

**UNIVERSIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTADO E DA
REGIÃO DO PANTANAL - UNIDERP**

CLAUDINEI LUIS GOI

**ESTUDO DE CASO NA ÁREA DE MARKETING E VENDAS DE
INSETICIDAS UTILIZANDO O SIX SIGMA**

CAMPO GRANDE – MS

2005

CLAUDINEI LUIS GOI

**ESTUDO DE CASO NA ÁREA DE MARKETING E VENDAS DE
INSETICIDAS UTILIZANDO O SIX SIGMA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em nível de Mestrado Profissionalizante em Produção e Gestão Agroindustrial da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Produção e Gestão Agroindustrial.

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Sílvio Favero

Prof. Dr. Ademir Kleber Morbeck de
Oliveira

Prof. Dr. Francisco de Assis Rolim
Pereira

Campo Grande – MS

2005

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: **Moisés Centenaro**

Dissertação defendida e aprovada em 19 de outubro de 2005 pela Banca Examinadora:

Prof. Doutor **Celso Correia de Souza (Orientador)**

Prof. Doutor **Valter Joost van Onselen (UFMS)**

Profa. Doutora **Luiz Eustáquio Lopes Pinheiro (UNIDERP)**

Prof. Doutor **Francisco de Assis Rolim Pereira**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Produção e Gestão Agroindustrial

Profa. Doutora **Lúcia Salsa Corrêa**
Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação da UNIDERP

DEDICATÓRIA

A meus pais Afílio e Iracema Goi, que nunca pouparam esforços para que eu pegasse gosto pelo estudo, acredito que eles visualizavam já, naquela época, que o estudo seria um dos grandes diferenciais para o profissional do futuro.

À minha esposa Viviane, que muito me encorajou desde o início, entendendo que a falta nos fins de semana era por um bom motivo, pois entendia que a busca de ampliar o leque de conhecimentos e a transformação destes conhecimentos em sabedoria seriam de grande valia para o meu futuro profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter guiado os meus passos nesta caminhada em busca do objetivo maior. Somos eternos buscadores e assim sendo, às vezes, nosso caminho é longo e árduo. Para ultrapassar as barreiras, podemos ser ajudados pela fé que dispomos e, principalmente, pela forma como encaramos cada uma das tarefas.

Considero que somos eternos aprendizes na busca do conhecimento, por isso agradeço também a todos os professores, que de um modo ou de outro contribuíram para que eu pudesse usar o conhecimento adquirido antes e durante o curso e transformá-lo neste trabalho, que pode ajudar muito a quem interessar.

Não poderia deixar de agradecer a DuPont do Brasil S/A, empresa em que estou trabalhando, por ter me dado a oportunidade de obter o conhecimento básico sobre o assunto em pauta neste trabalho, para que a partir daí surgisse à oportunidade de estudar mais e desenvolver esta dissertação, que pode também servir de base e ajudar outros que iniciarem a busca deste conhecimento.

Agradeço também a: Luiz Braga, Carlos Lazaro, André Silva, Nilton Picinato, Silvana de Paula, Cássio Greggi e Deo Ribeiro De Sousa, que ajudaram no entendimento da metodologia, coleta das informações e implementação das soluções do projeto - formando a "Equipe *Six Sigma*".

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE QUADROS	x
RESUMO	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 CONCEITUAÇÃO	21
2.1.1 <i>SIGMA</i>	21
2.1.2 <i>SIX SIGMA</i>	23
2.1.2.1 OS BENEFÍCIOS DO <i>SIX SIGMA</i>	26
2.1.2.2 PRINCÍPIOS ORIENTADORES DO <i>SIX SIGMA</i>	27
2.1.3 <i>SIX SIGMA</i> X GESTÃO DE QUALIDADE TOTAL (GQT)	29
3. MATERIAL E MÉTODOS	38
3.1 A CONSTRUÇÃO DA EQUIPE <i>SIX SIGMA</i>	39
3.2 O PATROCINADOR	40
3.3 O LIDER DA EQUIPE	41
3.4 O CONSULTOR.....	42
3.5 OS MEMBROS DA EQUIPE	43
3.6 DEFINIR - MÉTODO TRADICIONAL	43
3.6.1 O ESTATUTO DA EQUIPE	43
3.6.2 A IDENTIFICAÇÃO DOS CLIENTES, SUAS NECESSIDADES E EXPECTATIVAS	45
3.6.3 A CRIAÇÃO DO MAPA DE PROCESSO DE ALTO NÍVEL	46
3.7 MEDIR - MÉTODO TRADICIONAL	47
3.7.1 PLANO DE COLETA DE DADOS	48
3.7.2 TIPO DE DADOS QUE SERÃO COLETADOS	49
3.7.3 FUNDAMENTOS DO <i>SIX SIGMA</i>	52

3.7.4 CÁLCULO DO <i>SIGMA</i> - O MÉTODO DISCRETO	53
3.7.5 CÁLCULO DO <i>SIGMA</i> - O MÉTODO CONTÍNUO	54
3.8 ANALISAR - MÉTODO TRADICIONAL	55
3.8.1 TÉCNICA 1 - ANÁLISE DOS DADOS	55
3.8.2 TÉCNICA 2 - ANÁLISE DO PROCESSO	56
3.8.3 MOMENTOS DA VERDADE	56
3.8.4 NATUREZA DO TRABALHO	57
3.8.5 ANÁLISE DA RAIZ PROBLEMA	58
3.8.5.1 ANÁLISE DA RAIZ PROBLEMA - ABERTURA	59
3.8.5.2 ANÁLISE DA RAIZ PROBLEMA - AFUNILAMENTO	59
3.8.5.3 ANÁLISE DA RAIZ PROBLEMA - FECHAMENTO	60
3.9 MELHORAR - MÉTODO TRADICIONAL	63
3.9.1 FASE DE ABERTURA	63
3.9.2 FASE DE AFUNILAMENTO	63
3.9.3 FASE DE FECHAMENTO	64
3.10 - CONTROLAR - MÉTODO TRADICIONAL	66
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
4.1 PARALELO ENTRE O SISTEMA TRADICIONAL E O ADAPTADO.....	69
4.2 ESCOPO DO PROJETO <i>SIX SIGMA</i> ADAPTADO	69
4.3 DEFINIÇÃO DO PROJETO E MONTAGEM DA EQUIPE	70
4.4 PRINCIPAIS FASES.....	70
4.4.1 DEFINIÇÃO DO SISTEMA ADAPTADO (D)	70
4.4.1.1 FASE D1 - DEFINIÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS DO PROJETO	72
4.4.1.2 FASE D2 - DIAGRAMA DO PROJETO	72
4.4.1.3 FASE D3 - MAPA DO PROJETO - <i>SIPOC</i> OU <i>FEPSC</i>	72
4.4.2 MEDIÇÃO DO SISTEMA ADAPTADO (M)	75
4.4.2.1 FASE M4 - MEDIDAS DO PROJETO	75
4.4.2.2 FASE M5 - PADRÃO DE PERFORMANCE	75
4.4.2.3 FASE M6 - COETA DE DADOS	75
4.4.2.4 FASE M7 - DADOS DO PROJETO	76
4.4.2.5 FASE M8 - CAPACIDADE DO PROJETO	76
4.4.2.6 FASE M9 - MELHORIA REQUERIDA	79
4.4.3 ANÁLISE DO SISTEMA ADAPTADO (A)	79
4.4.3.1 FASE A10 - LISTA DAS CAUSAS	80

4.4.3.2 FASE A11 - LISTA DAS CAUSAS VITAIS	80
4.4.3.3 FASE A12 - OPORTUNIDADE FINANCEIRA	82
4.4.4 MELHORA DO SISTEMA ADAPTADO (M)	82
4.4.4.1 FASE M13 - PROPOR SOLUÇÃO	82
4.4.4.2 FASE M14 - SOLUÇÃO PILOTO	82
4.4.5 CONTROLE DO SISTEMA ADAPTADO	86
4.4.5.1 FASE C15 - SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL	86
4.4.5.2 FASE C16 - DOCUMENTAÇÃO DO PROJETO	86
4.4.5.3 FASE C17 - EXTRAPOLAÇÃO DE RESULTADOS	87
4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
5. CONCLUSÕES	91
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
ANEXOS	94

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - DISTRIBUIÇÃO DO SIGMA A PARTIR DA MÉDIA	22
FIGURA 2 - CURVA NORMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE DADOS	24
FIGURA 3 - FERRAMENTA SIX SIGMA - PASSOS SEGUIDOS PARA O PROJETO SIX SIGMA, ADAPTADO PARA A ÁREA DE MARKETING E VENDAS DE INSETICIDAS, EM COSTA RICA E CHAPADÃO DO SUL, MS (2005)	71

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - TABELA SIMPLIFICADA DE CONVERSÃO <i>SIX SIGMA</i>	22
TABELA 2 - CAUSAS CRÍTICAS PARA A QUALIDADE DO PROJETO <i>SIX SIGMA</i> ADAPTADO, SEGUNDO A VOZ DOS CLIENTES, PARA A ÁREA DE <i>MARKETING</i> E VENDAS DE INSETICIDAS EM CHAPADÃO DO SUL E COSTA RICA, MS (2005).....	73
TABELA 3 - MAPA DO PROJETO <i>SIX SIGMA</i> ADAPTADO PARA A ÁREA DE <i>MARKETING</i> E VENDAS DE INSETICIDAS EM COSTA RICA E CHAPADÃO DO SUL, MS (2005).....	74
TABELA 4 - PERFORMANCE ATUAL VERSOS DESEJADA DO PROJETO <i>SIX SIGMA</i> , ADAPTADO PARA A ÁREA DE <i>MARKETING</i> E VENDAS DE INSETICIDAS EM COSTA RICA E CHAPADÃO DO SUL, MS (2005).....	76
TABELA 5 - PLANO DE COLETA DE DADOS PARA O PROJETO <i>SIX SIGMA</i> ADAPTADO PARA A ÁREA DE <i>MARKETING</i> E VENDAS DE INSETICIDAS EM COSTA RICA E CHAPADÃO DO SUL, MS (2005).....	77
TABELA 6 - BANCO DE DADOS INICIAIS PARA O PROJETO <i>SIX SIGMA</i> ADAPTADO PARA A ÁREA DE <i>MARKETING</i> E VENDAS DE INSETICIDAS EM COSTA RICA E CHAPADÃO DO SUL, MS (2005).....	78
TABELA 7 - PERFORMANCE INICIAL PARA O PROJETO <i>SIX SIGMA</i> ADAPTADO PARA A ÁREA DE <i>MARKETING</i> E VENDAS DE INSETICIDAS EM COSTA RICA E CHAPADÃO DO SUL, MS (2005).....	79
TABELA 8 - PERFORMANCE REQUERIDA DO PROJETO <i>SIX SIGMA</i> ADAPTADO PARA A ÁREA DE <i>MARKETING</i> E VENDAS DE INSETICIDAS EM COSTA RICA E CHAPADÃO DO SUL, MS (2005).....	79
TABELA 9 - MATRIZ DE CAUSA E EFEITO DO PROJETO <i>SIX SIGMA</i> ADAPTADO PARA A ÁREA DE <i>MARKETING</i> E VENDAS DE INSETICIDAS EM COSTA RICA E CHAPADÃO DO SUL, MS (2005).....	83
TABELA 10 - ANÁLISE FINANCEIRA INICIAL DO PROJETO <i>SIX SIGMA</i> ADAPTADO PARA A ÁREA DE <i>MARKETING</i> E VENDAS DE INSETICIDAS EM COSTA RICA E CHAPADÃO DO SUL, MS (2005).....	84

