria de qualidade, mas também trouxe como benefício positivo a redução de custo.

### *APRENDIZADO*

O foco principal do Seis Sigma foi colocado em obtenção de resultados de melhoria de qualidade.

O Seis Sigma foi utilizado como uma ferramenta de gestão de projetos, com a característica de motivar e capacitar os envolvidos em utilizar ferramentas robustas de análise e solução de problemas.

Faz parte do Seis Sigma experimentar alternativas de como resolver problemas.

O aprendizado permanente é limitado aos que efetivamente empregaram as ferramentas estatísticas em situações reais.

O Seis Sigma demonstrou através de exemplos práticos que o emprego de ferramentas estatísticas consegue resolver e eliminar problemas que antes eram resolvidos de forma empírica.

Sem que haja acompanhamento sistemático do andamento dos projetos, o Seis Sigma não garante a instituição de uma filosofia de melhoria contínua.

O Seis Sigma vai além dos resultados esperados de melhoria de qualidade, pois resulta em reduções de custo e principalmente ensina as pessoas a adotar uma nova postura para resolver problemas.

Entretanto, o aprendizado proporcionado pelo Seis Sigma precisa de constante supervisão e projetos para aplicação.

<b>Motivação da Escolha</b>	Definição da diretoria, para otimização de processos e qualidade do produto
<b>Metodologia</b>	Envolvimento dos gestores através de seminário explicativo; Candidatos a 'black belt' principalmente de áreas operacionais; Acompanhamento do andamento do projeto pela consultoria e Diretoria;
<b>Comportamento/equipe</b>	Comunicação da existência e finalidade do programa para toda organização; Conflito com outras prioridades;
<b>Metas</b>	Apoiado em projetos de melhoria de qualidade do produto e confiabilidade do processo; Necessita de acompanhamento externo e interno para manter comprometimento e prioridade;
<b>Aprendizado</b>	Cria cultura de identificação, análise e resolução de problemas de forma disciplinada; Cria vínculo entre áreas distintas através dos 'black belts' Apresenta sistemáticas de coleta de dados, análise e solução de problemas a áreas pouco afeitas a estas técnicas; Depende de cobrança sistemática da direção da organização;

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL**

**Rafael Motta Kessler**

**A implantação do Seis Sigma em organizações:  
motivações de escolha e resultados obtidos**

**Porto Alegre, 2004**

## DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

K42i Kessler, Rafael Motta  
A implantação do Seis Sigma em organizações:  
motivações de escolha e resultados obtidos / Rafael Motta  
Kessler. – Porto Alegre, 2004.  
111 f.

Dissertação (Mestrado profissional) – Universidade Federal  
do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em  
Administração, 2004.

1. Administração da produção. 2. Gestão da qualidade. 3.  
Programas de qualidade. I. Título.

CDU 658.5

**Bibliotecário responsável: Mônica Fonseca Soares**  
**CRB-10/957**