TABELA 11 - SOLUÇÕES PROPOSTAS DO PROJETO <i>SIX SIGMA</i> ADAPTADO PARA A ÁREA DE <i>MARKETING</i> E VENDAS DE INSETICIDAS EM COSTA RICA E CHAPADÃO DO SUL, MS (2005).....	85
TABELA 12 - PLANILHA DE CONTROLE DO PROJETO <i>SIX SIGMA</i> ADAPTADO PARA A ÁREA DE <i>MARKETING</i> E VENDAS DE INSETICIDAS EM COSTA RICA E CHAPADÃO DO SUL, MS (2005).....	87
TABELA 13 - BANCO DE DADOS FINAIS DO PROJETO <i>SIX SIGMA</i> ADAPTADO PARA A ÁREA DE <i>MARKETING</i> E VENDAS DE INSETICIDAS EM COSTA RICA E CHAPADÃO DO SUL, MS (2005).....	88
TABELA 14 - PERFORMANCE FINAL DO PROJETO <i>SIX SIGMA</i> ADAPTADO PARA A ÁREA DE <i>MARKETING</i> E VENDAS DE INSETICIDAS EM COSTA RICA E CHAPADÃO DO SUL, MS (2005).....	89
TABELA 15 - ANÁLISE FINANCEIRA FINAL DO PROJETO <i>SIX SIGMA</i> ADAPTADO PARA A ÁREA DE <i>MARKETING</i> E VENDAS DE INSETICIDAS EM COSTA RICA E CHAPADÃO DO SUL, MS (2005).....	90

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO DO PROJETO <i>SIX SIGMA</i> ADAPTADO PARA A ÁREA DE <i>MARKETING</i> E VENDAS DE INSETICIDAS EM COSTA RICA E CHAPADÃO DO SUL, MS (2005).	81
--	----

RESUMO

Esta dissertação propõe fazer a adaptação do conceito tradicional do *Six Sigma*, por meio de uma revisão de literatura, à área de *marketing* e vendas de inseticidas. Para tanto, desenvolveu-se um estudo de caso na área agrícola nas regiões de Chapadão do Sul e Costa Rica – MS, onde foram levantados dados do ano 2003 e, após a aplicação das soluções propostas, com o objetivo de medir os resultados do projeto, procedeu-se a coleta de dados do ano 2004. As ações e medições foram definidas no processo metodológico, visando a testá-las no referido local de estudo, com o intuito de incrementar a participação de mercado dos inseticidas Methomyl, Novaluron e Indoxacarb, na cultura de algodão de 45 agricultores. Por último, diante da constatação da viabilidade desses conceitos, buscou-se possibilitar a outros a utilização de tais conceitos no desenvolvimento de novos projetos que incrementem *performance*. A partir do estudo realizado, pode-se concluir que a adaptação do método *Six Sigma* para a área de *marketing* e vendas de inseticidas é viável, uma vez que se atingiu um melhor nível de qualidade no processo, o que pôde ser notado pela evolução do *Sigma* de -1,06 para -0,33, aumentando a participação de mercado de 14,46% para 36,92%.

Palavras-chave: Projeto, Defeito, Oportunidade, *Sigma*, Eficiência, Fitossanidade.

ABSTRACT

This paper was proposed to make the adaptation of the traditional concept of Six Sigma, to marketing and sales insecticides area, through a revision of literature, developing an agricultural case study in the regions of Chapadão do Sul and Costa Rica cities – Mato Grosso do Sul State. To case study was gathered data from 2003 and after application of the proposal solutions, in 2004 year. The actions and measurements were defined in the methodological process, aiming to test in the agriculture area for the increment of the market share of the Methomyl, Novaluron and Indoxacarb insecticides, for the culture of cotton in 45 farmers. At the end, ahead of the viability of these concepts, to let others develop new projects that improves performance. it was concluded that the adaptation of the Six Sigma methods to the marketing and sales insecticides area was feasible, one better level of quality in the process was reached, what it could be noticed by the evolution of the Sigma from -1.06 to -0.334, increasing the market share from 14.46% to 36.92%.

Key words: Project, Defect, Opportunity, Sigma, Efficiency, Crop Protection.

1 INTRODUÇÃO

A busca pela qualidade remonta o início das civilizações, quando, na era da pedra, por meio de testes rústicos de aperfeiçoamentos, chegou-se à invenção da roda. Interpretando dessa forma, pode-se concluir que não existiu um começo e não existirá um fim na busca pela qualidade, porque sempre haverá uma nova descoberta que aprimore alguma coisa e, conseqüentemente, o novo produto será melhor que o primeiro.

No livro *Paixão por Vencer* (WELCH, 2005), está descrita uma boa definição para o que se vai estudar neste trabalho:

“Nada se compara à eficácia do *Six Sigma* na hora de melhorar a eficiência operacional da empresa, aumentando a produtividade e reduzindo custos. Aprimora os processos de projetos, acelera a velocidade de lançamento de produtos, com menos defeitos, e reforça a lealdade dos clientes. Talvez o maior, mas menos alardeado benefício do *Six Sigma* seja a sua capacidade de desenvolver um quadro de grandes líderes.”

“Em termos simples, o *Six Sigma* é uma das grandes inovações do último quarto de século, além de constituir uma ferramenta extremamente poderosa para impulsionar a competitividade da empresa. Hoje, com o *Six Sigma* sendo cada vez mais adotado por empresas de todo o mundo, você não se pode dar ao luxo de não compreendê-lo, muito menos de não praticá-lo.”

Entendendo o *Six Sigma* como uma metodologia de gestão de processos, vale ressaltar que o *Sigma* é uma maneira objetiva de medir o desempenho de produtos, serviços e, até mesmo, das empresas, comparando-os entre si em “Nível *Sigma*”. Assim, é possível designar um valor de *Sigma* que represente um determinado nível de qualidade e/ou quantidade de não-conformidades ou defeitos produzidos (DAFFRE, 2004).

Segundo Eckes (2001), a preocupação com a qualidade tem prevalecido desde o início do século XX. Isso se deve, em parte, à maciça migração das atividades agrícolas para uma sociedade industrial. Na medida em que o país

evoluía de uma cultura artesanal em direção à produção em massa, a garantia da qualidade dos produtos, que era fruto da análise individual do próprio artesão, passou a depender do desenvolvimento de grupos de especialistas que inspecionavam os produtos, ou peças, depois de fabricados.

No início da década de 1970 a definição de qualidade para os norte-americanos começou a mudar a partir de uma série de fatos importantes. A abordagem em relação à qualidade baseava-se na inspeção em grande escala para encontrar e separar produtos ou peças que não se apresentassem em conformidade com as características predefinidas. Os fabricantes japoneses, por sua vez, deixaram de usar a produção em massa como uma etapa de inspeção ao final do processo e começaram a usar a metodologia de aprimoramento contínuo dos produtos e dos processos de sua produção, ganhando, assim, eficiência.

A maneira como os japoneses fabricavam os carros era revolucionária, o que levava os operários e a direção das empresas automobilísticas a pensar em tornar o processo continuamente melhor. Os métodos japoneses de mensuração enfocavam a quantidade de variação existente em um processo e em seus produtos ou peças resultantes, ao invés de verificar se alguma coisa era boa ou ruim.

Essa abordagem revolucionária esteve restrita ao Japão até 1980, quando o canal de televisão norte-americano NBC transmitiu um documentário intitulado “Se o Japão pode, porque nós não podemos?” Praticamente da noite para o dia, os Estados Unidos adotaram a filosofia de Deming (W. Edwards Deming, estatístico americano que trabalhou e influenciou fortemente as organizações japonesas em suas estratégias de análise das variações dos processos de produção, durante o período de reconstrução da economia japonesa no pós-guerra), desesperados para imitar os resultados japoneses.

A década de 1980 foi marcada por rápidas tentativas de mudança no conceito de qualidade nos Estados Unidos, partindo das idéias bem intencionadas, mas não sustentáveis, até estilos tecnicamente corretos, mas limitados. Os americanos lançaram-se a praticamente qualquer abordagem que trouxesse o termo qualidade em título. Ao controle estatístico do processo, focou-se a questão de qualidade total que foi seguida pelo *Just in time Manufacturing*.

Cada uma delas era um método sério e fundamentado para o aprimoramento da maneira como um produto ou peça era fabricado.

No final da década de 1980, ainda segundo Eckes (2001), um engenheiro da Motorola, chamado Mikel Harry, passou a estudar o conceito de Deming sobre variação de processo e começou a influenciar a empresa a estudar a variação como uma forma de melhorar o desempenho. Essas variações, quando medidas estatisticamente significam o desvio padrão da média e são representadas pela letra grega *Sigma* (σ).

A abordagem *Sigma* tornou-se o ponto focal do esforço da qualidade da Motorola, sobretudo depois que as iniciativas de Harry chamaram a atenção do presidente da empresa, Bob Galvin. Com o apoio de Galvin, esta concepção tornou-se a maneira de fazer negócios da Motorola.

O *Six Sigma* busca a redução de defeitos por milhão de oportunidades e será adaptado para a área de *marketing* e vendas neste estudo de caso, buscando entender todo o processo na tentativa de identificar as causas vitais que mais influenciam nos defeitos, e a partir daí, aplicando-se soluções específicas e pontuais para eliminar estas causas, melhora-se o processo e aumenta-se a eficácia. Esta melhor eficácia será medida através do nível *Sigma* – que é medido através da raiz quadrada da variância dos dados – que por sua vez é medida pela média aritmética dos quadrados dos desvios.

A Motorola foi a empresa que desenvolveu essa ferramenta em 1986 e a chamou de *Six Sigma* – um novo e inovativo conceito de melhoria (MOTOROLA UNIVERSITY, 2005). A partir daí, a empresa tem obtido resultados fantásticos no incremento da *performance* dos seus processos e, conseqüentemente, nos resultados financeiros.

Quando se tem um processo com nível *Six Sigma*, de acordo com o conceito estatístico, representa que o processo trabalha com 99,9997% de acertos em 1.000.000 de oportunidades. Na produção de parafusos, por exemplo, ter-se-á uma produção, onde para cada 1.000.000 de parafusos produzidos, somente 3,4 parafusos defeituosos ou 3,4 defeitos por milhão de oportunidades (DPMO).

Sabendo que em grande parte, a retenção dos clientes consiste em atender ou superar suas expectativas, é exatamente aí o papel fundamental do *Six Sigma*. Imagine essa situação hipotética, em que seriam produzidas peças

sobressalentes com prazo de entrega de dez dias. Em três pedidos, os clientes recebem as peças sobressalentes no quinto, no décimo e no décimo quinto dia. O prazo médio é 10 dias. Nos três pedidos seguintes as entregas são efetuadas no segundo, no sétimo e no décimo segundo dia. O prazo médio caiu para sete dias, o que pode representar uma grande melhoria na experiência dos clientes, mas na verdade não foi – talvez se tenha aprimorado algum processo interno ou reduzido custo, mas o cliente não experimentou nada além da inconstância (WELCH, 2005).

Com o *Six Sigma*, os clientes receberiam todos os três pedidos no décimo dia ou, na pior das hipóteses, no nono, no décimo ou no décimo primeiro dia. O *Six Sigma*, em outras palavras, não se preocupa com as médias. O importante é a variação e a eliminação da inconstância no seu relacionamento com os clientes. Para eliminar a variação, o *Six Sigma* exige que a empresa reavalie todas as suas cadeias de fornecimento e distribuição, assim como o projeto de seus produtos. O objetivo é remover qualquer elemento que possa causar desperdício, ineficiência ou aborrecimento para os clientes, como consequência de sua imprevisibilidade. Isso é *Six Sigma*, ou seja, eliminação de surpresas desagradáveis e do descumprimento de promessas (WELCH, 2005).

O *Six Sigma* pode ser considerado uma extensão dos conceitos da “Qualidade Total” com foco na melhoria contínua dos processos, iniciando por aqueles que atingem diretamente o cliente. O fascínio e a cobiça que o *Six Sigma* gera para quem o aplica como uma ferramenta de gerenciamento, são decorrentes dos resultados financeiros que ele proporciona.

O *Six Sigma* considera a natureza do negócio, seu tamanho, suas características específicas e os aspectos culturais e sociais das pessoas que dele participam. Nessa caracterização, são identificadas as lacunas existentes entre as necessidades e desejos dos clientes e as atuais capacidades produtivas.

Para cada empresa, são escolhidas as ferramentas de qualidade a serem empregadas, são estabelecidas as metas e quantificados os recursos necessários para atingi-las. Uma empresa química que atende ao mercado agrícola tem processos e projeções de resultados diferentes da de uma siderúrgica ou de uma empresa de transporte aéreo. A aplicação da estratégia exige um minucioso diagnóstico e a elaboração de um projeto personalizado para a implementação das melhorias.

Ressalta-se que, mesmo uma empresa produzindo por meio de máquinas sofisticadas, desenvolvendo processos inteiramente automatizados e fabricando produtos de altíssima precisão e sem defeitos, não necessariamente representa uma organização *Six Sigma* se, nessa mesma empresa, existirem outros processos ineficientes e pessoas descomprometidas. Uma instituição pode, porém, iniciar a estratégia *Six Sigma*, melhorando alguns processos e convivendo com outros que optar por manter sem alterações, devido a limitações de recursos. Ao adotar o *Six Sigma*, uma instituição não precisa obrigatoriamente utilizar esse nome, pois existem muitas instituições que adotaram o *Six Sigma* e o chamam por nomes próprios, uma vez que mais importante que o nome é o resultado alcançado.

O presente trabalho teve, como objetivo geral, avaliar a viabilidade da adaptação da ferramenta *Six Sigma* para a área de marketing e vendas de inseticidas, mostrando os conceitos teóricos aliados aos práticos do estudo de caso nas regiões de Chapadão do Sul e Costa Rica no Mato Grosso do Sul – Brasil.

Como objetivo específico, conduzir um Projeto *Six Sigma* que aborde todas as fases preconizadas pela metodologia, com a aplicação de soluções específicas para a melhoria do processo, no intuito de atingir um melhor nível de qualidade e incrementar a participação no mercado dos inseticidas Methomyl, Novaluron e Indoxacarb, para a cultura do algodão.

Este trabalho está composto por uma parte teórica, em que foram feitas a revisão bibliográfica do tema e a diferenciação dos conceitos *Six Sigma* de *Sigma* e *Six Sigma* de Gestão da Qualidade Total. Será apresentado um estudo de caso (Projeto *Six Sigma*), em que o *Six Sigma* será adaptado para a área do agro-negócio, mais precisamente para a área de *marketing* e vendas de inseticidas nas regiões de Costa Rica e Chapadão do Sul – MS, onde a participação no mercado dos inseticidas era variável para cada unidade avaliada. Considerando esta variação como defeito, foi possível aplicar a metodologia e obter os resultados finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O *Six Sigma*, por visar à melhoria da qualidade dentro das corporações, tem sido aplicado com sucesso em diferentes segmentos de negócios. É um método estruturado que utiliza procedimentos padronizados para a obtenção de dados e análise estatística. A partir daí, é possível identificar, tratar e eliminar fontes de erros, problemas ou insatisfações nos elos da cadeia que influenciam o processo como um todo. Outra grande vantagem é que o *Six Sigma* permite a melhoria dos processos e, conseqüentemente, dos resultados da empresa, já que através dele é possível minimizar perdas, aumentando a eficácia das ações.

Segundo *The History of Six Sigma* (2004), o *Six Sigma*, visto como um padrão de medida, iniciou-se com Carl Frederick (1777-1855) que introduziu o conceito da curva normal. O *Six Sigma*, como um padrão de medida na variação do produto, pode ser encontrado antes de 1920, quando Walter Shewhart mostrou que o terceiro *Sigma*, a partir da média, é o ponto onde um processo requer a correção. Muitos outros padrões de medida surgiram posteriormente, mas o crédito para o termo "*Six Sigma*" foi para um engenheiro da Motorola chamado Bill Smith (*Six Sigma* é marca registrada da Motorola).

A partir de 1980, os coordenadores da Motorola juntamente com o seu presidente, Bob Galvin, decidiram que os níveis tradicionais da qualidade - medindo os defeitos por milhares de oportunidades - não forneciam o nível de satisfação que desejavam. Devido a isso, passaram a medir os defeitos por milhão de oportunidades. A Motorola desenvolveu este novo padrão e criou a metodologia, bem como a mudança cultural necessária associada a ele. O *Six Sigma* ajudou a Motorola a alcançar grandes resultados em sua organização. Desde então, centenas de companhias ao redor do mundo têm adotado o *Six Sigma* como uma ferramenta para melhorar a maneira de tocar os negócios. Isso

é o resultado direto da satisfação de muitos líderes da América, que elogiam abertamente os benefícios do *Six Sigma*. Líderes tais como Larry Bossidy - AlliedSignal e Jack Welch - General Electric(GE).

Pande *at al.* (2000) escreveram considerações sobre a Motorola, tais como:

Na década de 80, a Motorola era uma entre muitas companhias Americanas e Européias que estavam sendo depreedadas pelas novas tecnologias e processos mais eficazes dos Japoneses. Naquele momento a Motorola não fazia uso de nenhuma ferramenta de qualidade, mas em 1987 surgiu através do líder da área de comunicação George Fisher, um novo conceito que foi chamado de *Six Sigma*. Eles entenderam que o *Six Sigma* era o melhor e mais consistente caminho a seguir, onde eles poderiam comparar *performances* atendendo as reais necessidades dos clientes, sendo um ambicioso alvo e praticamente perfeito em qualidade.

Como exemplo de resultados obtidos por esta empresa após a implementação do *Six Sigma*, pode-se citar:

- Dobraram as vendas em cinco anos atingindo ganhos financeiros na ordem de 20 % ao ano;
- Ganhos acumulativos na ordem de 14 bilhões de dólares;
- As ações da Motorola cresceram na taxa de 21,3% ao ano nos últimos anos.

Pande *at al.* (2000) citam também o exemplo da empresa General Electric (GE), cujo presidente Jack Welch tem o seguinte pensamento sobre o *Six Sigma*:

Six Sigma mudou para sempre a GE. Cada um de nós nesta companhia tem ficado entusiasmado pelos resultados obtidos, oriundos dos projetos dirigidos pelos Faixas pretas, que envolvem engenheiros, auditores, cientistas, lideres seniores que levarão esta companhia para o novo milênio – é uma verdade acreditar no *Six Sigma* como a nova maneira desta companhia trabalhar.

Ficam ainda mais claros os conceitos, quando se analisam os resultados obtidos pela GE:

- Retorno na ordem de 750 milhões de dólares em 1998;
- Uma previsão de 1,5 bilhão de dólares em 1999 e a expectativa de gerar muitos outros bilhões nos próximos anos.

Outro ponto que a GE ressalta é a redução de custos e aumento das margens de lucro com o uso desta metodologia. Jack Welch completa sua análise dizendo:

O melhor projeto *Six Sigma* começa não dentro da empresa, mas sim fora dela, sempre focando em responder algumas questões: Como nós podemos tornar nosso cliente mais satisfeito? O que é crítico para o sucesso do nosso cliente? Uma coisa que nós descobrimos é que qualquer coisa que nós façamos para que o nosso cliente tenha sucesso, resulta em retorno financeiro para nós.

Um outro exemplo que pode ser citado é o da AlliedSignal que iniciou com seu próprio sistema de qualidade no início dos anos 90 e, em 1999, estava lucrando mais de 600 milhões de dólares por ano. A metodologia *Six Sigma* auxiliou em muito o alcance destes resultados, tanto pela redução de custos principalmente pela diminuição de defeitos que geraria retrabalho, bem como pela aplicação dos mesmos princípios para o desenvolvimento de novos produtos, reduzindo o tempo total de certificação de 42 para 32 meses (PANDE *at al.*, 2000).

A companhia credita ao *Six Sigma* um incremento de 6% de produtividade em 1998 e aumento de 13% na margem de lucro. Desde que os esforços de *Six Sigma* começaram, o valor de mercado das ações da companhia cresceu na ordem de 27% a partir de 1998.

Os líderes da AlliedSignal visualizam o *Six Sigma* como sendo muito mais que apenas números, sendo, então, uma busca por um estado de excelência, usando todas as ferramentas disponíveis e o uso da disposição de nunca hesitar na busca de reinventar a maneira de se fazer as coisas. Um dos diretores da Allied disse:

Essa ferramenta tem mudado a maneira como nós pensamos e nos comunicamos. Nós nunca costumávamos falar sobre o processo ou o cliente, agora eles são parte das conversações do nosso dia a dia.

Com base nesses exemplos de sucessos, muitas outras empresas começaram a fazer *benchmarking* e usar o modelo desenvolvido pela Motorola, conforme alguns exemplos citados anteriormente, o que gerou esta grande revolução, comparada com a da qualidade total e da reengenharia.

Hoje a Motorola possui uma instituição de ensino chamada *Motorola University*, que ensina e certifica pessoas como Faixa Verde – que é um praticante do *Six Sigma* treinado na metodologia e no uso das ferramentas para trabalhar em time para melhoria de processos. O Faixa Verde pode trabalhar como membro de um time sob direção do Faixa Preta ou pode liderar projetos de menor complexidade, mas de alto impacto, e/ou Faixa Preta que é um *expert* em *Six Sigma* altamente qualificado na aplicação da metodologia e das rigorosas ferramentas estatísticas para dirigir projetos de melhoria de *performance* nas empresas (MOTOROLA UNIVERSITY, 2005).

No Brasil, seguindo essa tendência, registram-se iniciativas na Brahma, Belgo Mineira, Gerdau, Maxion, Votorantin Cimentos, América Latina Logística, Líder Táxi Aéreo, Tupy Fundições, Fiat Automóveis e Kodak. A filosofia que sustenta e difunde o *Six Sigma* é a da melhoria contínua e pode ser aplicada a empresas de todos os tamanhos, nos vários ramos de prestação de serviços ou de manufatura, seja de capital público ou privado (BLAUTH, 2004).

2.1 Conceituação

Diferenciar *Sigma* do *Six Sigma* é importante para entender o objetivo da ferramenta, sendo que o *Sigma* advém de um conceito estatístico e o *Six Sigma* é, por si só, uma ferramenta gerencial de melhoria. Esta parte do trabalho tem por objetivo deixar claro esta diferenciação de conceitos e partir para um outro patamar de busca, que é a discussão de seus pontos fortes e o que ele pode agregar para cada empresa que busca incrementar *performance*.

2.1.1 *Sigma*

Sigma é uma medida estatística que mede a dispersão dos dados ou variação tendo a média como base. Na metodologia *Six Sigma*, ele é usado para medir a capacidade dos processos que é medida dentro do LSE – Limite superior

de especificação e LIE – Limite inferior de especificação ou somente um deles. Na Tabela 1, tem-se a conversão da capacidade de processo expressa em níveis de *Sigma* LT (Longo prazo) para DPMO – Defeitos por milhão de oportunidades.

Tabela 1- Tabela simplificada de conversão *Sigma*

Valor do Sigma	DPMO	% de acerto
1,0	690.000	30,9
2,0	308.000	69,2
3,0	66.800	93,3
4,0	6.210	99,4
5,0	320	99,98
6,0	3.4	99,9997

Fonte: *The Six Sigma Way* (Pande *et al.*, 2000)

A figura 1 mostra a dispersão de dados a partir da média, que é especificado em desvio padrão, sendo este calculado pela raiz quadrada da variância, que, por sua vez, é a média aritmética dos quadrados dos desvios.

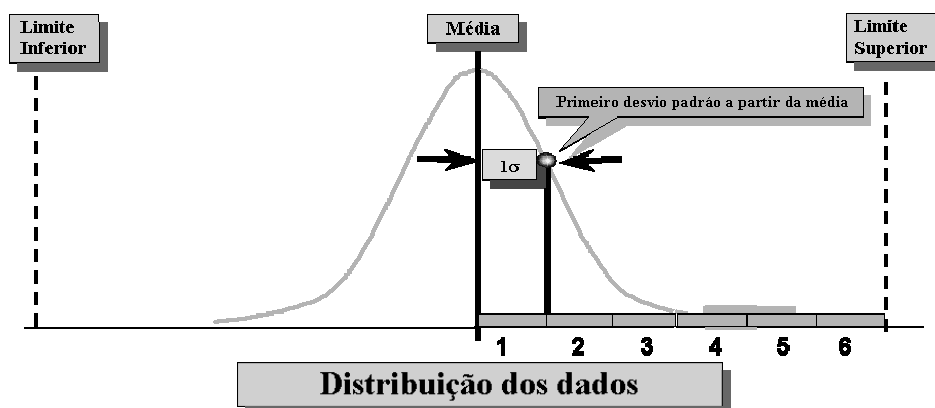


Figura 1 – Distribuição do *Sigma* a partir da média

Nesse caso, tem-se um nível seis *Sigmas*, ou seja, toda a variabilidade dos dados está dentro do limite de especificação superior e inferior, tendo seis desvios para a esquerda e seis desvios para a direita.

Em seu lançamento, a Motorola desafiou os seus funcionários a implementarem o programa de qualidade seis *Sigmas*, com o propósito de aumentarem a satisfação total dos clientes, com a redução e a eliminação de defeitos nos produtos. Isso não deveria ser feito por uma iniciativa forçada, como a inspeção de qualidade crescente, mas através de uma melhoria contínua do processo a partir de um ponto principal do sistema: os produtos e processo deveriam ser projetados para serem seis *Sigmas*. Dessa forma, a Motorola define o *Six Sigma* como mais ou menos seis *Sigmas* ($\pm 6,0$) ou desvios padrões dentro dos limites de especificação.

Na figura 2, tem-se um exemplo de dispersão de dados de uma curva normal na área de marketing e vendas, onde se pode presumir com grande grau de certeza que 99,73% dos dados estarão dentro destes limites de especificações de três desvios para a direita e três desvios para a esquerda – *Sigma* de Curto Prazo.

2.1.2 *Six Sigma*

O *Six Sigma* é incorretamente suposto e assumido como uma metodologia para alguns. Segundo Perez – Wilson (1999), ele é:

(...) é um nível de performance que se aproxima do zero defeito em um processo de confecção de um produto serviço ou transmissão. E indica a obtenção e a manutenção de uma *performance* de alto nível. O *Six Sigma* não é uma metodologia. Ele é o fim, não um meio.

Pande *at al.* (2000) definem o *Six Sigma* como:

(...) sistema compreensivo e flexível para alcançar, sustentar e maximizar o sucesso do negócio. *Six Sigma* é singularmente dirigido por uma estreita compreensão das necessidades dos clientes, pelos usos disciplinados de fatos, dados e análises estatísticas e a atenção diligente ao gerenciamento, melhoria e reinvenção dos processos de negócios.

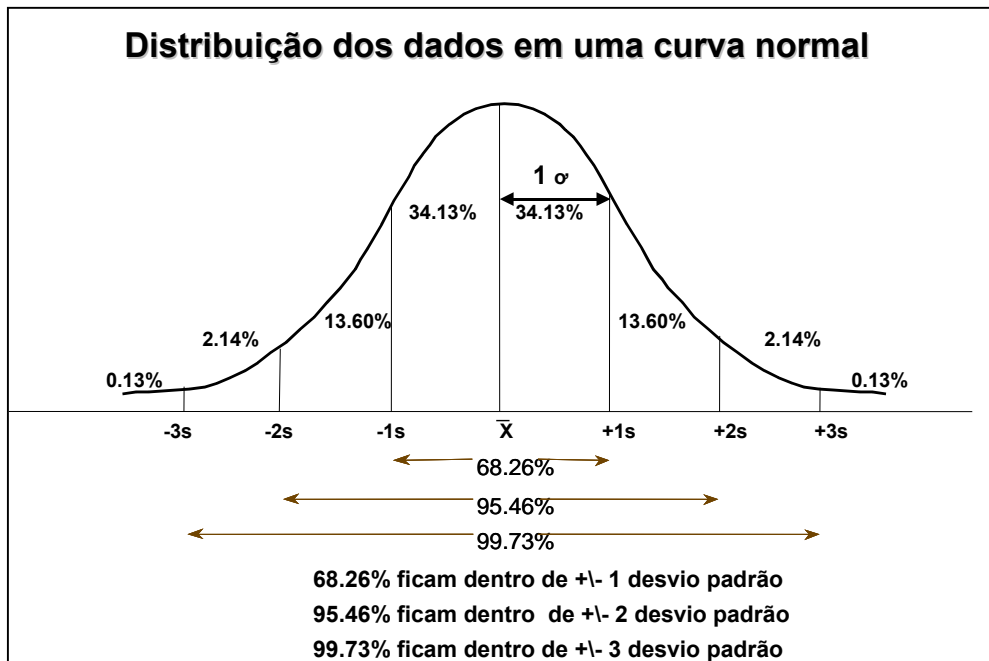


Figura 2 - Curva normal de distribuição de dados

Segundo a *Fundación Latinoamericana para la Calidad (2004)*, o *Six Sigma* é usado de diferentes maneiras, sendo, às vezes, complexo para iniciantes. Seguem abaixo algumas definições para ajudar a entender:

- *Six Sigma* – o *Benchmark*. O *Six Sigma* é usado como um parâmetro para comparar o nível de qualidade de processos, operações, produtos, características, equipamentos, máquinas, divisões e departamentos, entre outros.
- *Six Sigma* – a *Meta*. O *Six Sigma*, também, é uma meta de qualidade. A meta do *Six Sigma* é chegar muito próximo de zero defeito, erro ou falha. Mas não é necessariamente zero. É, na verdade, no máximo 3,4 defeitos por milhão de oportunidades, 3,4 falhas por milhão, 3,4 ppm.

Para a área de *marketing* e vendas, muda-se um pouco o conceito, considerando que qualquer melhoria na redução de defeitos será considerada uma evolução para o atingimento das metas.

- *Six Sigma* – a Medida. O *Six Sigma* é uma medida para determinado nível de qualidade. Quando o número de *sigmas* é baixo, tal como em processos dois *Sigmas*, implicando mais ou menos 2 *sigmas*, o nível de qualidade não é tão alto. O número de não-conformidades ou unidades defeituosas em tal processo pode ser muito alto, se comparado com um processo 4 *sigmas*. Onde se podem ter, mais ou menos, quatro *sigmas*, ter-se-á um nível de qualidade significativamente melhor. Então, quanto maior o número de *sigmas*, melhor o nível de qualidade.
- *Six Sigma* – a Filosofia. O *Six Sigma* é uma filosofia de melhoria perpétua do processo (máquina, mão-de-obra, método, materiais, ambiente) e redução de sua variabilidade na busca interminável de zero defeito.
- *Six Sigma* – a Estatística. O *Six Sigma* é uma estatística calculada para cada causa crítica à qualidade, para avaliar a *performance* em relação à especificação ou à tolerância.
- *Six Sigma* – a Estratégia. O *Six Sigma* é uma estratégia baseada na inter-relação que existe entre o projeto de um produto, sua fabricação, sua qualidade final e sua confiabilidade, ciclo de controle, inventários, reparos no produto, sucata e defeitos, assim como falhas em tudo que é feito no processo de entrega de um produto a um cliente e o grau de influência que eles possam ter sobre a satisfação do mesmo.
- *Six Sigma* – a Visão. O *Six Sigma* tem a visão de levar uma organização a ser a melhor do ramo. É uma viagem intrépida em busca da redução da variação, defeitos, erros ou falhas. É estender a qualidade para além das expectativas do cliente. Oferecendo mais, os consumidores querem comprar mais. Portanto, não adianta ter vendedores bajulando-os na tentativa de convencê-los a comprar.

2.1.2.1 Os benefícios do *Six Sigma*

Partindo da premissa de que o objetivo de qualquer negócio é fazer dinheiro. Perez - Wilson (1999) afirmou que o inegável objetivo do nível de *performance* do *Six Sigma* é minimizar custos elevados, por meio da redução ou eliminação de atividades que não agregam valor ao processo e da maximização da qualidade de saída para obter um lucro em níveis ótimos.

Conforme explicado por Cone (2001), o *Six Sigma* se encaixa perfeitamente em uma das estratégias básicas assumidas pelas organizações, que é aumentar a eficiência organizacional ou excelência operacional. De acordo com o mesmo autor, isso ocorre através de três dimensões específicas:

- Redução do desperdício;
- Redução dos defeitos;
- Envolvimento das pessoas, o que ele chama de arquitetura humana.

Baseado nas histórias de sucesso que estão levando muitas companhias a entrar nesta onda *Six Sigma*, é importante ressaltar alguns benefícios que estão atraindo tantos seguidores, quais sejam:

- **Geração de sucesso sustentável** – criação de ferramentas e controles que geram uma nova cultura interna nas empresas orientadas para o resultado sustentável;
- **Alinhamento corporativo** – conseguir com que toda a companhia esteja orientada para um único norte. Cada pessoa, função e unidade de negócio têm diferentes objetivos, o que eles têm em comum é a entrega de produtos, serviços e informações requeridas pelos clientes, na quantidade e qualidade desejada (interna e externamente as empresas);
- **Agregar valor ao cliente** – entregar produtos e serviços com qualidade superior que realmente agreguem valor e atendam as reais

necessidades dos clientes com retorno financeiro para ambas as partes;

- **Acelerar a velocidade de melhoria** – a empresa que for mais rápida na melhoria de processos sairá na frente na entrega das novas necessidades potenciais dos clientes que estão em constante transformação. O *Six Sigma* ajuda a melhorar a *performance* e melhorar a melhoria;
- **Promover aprendizado** – o *Six Sigma* ajuda a acelerar o desenvolvimento e compartilhamento de novas idéias através da organização. Os exemplos de sucesso são difundidos e servem de motivação e modelo para novas aplicações na busca constante de difusão do aprendizado e melhoria de processos;
- **Executar mudanças estratégicas** – introdução de novos produtos, lançamento de novos empreendimentos e entrada em novos mercados eram atividades realizadas ocasionalmente, hoje, são discutidas e analisadas para um melhor entendimento na tentativa de melhorar as chances de sucesso.

2.1.2.2 Princípios orientadores do *Six Sigma*

Com o objetivo de distinguir os elementos críticos desse sistema de liderança, eles foram divididos em 6 temas:

- **Foco no cliente** – durante a fase da Qualidade Total nos anos 80 e 90, dezenas de companhias escreveram políticas e declarações de visões sobre atender e superar as expectativas dos clientes. No entanto, poucas realmente foram a fundo no entendimento da voz do cliente, para satisfazer tais expectativas. Na metodologia *Six Sigma*, o foco no cliente se tornou a prioridade número 1, sendo que a medição de *performance* começa pelo cliente. As melhorias são definidas, baseadas no impacto e valores dos clientes.

- **Gerenciamento dirigido por dados e fatos** - a disciplina do *Six Sigma* começa com a clarificação de quais medidas realmente são fundamentais para alcançar-se vãos maiores na busca dos objetivos. Os dados e as análises serão utilizados para construir o entendimento das variáveis-chave e otimizar resultados. *Six Sigma* ajuda os gestores a responderem duas questões que suportarão as tomadas de decisão e soluções:
 - Quais as informações eu realmente preciso?
 - Como serão usados os dados e informações para o máximo benefício?

- **Foco no processo, gerenciamento e melhoria** – no *Six Sigma*, a ação está no processo: no desenho de produtos e serviços, medição de *performance*, melhoria da eficiência e satisfação dos clientes, ou ainda na organização do negócio como um todo. O *Six Sigma* posiciona o processo como o veículo-chave do projeto. O maior desafio dos projetos *Six Sigma* tem sido convencer líderes e gestores, particularmente na área de serviços. O processo *master* não é apenas um mal necessário e, sim, o caminho para construir vantagem competitiva na entrega de valor ao cliente.

- **Gestão pró-ativa** – ser pró-ativo significa se antever aos eventos. No mundo real pensar em gerenciamento pró-ativo significa:
 - mudar hábitos através da definição de objetivos ambiciosos;
 - revisar os objetivos sempre que preciso;
 - pensar na prevenção dos problemas ao invés de apagar fogo;
 - questionar sempre a maneira de se fazer as coisas;
 - pensar novo, mudar a maneira antiga de ver as coisas, sendo inovativo e pensar na mudança como um desafio motivador.

- **Colaboração sem limites** – isso começa pela conscientização da liderança, que permeie toda a organização com uma linguagem única.

As oportunidades dentro das organizações geradas por uma maior colaboração de todos os funcionários de uma companhia são enormes. Bilhões de dólares são desperdiçados por causa da desconexão entre as áreas internas da empresa e/ou competição entre grupos formados, que trabalham independentes ao invés de colaborarem entre si agregando maior valor ao cliente.

Com o *Six Sigma*, as pessoas aprendem o seu papel na peça e entendem que sua ação individual é fundamental para o sucesso do espetáculo. Isso demanda uma mudança de atitude e a metodologia *Six Sigma* tem o poder de criar um ambiente e estrutura de gerenciamento adequada que suportem um verdadeiro trabalho em equipe.

- **Dirigir para a perfeição e tolerar falhas** – as iniciativas incentivadas pela metodologia geram muitas criações, o que torna a contradição acima complementar. Caso as pessoas envolvidas não tenham a devida confiança de que o risco de novas idéias pode levar ao acerto ou ao erro, bem como que as empresas são tolerantes e entendem os riscos a que estão expostas, elas serão tolhidas da criatividade que é de fundamental importância para o sucesso de qualquer iniciativa.

2.1.3 Six Sigma X Gestão de Qualidade Total (GQT)

Cone (2001) acredita que o *Six Sigma* difere da Gestão de Qualidade Total (GQT) em quatro áreas que seguem:

- Quanto à amplitude da aplicação, a maior parte da GQT estava dentro das áreas de produção e não no projeto, nas finanças e assim por diante, enquanto o *Six Sigma* é para a empresa toda;
- A estrutura de implementação do *Six Sigma* é mais simples. A administração é premiada (ou punida) pela melhoria dos negócios. Os líderes, conhecidos como faixas pretas, tornam-se 100% dedicado às mudanças;

- No quesito ferramentas, o *Six Sigma* começa com a ferramenta da GQT, prossegue se aprofundando muito mais para descrever a situação atual e prever o futuro. Há, também, uma dose muito intensa de estatística aplicada, que não seria vislumbrada na GQT. Além disso, existe no *Six Sigma* uma melhor compreensão de como os processos se comportam e o mapa para aplicação das ferramentas, que apresentam a ordem exata na qual elas devem ser utilizadas e determina quando não as utilizar. O *Six Sigma* busca a parametrização do processo independentemente de sua natureza;
- Já no que se refere ao vínculo com a saúde do negócio, isto é muito mais presente no *Six Sigma*. Em primeiro lugar, a administração quantifica o que é necessário para se atingir os objetivos financeiros da organização. Daí em diante, os projetos são definidos com base neste processo. O *Six Sigma* aborda os objetivos da empresa, contém mensurações quantificáveis com metas de melhorias e um plano de aplicação por projeto, sem exceções. O sucesso de todos os projetos é o atingimento das metas financeiras quantificáveis.

Sendo o *Six Sigma* um processo de melhoria de qualidade, é de grande valia analisarmos as comparações feitas por Pande *at al.* (2000), entre o *Six Sigma* e a Gestão de Qualidade Total.

O *Six Sigma* tem gerado um potencial de sucesso que vai além dos níveis de melhoria conseguidos pelos programas de Qualidade Total. Este diferencial em grande parte é devido a alguns erros cometidos pela GQT e que podem ser evitados na aplicação do *Six Sigma*. Nos comparativos abaixo, o autor trata os erros da GQT como armadilhas, comparados as possíveis soluções trazidas pelo *Six Sigma*.

1ª Armadilha GQT - Falta de integração

A qualidade era sempre uma atividade adicional e separada das questões-chave da estratégia e desempenho empresarial. Sinais de aviso incluíam um conselho da qualidade formado por representantes ao invés de pela equipe

central de gerência ou por um departamento de pessoal da qualidade sem ligações com os lucros e perdas ou quaisquer outras considerações da linha de resultados. Outra lacuna de integração surgiu, quando os gerentes (média gerência) foram deixados de fora do processo de decisão e a autoridade de solucionar problemas foi passada às equipes sobre as quais eles não tinham qualquer controle oficial. A integração real já estava sendo minada também, quando, apesar do termo qualidade total, o esforço na verdade estava limitado a funções de produção e fabricação.

1ª Solução Six Sigma – Projetos liderados pelo dono do projeto

As organizações *Six Sigma* colocam a gerência, as ações de melhoria, as medições dos processos, bem como todas as outras análises como parte integrante das responsabilidades diárias dos envolvidos, especialmente dos gerentes operacionais, para que se sintam donos do projeto. Incentivos ajudam a reforçar a mensagem de que o *Six Sigma* faz parte do trabalho diário de cada um e que eles serão avaliados pelos resultados alcançados.

2ª Armadilha GQT – Fraca liderança

Dos projetos de GQT que prosperaram, a liderança estava ativamente comprometida em o liderar. Muito mais freqüentemente, porém, a descrença da alta gerência ficou aparente, ou a sua força de vontade de direcionar idéias sobre qualidade foi fraca. Nessas organizações, a qualidade deu uma sensação de “temporária” e, quando os líderes que a tinham iniciado saíam da empresa, ficava provado que a qualidade era temporária.

2ª Solução Six Sigma – Liderança assumindo seu papel

A paixão e a crença no *Six Sigma*, no topo da empresa, é inquestionável em empresas como a Bombardier, AlliedSignal e GE. Juntamente com essa paixão e com uma disposição para vender o peixe *Six Sigma* quase que constantemente, está um reconhecimento por parte do líder de que o *Six Sigma* é sinônimo de uma constante reinvenção da empresa. Podem-se identificar sinais

maduros para uma empresa ou departamento iniciar um projeto *Six Sigma*, somente quando o seu pessoal do topo estiver decidido que mudança é essencial para o sucesso contínuo, sem falar na sobrevivência da empresa no combate diário com a concorrência cada vez mais acirrada.

3ª Armadilha GQT – Um conceito confuso

A imprecisão da GQT começou com a palavra qualidade em si. É um termo familiar com muitos significados possíveis. Em muitas empresas, qualidade era um “departamento” existente com responsabilidades específicas pelo “controle da qualidade” ou “garantia da qualidade”, em que a disciplina tendia a focalizar mais em estabilizar do que sobre melhorar processos. A idéia toda das “filosofias” da qualidade, também, fez todo o conceito parecer misteriosa para muitas pessoas. A imprecisão da GQT foi agravada, quando não existia uma sinergia de esforço pela qualidade permeando as organizações e enquanto novos métodos surgiam, tais como, Certificação ISO 9000 ou reengenharia.

3ª Solução *Six Sigma* – Uma mensagem simples, mas consistentemente repetida

Nessa questão, o *Six Sigma* pode ter algumas das mesmas dificuldades da GQT. Afinal, as palavras “*Six Sigma*” não descrevem perfeitamente este sistema. A definição rápida, proposta a seguir, busca de forma clara e precisa preencher esta lacuna: "O *Six Sigma* é um sistema empresarial para alcançar e manter o sucesso com o foco no cliente, no gerenciamento e na melhoria de processos e no bom uso de fatos e dados".

Continuando a comunicar essa definição e evitando debate sobre quais ferramentas são obrigatórias ou qual filosofia do *Six Sigma* está sendo seguida, será possível conseguir manter o foco sem que se torne disperso ou confuso.

4ª Armadilha GQT – Um objetivo obscuro

Muitas empresas tornaram a qualidade ainda mais imprecisa tendo metas que soavam positivas como “satisfazer ou superar as exigências do cliente”, sem

maneira de acompanhar o processo em direção a esta meta. Os métodos da qualidade ensinados nos anos 80 e 90 também conseguiram lidar com a realidade das diversas exigências do cliente em constante mutação. Sem ferramentas para realmente compreender as necessidades do cliente, a GQT em ação estava sujeita a tornar-se um sistema de “laço aberto”, no qual uma empresa poderia encontrar as exigências do cliente de hoje, mas não estar pronta para as de amanhã. Na verdade isso parece ser o que aconteceu com várias histórias de sucesso da qualidade, que depois se tornaram histórias de horror corporativo.

4ª Solução Six Sigma – Determinar um objetivo ambicioso que faça sentido

Um objetivo claro é fundamental no *Six Sigma*. Um objetivo extremamente desafiador, mas ainda alcançável, diferente das campanhas do passado por “defeito zero”. Seja a meta expressa em rendimento, defeitos por milhão de oportunidades ou *Sigma*, o pessoal envolvido em iniciativas *Six Sigma* podem ver seus resultados crescerem e podem calcular o impacto em moeda corrente também. Com mesma importância, focalizando em maneiras de acompanhar mudanças nas necessidades e exigências do cliente, as empresas *Six Sigma* estão montando um sistema dinâmico de medir o desempenho, baseando-se nas últimas e mais rigorosas exigências do cliente. Como a meta pode mudar ao longo do tempo, o sistema de “laço fechado” do *Six Sigma* ajudará a organização a se ajustar.

5ª Armadilha GQT – Atitudes puristas e fanatismo técnico

Um dos efeitos mais frustrantes da “especialização” em GQT foi a criação do que se pode chamar de “política da qualidade”: indivíduos que insistiam em fazer as coisas de certa maneira (e somente daquela). Se houvesse um desvio desta maneira, ou desta crença, haveria uma traição ao ideal da qualidade ou aos ensinamentos dos gurus tal e tal. Os efeitos do purismo na qualidade se desdobram em dois:

- 1) Recursos eram usados para analisar problemas por meio de ferramentas que não eram apropriadas ou necessárias.
- 2) As pessoas normais (os não especialistas) que tentavam aplicar a qualidade estavam alienadas das informações necessárias para a condução. Por isso, com o medo do risco da estereotipação, estas atitudes pareciam surgir mais de pessoas que eram favoráveis as técnicas, conheciam a metodologia ou ferramentas mais complexas, só que insistiam que tais técnicas deviam ser aplicadas mesmo quando elas não eram realmente necessárias. Para muitas pessoas que se tornaram “reforçadores” da qualidade, os meios eram os fins.

5ª Solução Six Sigma – Adaptar ferramentas e grau de rigor às circunstâncias

Contanto que haja na empresa um reconhecimento por parte dos líderes de que o *Six Sigma* é uma maneira de criar e gerenciar uma organização de maior sucesso – exigindo uma grande diversidade de habilidades, não apenas especificação técnica – será possível evitar este problema. Há muitas “estratégias *Six Sigma*”. A atitude mais saudável a adotar é: “Usaremos as ferramentas e os métodos que cheguem a resultados com maior facilidade e simplicidade”. E não: “Exigiremos que todos façam uma análise profunda para saber se isto é necessário ou não”. Não há nada de errado em ter métodos consistentes, ou aplicar técnicas avançadas para medir e melhorar processos – são as consistências tolas que criam assombrações. “O *Six Sigma*, por englobar tantas idéias e métodos, pode sobrepujar o problema da pureza”.

6ª Armadilha GQT – Falha na tentativa de Derrubar Barreiras Internas

Quando a GQT estava no seu auge, ela ainda era uma atividade “departamentalizada” na maioria das empresas. Isso não é de todo mal, desde que existam clientes departamentais e departamentos que possuam processos que possam ser medidos e melhorados. Mas a maior parte do que se fala sobre qualidade “total”, englobando um processo que abrange a organização inteira,

ficava só no papel. Projetos de melhorias eram desenvolvidos em fragmentos isolados: a engenharia tinha seus projetos, o mesmo para finanças, produção ou recursos humanos. A GQT ficou com muitas funções cruzadas ao longo de sua evolução, que em muitos casos seus alvos se tornaram conflito pequeno e não questões importantes críticas ao cliente.

6ª Solução Six Sigma – Prioridade no Gerenciamento de Processos com Cruzamento de Funções

Os praticantes mais deslumbrados do *Six Sigma* colocam suas ações de desmonte e reorganização de processos no topo de sua lista de prioridades. Isso é importante tanto como um objetivo, para ajudar a criar uma empresa mais uniforme, eficaz e eficiente, quanto como uma ferramenta, para eliminar reprocessamento criado por desconexões e problemas de comunicação. Ainda assim, o sucesso do *Six Sigma* em derrubar barreiras organizacionais será determinado em longo prazo, alguns sucessos não significam vitória. É por isso que a disciplina da gerência de processo é tão importante para o *Six Sigma* quanto às maneiras de medir ou melhorar processos.

7ª Armadilha GQT – Mudança Incremental por Exponencial

Os ensinamentos da GQT sempre enfatizaram que mudanças deveriam ser feitas por meio de uma abundância de pequenas melhorias, não havia exclusão explícita de uma mudança mais radical no “kit de ferramentas” da GQT, mas não se podia negar que uma impaciência havia crescido entre muitos líderes corporativos, quando o conceito de “reengenharia” se expandiu. Os defensores da GQT consideram a reengenharia uma marreta que deixou as empresas devastadas, enquanto o pessoal da reengenharia ridicularizava a GQT chamando-a de “inútil”. Não havia meio termo. Era uma batalha que, em muitas empresas, deixou ambas as partes gravemente feridas ou mortas.

7ª Solução Six Sigma – Mudança Exponencial por Incrementos

Uma das grandes oportunidades do *Six Sigma* é poder começar de novo, com reconhecimento de que tanto pequenas melhorias quanto grandes mudanças são uma parte essencial da sobrevivência e do sucesso das empresas do século XXI. Desde que por meio de um pré-estudo e análise se chegue à conclusão de que deverá ser feito.

8ª Armadilha GQT – Treinamento Ineficaz

O termo “ineficaz” foi usado como uma generalização para variedades de problemas que podem surgir durante o desenrolar do treinamento GQT. Na verdade, não há maneira perfeita de se treinar uma organização para a GQT – ou *Six Sigma*. Sempre há desafios em questões de tempo (Quando é apropriado oferecer novas habilidades às pessoas?), profundidade (O quão detalhado isto precisa ser?) e recursos (Quanto tempo e dinheiro podem dedicar ao treinamento?). De forma alguma o treinamento da GQT foi sempre ineficaz, mas ele tendia ser “leve” e focalizava muito mais em ensinar o uso de ferramentas do que em fornecer um contexto claro sobre como fazer a melhoria funcionar. Conseqüentemente, as pessoas conheciam as ferramentas, mas não conheciam quando, nem como as aplicar da melhor maneira.

A ênfase do treinamento GQT era em projetos e alguns esforços com limite de tempo fora dos trabalhos costumeiros, portanto não parecia relevante a responsabilidade diária das pessoas (outro fator importante na falta de integração notada anteriormente). Talvez o pior de tudo seria o fato de o treinamento da qualidade sempre ter sido a vítima de um jogo de números, com sucesso determinado pelo “número de pessoas treinadas” ou “equipes formadas”.

8ª Solução *Six Sigma* – Faixas-Pretas, Faixas-Verdes, Mestres Faixas-Pretas

As empresas *Six Sigma* estão estabelecendo padrões muitos exigentes de aprendizagem e as apoiando com investimentos necessários de tempo e dinheiro para ajudar as pessoas a alcançarem estes padrões. Enquanto a maioria das organizações grita em agonia, quando o treinamento leva mais de duas horas, os faixas-pretas da empresa General Electric (GE) - os primeiros condutores de

melhorias *Six Sigma* - têm três semanas, com exames posteriores e aprendizagem contínua através de conferências e outros fóruns.

O mais impressionante é o compromisso do “Faixa-Verde”, cada funcionário da gerência recebe um mínimo de duas semanas de treinamento sobre métodos *Six Sigma*. É fácil (e já se ouviu falar de muitos que fizeram isso) considerar o esforço da General Electric (GE) como sendo possível somente devido a seus enormes recursos. Mas não é justo supor que o pessoal da GE, que está aprendendo estas habilidades, seja menos ocupado do que qualquer outro. O comprometimento com treinamentos é um sacrifício que está sendo feito conscientemente. Os cursos não precisam seguir os padrões da GE ou de qualquer outra empresa *Six Sigma* para serem bem sucedidos.

O princípio de renovação e melhorias contínuas realmente demanda um investimento mais pesado e as expectativas de aprendizagem são maiores que na maioria das empresas tradicionais. Os outros desafios – ligar o treinamento ao trabalho das pessoas e criar medições de resultado que vão além de ficar sentado atrás da mesa do escritório – estão sendo cuidados tanto no projeto do treinamento quanto nas expectativas geradas nos treinamentos, antes e depois das experiências de aprendizagem.

9ª Armadilha GQT – Foco Sobre a Qualidade do Produto

Apesar do descritor “total”, muito dos esforços pela qualidade se concentravam nos processos de produção ou de fabricação e não em serviços, logística, *marketing* ou outras áreas igualmente críticas.

9ª Solução Six Sigma – Atenção a Todos os Processos de Negócios

O *Six Sigma* não somente trabalha em processos de serviços ou transacionais, mas provavelmente oferece mais oportunidades nestes processos do que em fabricação. Logo, o *Six Sigma* tem o potencial para ser mais “total” do que a GQT.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de caso desenvolvido neste trabalho foi baseado em um banco de dados padronizado, para que a avaliação levasse em conta somente pontos críticos sobre os quais se atuou e que foram identificados no decorrer das análises preconizadas no passo a passo da metodologia. Os outros fatores foram padronizados e não influenciaram no resultado final.

Para analisar o problema, foram levantadas informações sobre a área plantada, a compra de inseticidas no ano agrícola 2003, o potencial de mercado no segmento estudado, bem como sobre as necessidades gerais da cadeia, voz do cliente, causas vitais para a tomada de decisão, entre outras informações que deram base para o início do trabalho.

Os dados foram obtidos por meio de informações internas da empresa DuPont do Brasil S/A, bem como dos representantes comerciais, consultores, distribuidores e agricultores da região. Por medidas de confidencialidade, foram omitidos os valores reais.

A fonte de pesquisa que mais se aproxima para dar embasamento foi a do autor Eckes (2001), que esclarece que a obtenção da qualidade *Six Sigma* está fundamentada na utilização de um método científico composto de sete passos:

1. Observar - identificar objetos e suas propriedades, utilizando os cinco sentidos, identificando mudanças em vários aspectos e fazendo observações;
2. Classificar - os objetos e suas propriedades, agrupando-os de acordo com as suas semelhanças e diferenças, indo até a raiz dos mesmos;
3. Medir - comparar duas quantidades, em que uma é usada como unidade de mensuração;

4. Coletar e organizar - coletar, descrever e registrar os dados e depois os ordenar, classificar e comparar para identificar padrões e similaridades;
5. Prever e Inferir - sugerir explicações para um conjunto de dados coletados e, então, formular generalizações;
6. Identificar variáveis - formular uma hipótese a partir de um conjunto de observações e inferências elaborando um método para verificar a hipótese;
7. Sintetizar - integrar habilidades básicas de elaboração, experimentação e interpretação na investigação de um fenômeno de observação.

Esse método científico é a base para o desenvolvimento do *Six Sigma*. No entanto, pode ser também adaptado às necessidades e metas específicas da organização, como fez a GE, ao instituir o método DMAMC, descrita por Eckes (2001), conforme exposto a seguir. Tal método foi usado no estudo de caso:

- D – Definir - define o cliente, suas exigências, a constituição da equipe e o processo-chave que afeta o cliente;
- M – Medir - identifica as medidas-chave, o plano de coleta de dados sobre o processo em questão e executa o plano;
- A – Analisar - analisa os dados coletados e o próprio processo para determinar as causas de seu desempenho estar abaixo do desejado;
- M – Melhorar - gera e determina soluções potenciais e testa-as em pequena escala para descobrir se elas realmente melhoram o desempenho do processo;
- C – Controlar - desenvolve, documenta e implementa um plano que assegure que a melhoria do desempenho permaneça no nível desejado.

A teoria está centrada na identificação dos problemas, na determinação de suas causas, na formulação de idéias para melhorias, no teste destas soluções e na manutenção dos resultados positivos. A outra fonte que servirá de base teórica e subsidiará este trabalho é o livro dos autores Pande *et al.* (2000).

3.1 A Construção da Equipe Six Sigma

Grande parte do trabalho *Six Sigma* é realizado por equipes. Uma das tarefas fundamentais, ao se iniciar a implantação do *Six Sigma*, é definir os papéis apropriados para cada membro, tanto dentro das equipes quanto dentro das organizações, esclarecendo as respectivas responsabilidades. Para o autor, o erro mais comum, no estabelecimento das equipes, é provavelmente o de sobrecarregá-las com membros em demasia. Equipes grandes se movem vagorosamente e seus membros tendem a ser menos engajados e entusiasmados, sendo que um bom número para qualquer equipe é ter entre cinco a oito pessoas. Além desse número, a comunicação tende a se tornar complicada, as decisões ficam mais difíceis de serem tomadas e a coesão fica enfraquecida.

Pande *et al.* (2000) sugerem algumas perguntas-chave a serem ponderadas, como auxílio para seleção dos membros das equipes, tais como as expostas a seguir:

- Quem tem um melhor conhecimento do processo, o qual está sendo melhorado e/ou contatos com os clientes?
- Quem tem um maior conhecimento do problema e/ou melhor acesso aos dados?
- Quais são as habilidades chaves ou perspectivas que serão necessárias ao longo do decurso do projeto para uma boa condução?
- Quais os grupos ou funções que serão mais afetadas pelo projeto?
- Quais os graus de representação gerencial ou supervisão de linha de frente que serão necessários?

3.2 O patrocinador

Geralmente o patrocinador é o dono do projeto escolhido e que será melhorado. Na escolha do projeto, convém priorizar aqueles que possam produzir resultados mais rápidos e importantes, pois existem sempre ceticismos, em qualquer empresa, em relação aos programas de qualidade e mudanças de uma forma geral. Dentre as várias tarefas sob sua responsabilidade, destacam-se:

- Selecionar os membros que formarão as equipes;
- Gerar a orientação estratégica para a equipe, mostrando aos seus membros o porquê deste grupo ser formado e quais os objetivos estratégicos que serão alcançados quando da conclusão do projeto com êxito;
- Representar a equipe perante a alta administração;
- Determinar o escopo geral do projeto explicando claramente o que deve ser trabalhado e o que deve ser evitado;
- Encontrar e negociar a obtenção de recursos necessários para o projeto;
- Remover os obstáculos que possam atrapalhar o andamento das ações para o sucesso da equipe, como questões ou sobreposições de tarefas que surgirem entre equipes ou pessoas de fora da equipe;
- Aprovar as mudanças no direcionamento ou redirecionamento de ações, bem como no escopo do projeto quando necessárias;
- Tomar as principais decisões no grupo com relação a soluções geradas durante a etapa de melhoria do modelo, de acordo com a orientação estratégica da organização.

3.3 O líder da equipe (faixa preta ou faixa verde)

O líder de equipe é o indivíduo que assume a responsabilidade primária pelo trabalho, bem como pela condução do grupo através da metodologia e pelos resultados do projeto. Na GE, eles são chamados de “faixas pretas” - quando 100% dos seus esforços são dedicados aos projetos *Six Sigma*, neste caso eles atuam como líderes de equipe em tempo integral - e de “faixa verde” - quando atuam em tempo parcial, pois possuem responsabilidades em outras áreas.

Segundo Pande *et al.* (2000), as principais responsabilidades de um líder de equipe são de ordem tática:

- Rever e esclarecer o andamento do projeto com o Patrocinador;
- Coordenar e conduzir as reuniões;

- Assegurar que os membros completem suas tarefas de acordo com os cronogramas previamente estabelecidos e manter o progresso em direção às soluções e resultados finais satisfatórios;
- Ajudar os outros no uso de ferramentas *Six Sigma*;
- Manter um vínculo permanente com o Patrocinador;
- Apoiar as transferências das novas soluções ou processos para outras operações em andamento;
- Documentar os resultados finais e criar uma “história” do projeto.

3.4 O consultor

O consultor da equipe, conforme é definido por Pande *et al.* (2000), deve oferecer conselhos e assistência especializada aos patrocinadores dos projetos e as equipes de uma forma em geral, em várias áreas, que vão desde a estatística até a gestão das mudanças e estratégias de projetos e processos, conforme citado por Eckes (2001), que segue: “[...] este indivíduo equivale a um consultor interno de qualidade, que possui grandes habilidades técnicas e será visto como um membro do grupo.”

Além do auxílio técnico, um consultor poderá oferecer orientação quanto:

- à comunicação com o Patrocinador do projeto e com a alta direção da empresa;
- ao estabelecimento e ao cumprimento de um cronograma firme para o projeto;
- a como se lidar com a resistência ou com a falta de cooperação por parte das pessoas na organização;
- à estimação do potencial e a validação dos resultados alcançados;
- à resolução de desentendimentos, conflitos entre membros de equipes;
- à coleta e à análise dos dados;
- à promoção e à celebração dos resultados alcançados.

3.5 Os membros da equipe

Os membros das equipes fornecem todos os seus conhecimentos e dedicação para a medição, análise e melhoria dos processos, ajudam também a disseminar as informações sobre as ferramentas e os processos *Six Sigma*, tornando-se parte da força reserva treinada e qualificada para dar suporte aos futuros projetos. Os membros das equipes são selecionados com base nas competências técnicas que possuem, para que possam tocar o projeto com qualidade e responsabilidade, para que se tenha uma boa implantação das ações que definirão o sucesso ou não de todas as etapas do novo modelo de qualidade sugerido.

3.6 Definir – Método Tradicional

A etapa inicial de implantação do *Six Sigma*, definida por Eckes (2001), é composta por três elementos ou etapas da Definição:

1. Criação do estatuto da equipe;
2. Identificação dos clientes do projeto, suas necessidades e exigências;
3. Criação de um Mapa de Processo de alto nível para o projeto em questão.

Eckes (2001) sugere que se pense nestas etapas como pedágios de uma auto-estrada, evidenciando mais uma semelhança com o método proposto por Pande *et al.* (2000), em o “mapa rodoviário”.

3.6.1 O estatuto da equipe

Segundo Eckes (2001), o estatuto da equipe é o elemento mais importante de qualquer metodologia. Ele é constituído dos seguintes itens:

- **O Caso do Negócio** – conforme já foi relatado anteriormente, na escolha do projeto a ser trabalhado, devem-se priorizar aqueles que

produzirão resultados mais rápidos, rentáveis ou que tragam melhorias de processos ou qualidade incorporados, causando assim impacto sobre os objetivos estratégicos das empresas. Para o autor, não se deve iniciar um projeto, se ele não for realmente importante para a empresa e agregue valor. Quando a escolha do projeto é realizada adequadamente, segundo critérios básicos de priorização e que demonstrem impacto sobre os negócios, cria-se um excelente clima organizacional, que se irradia e estimula o entendimento de que todo trabalho dedicado à melhoria da qualidade torna-se parte integrante das responsabilidades normais de cada um, adicionando valor;

- **A Definição do Problema** – na definição do problema, é determinada a questão tática que o grupo pretende melhorar. Para se ter uma boa definição do problema, é preciso que esta apresente os seguintes elementos essenciais:
 - Situar a existência do problema em um determinado período de tempo;
 - Ser específica e mensurável;
 - Descrever seu impacto sobre os negócios;
 - Colocar, implícita ou explicitamente, a lacuna entre a situação atual e a situação desejada;
 - Ser neutra, ou seja, não trazer uma identificação prematura de uma causa, não sugerir soluções prematuras e não atribuir culpas.

- **O Escopo do Projeto** - refere-se aos limites dentro dos quais será realizado o trabalho e, ainda mais importante, a definição do que não estará sendo trabalhado;

- **Metas e Objetivos** - estabelecer e acordar, entre os membros da equipe e seu patrocinador, uma série de metas e objetivos factíveis em um prazo de 120 a 160 dias, é o passo seguinte. Quando este prazo

passar de 160 dias, a probabilidade das metas serem alcançadas diminui;

- **Etapas Cumpridas** - embora cada projeto tenha seu próprio tempo de realização, convém que a metade deste tempo seja dedicada às atividades de definição e mensuração do método, enquanto a outra metade será dedicada à análise e à melhoria;
- **Papéis e Responsabilidades** - torna-se fundamental que as pessoas, mais qualificadas para o trabalho e que tenham o impacto mais direto sobre os objetivos estratégicos do projeto em questão, participem da equipe. Particularmente membros que tenham as capacitações que possam conduzir ao aperfeiçoamento do processo, evitando, assim, as pessoas disponíveis ou simplesmente interessadas.

3.6.2 A identificação dos clientes, suas necessidades e expectativas

Eckes (2001) explica que o cliente, interno ou externo a empresa, é o foco: “[...] o cliente é o destinatário do produto ou serviço.”

É plausível que ele possa ser uma entidade interna à organização e, em alguns casos, venha a ter necessidade e expectativas complementares ou, simplesmente, diferentes das necessidades e expectativas dos demais clientes externos. A segmentação dos clientes em categorias (primária, secundária ou terciária) permite à equipe, segundo este autor, decidir quais merecem tratamento prioritário no caso de conflito de interesse.

Após a equipe estabelecer quem são os clientes e segmentá-los, através de critérios apropriados, é o momento de partir para a determinação das necessidades e dos requisitos dos mesmos.

Eckes (2001) evidencia nesta fase a diferença entre o conceito de necessidade e de requisito, conforme segue: “[...] as necessidades dos clientes são resultado de um processo que estabelece a relação entre o consumidor e o fornecedor. Os requisitos são as características que determinam se o cliente está contente com o resultado alcançado.”

3.6.3 A criação do mapa de processo de alto nível

O objetivo desta etapa é criar uma figura de alto nível que represente como operar o processo em questão. Eckes (2001) sugere uma série de passos a serem implantados nesta etapa:

1. **Definir o processo a ser mapeado** - o nome do processo deve incluir um verbo que denote ação, evitando que haja um alargamento desnecessário do escopo do projeto, apesar de evidenciar que não existe uma definição certa ou errada.
2. **Estabelecer os pontos de início e fim do processo** - aqui também não existe certo ou errado. Esta decisão apenas afetará o escopo do trabalho a ser feito. O importante é que a decisão tenha sido consciente por parte da equipe.
3. **Determinar o resultado do processo** – o segredo desse passo é ser simples. Mesmo que algum processo possa ter vários resultados, a equipe deve centrar-se no processo que tem em mãos e descobrir apenas um resultado a ser atingido.
4. **Determinar os clientes de processo** - esse passo já faz parte da terceira etapa da definição e representa também o segundo passo do “mapa rodoviário” definido por Pande *et al.* (2000). A partir dele, a equipe poderá melhor identificar os clientes e suas demandas.
5. **Determinar as exigências dos clientes** - nesta fase basta transcrever os requisitos já identificados anteriormente para o mapa do processo.
6. **Identificar os fornecedores do processo e obter o acordo sobre as entradas do processo** - o segredo desta etapa é apenas relacionar os fornecedores de níveis mais altos e seus principais produtos fornecidos, mesmo que eles venham a atuar ou a interferir somente após o início do processo.

7. **Obter acordo sobre os 5 a 7 passos de alto nível que ocorre entre o início e o fim do processo** - a última etapa é validar o processo para assegurar que os seus 5 a 7 passos realmente ocorram da maneira como foram projetados. Isso porque existem quatro níveis em um processo:

- o primeiro nível representa aquilo que as pessoas acreditam que seja o processo (este é o processo da forma como foi criado pela equipe);
- o segundo é o verdadeiro mapa do processo (como ele realmente é);
- o terceiro é criado, a partir das melhorias de uma equipe de projeto, durante a fase de Melhorias (como ele deveria ser);
- o último tipo de mapa origina-se do Projeto do Processo (ou como ele poderia ser).

A criação do mapa de alto nível deve ser realizada com muito cuidado, segundo Eckes (2001), para que não se tenda a criar um mapa da forma como se desejaria que fosse o processo. Este erro é muito comum, pois reflete os anseios dos membros da equipe e a busca pelo ideal, mas não retrata a realidade.

3.7 Medir – Método Tradicional

Eckes (2001) afirma que a diferença entre o método *Six Sigma* e os tantos outros programas de qualidade é a ênfase nas tomadas de decisões, baseadas em dados e fatos e não nas experiências individuais. Segundo o autor, decisões tomadas, com base nas intuições pessoais, podem até ter uma aura romântica, mas não se constituem em um caminho confiável para que as empresas se tornem mais eficientes ou eficazes.

Existem vários aspectos e problemas relacionados à mensuração. O principal deles é a total falta de práticas de mensuração dentro das empresas. Outro problema muito comum é medir elementos demais e não utilizar o que foi medido. Entretanto, não se discute sobre a importância que a medição tem para qualquer organização. Muitos autores chegam, inclusive, a classificar a

mensuração como um investimento, afinal de contas, medir custa tempo e dinheiro.

A maior parte das atividades de uma empresa pode-se medir. A depender do propósito, as medições podem ser fáceis ou então se constituírem em um grande esforço. A correta mensuração começa, conforme Eckes (2001), com o Mapa do Processo e a identificação das medidas da sua eficácia com a mensuração dos resultados (desempenho atual) em relação aos requisitos dos clientes. Em seguida, realiza-se a mensuração da eficiência, identificando pontos fortes e fracos relativos em e entre os processos, medidas válidas derivadas dos dados que expressam quantidade de tempo, custo, mão-de-obra ou valor empregado entre os pontos inicial e final do mapa do processo, terminando com a identificação das medidas de eficácia dos fornecedores.

O requisito número um, de acordo Pande *et al.* (2000), para a medição, é a capacidade de observar. Para os autores, o passo mais importante é reduzir a informação que se está medindo, a um evento ou comportamento objetivamente observáveis. Segundo Eckes (2001), a ferramenta mais importante que a equipe pode utilizar para tornar eficaz a fase de mensuração no método *Six Sigma* é o Plano de Coleta de Dados. Nele são identificados os seguintes aspectos essenciais:

- Quem;
- O quê;
- Onde;
- Quando;
- Como - medir o que será exemplificado no estudo de caso.

3.7.1 Plano de coleta de dados

No preenchimento do Plano de Coleta de Dados, antes de qualquer medida inicial, é fundamental que a equipe responda à pergunta:

Por que estamos coletando dados?

Responder a essa pergunta produz uma série de outras questões que se referem ao cliente, suas necessidades e expectativas. As respostas a estas novas perguntas, ou seja, os dados a serem coletados são colocados no plano.

Pode-se colocar, também, no plano de coleta, o tipo de medida. Os três principais tipos de medida referem-se ao fato de algum elemento ser uma medida de entrada, processo ou resultado. Tipicamente, Eckes (2001) aconselha que haja duas a três medidas de resultados e de uma a duas medidas de processo, já que os principais elementos (custo, tempo, mão-de-obra e valor) estão fortemente correlacionados.

3.7.2 Tipo dos dados que serão coletados.

Existem dois tipos: dados discretos e dados contínuos. Pande *et al.* (2000) adotam a seguinte nomenclatura: medidas discretas e medidas contínuas. Os dados contínuos são aqueles fatores que podem ser medidos em uma escala ou continuam infinitamente divisíveis, tais como: altura, peso, tempo, temperatura e dinheiro. Os dados discretos são aqueles fatores que não apresentam características de continuidade, tipo:

- Dados binários: sim / não, bom / ruim, ligado / desligado;
- Características ou atributos, tais como: nível de educação (segundo grau, bacharelado, etc.);
- Contagens de itens individuais, tais como: quantidade de cartões de crédito, quantidades de pedidos processados;
- Escalas artificiais, tais como: classificações de 1 a 5, descrições de nível de satisfação.

Segundo Pande *et al.* (2000), para fins de conveniência, medidas contínuas ou fatores intangíveis são freqüentemente convertidos em medidas discretas. Isso se deve ao fato de que geralmente é mais rápido e mais fácil capturar dados discretos. Observar se algo é ou não é, pode ser realizado mais rapidamente do que medi-lo em uma escala. Entretanto, os dados discretos também têm seus inconvenientes:

- Quanto mais o desempenho se aproximar do perfeito, mais itens serão necessários contar para se obter dados precisos, já que os defeitos se tornam tão raros. Sendo assim, os dados discretos podem ser mais dispendiosos de serem coletados;
- Estatisticamente citando, é possível realizar muito mais formas potencialmente úteis de análise com dados contínuos do que com dados discretos;
- Eles podem esconder informações importantes por não revelar detalhes de quanto do desempenho do processo é aceitável ou não.

Eckes (2001) recomenda que sempre que possível sejam coletados dados contínuos, pois, segundo ele, entre outros aspectos, já é da natureza humana desejar dados contínuos.

O mesmo autor afirma também que, para melhor decidir entre a coleta de dados discretos ou contínuos, é fundamental conhecer quais são as especificações do cliente para a satisfação. Eckes (2001) descreve os seguintes tipos de especificações:

- **Mais cedo ou menor é melhor** - nesta especificação, existe sempre um ponto máximo, a partir do qual o cliente torna-se insatisfeito;
- **Quanto maior melhor** - nesta especificação, sempre haverá um ponto mínimo, a partir do qual o cliente torna-se insatisfeito;
- **Nominal é melhor** - esta especificação ocorre quando o produto ou serviço-alvo da mensuração está no meio. A variação dos valores para ambos os lados desta média indica uma menor satisfação do cliente. Para este tipo de característica da qualidade, é preciso, segundo o autor, estar atento para os limites mínimo e máximo da especificação (isso é chamado de tolerância bilateral, na indústria).

O fator ou o objeto que se está tentando rastrear ou contar também entra no plano. Nessa etapa, não existe certo ou errado, mas todas as partes envolvidas precisam possuir uma compreensão comum das expectativas do

cliente sem haver uma ambigüidade sobre aquilo que está sendo definido e que será medido.

As ferramentas que serão utilizadas no processo de mensuração precisam constar para dar suporte as decisões. Eckes (2001) enumera os seguintes passos para a criação de um formulário para coleta de dados discretos:

1. Determinar o que, de acordo com o processo, é um defeito;
2. Determinar categorias para os defeitos. Segundo Pande *et al.* (2000), a estratificação ajuda a esclarecer realmente aquilo que está acontecendo;
3. Determinar o período de tempo dentro do qual os dados serão coletados;
4. Elaborar uma tabela para facilitar a coleta de dados. Este tipo de tabela é chamado de Lista de Verificação Discreta. Para o autor, embora valiosa, esta tabela não é uma ferramenta auto-suficiente. Ela é um instrumento para a criação daquilo que é chamado de Gráfico de Pareto.

Para a coleta de dados contínuos, o autor aconselha a utilização de uma tabela de distribuição de frequência.

Pande *et al.* (2000) enumeram as seguintes diretrizes, nesta etapa de criação de um formulário para coleta de dados:

- Mantenha a coisa simples - isso afetará a quantidade de dados que efetivamente serão capturados, evitando o risco de cometer erros ou de gerar não-conformidades;
- Rotule bem os dados - certifique-se de que não haja quaisquer dúvidas, quanto ao local que cada dado deve ser colocado;
- Inclua espaço para a data e o nome do coletor - estas orientações óbvias tendem a serem deixadas de fora, causando dores de cabeça mais tarde;
- Organize o formulário de coleta de dados e a folha de compilação (o formulário ou planilha que utilizará para reunir os dados) de forma consistente, diminuindo a propensão a erros;

- Inclua fatores-chave para estratificar os dados.

3.7.3 Fundamentos do *Six Sigma*

Todos os objetos que podem ser medidos em profundidade são passíveis de variação. Partindo do princípio de que isso é verdadeiro, qualquer coisa que possa ser medida em uma escala contínua segue a curva em forma de sino. Esta curva possui, segundo Eckes (2001), as seguintes características:

- Representa quase 100% daquilo que se está medindo. Cada uma das extremidades da curva segue infinitamente;
- Apresenta simetria;
- O pico da curva representa o valor de ocorrência mais comum, ou média;
- Pode ser dividida em uma série de segmentos (desvios padrão da média ou da linha central).

Da maneira mais simples possível, Eckes (2001) esclarece que o conceito do *Six Sigma* é medir o desempenho atual e determinar quantos *Sigmas* existem a partir da média corrente até que ocorra a insatisfação do cliente (nas extremidades da curva). Quando ocorre a insatisfação do cliente, existe um defeito. Este defeito é qualquer evento que não atenda aos requisitos do cliente. Um processo *Six Sigma* não gera mais do que 3,4 defeitos por um milhão de oportunidades.

Uma maneira de melhorar o *Sigma* do processo é transformar o desempenho médio em uma marca melhor, a outra é diminuir a variação em torno da média.

Em todo processo, há seis principais elementos que geram a variação: as máquinas, os materiais, os métodos, os sistemas de mensuração, e meio ambiente e as pessoas. Esses elementos são normalmente conhecidos como componentes contribuidores do processo. Quando eles não apresentam nenhuma influência negativa, a variação produzida no processo é chamada de causa comum ou normal ou, também, esperada ou aleatória. Porém, quando um deles

apresenta uma influência negativa sobre o processo, o resultado é uma variação de causa especial, também conhecida como variação anormal, inesperada ou não aleatória.

A identificação do tipo de variação pode determinar o tipo de estratégia de resolução de problemas que poderá vir a ser adotada posteriormente. Eckes (2001) esclarece que a variação do tipo causa comum nasce dentro do processo e não pode ser explicada por nenhum dos componentes contribuidores do processo. Mas, mesmo quando há uma causa especial para a variação, a probabilidade de as pessoas serem o principal contribuinte para isso é de 5% a 15%. Dessa forma, segundo o autor, é crítico que a liderança tenha conhecimento entre causas comuns e especiais de variação, pois isso pode acarretar em uma mudança no enfoque da intervenção no processo. Por exemplo, quando se tem uma causa comum de variação, e não se atinge os requisitos dos clientes, certamente, existirá algum problema no sistema de produção, que é controlado pela cúpula da empresa e não pelos funcionários dentro do sistema.

O próximo passo é identificar a linha básica que irá orientar o cálculo do *Sigma* do processo. Existem duas maneiras básicas: o método discreto e o método contínuo.

3.7.4 Cálculo do *Sigma* – o método discreto

Inicialmente, é preciso conhecer três itens a respeito do que está sendo mensurado, antes de se calcular o *Sigma* do processo pelo método discreto:

1. **Unidade** - é definida como sendo um produto ou serviço;
2. **Defeito** - é definido como qualquer evento que não atenda aos requisitos dos clientes;
3. **Oportunidade** - é definida como a chance do defeito ocorrer.

A fórmula para esse cálculo de rendimento é chamada de defeitos por milhão de oportunidades (DPMO) e é expressa através da seguinte equação:

$$\text{DPMO} = \left[\frac{\text{n}^\circ \text{ de defeitos}}{\text{n}^\circ \text{ de oportunidades} \times \text{n}^\circ \text{ de unidades}} \right] \times 1.000.000$$

Após o cálculo do rendimento do processo, para o cálculo do desempenho *Sigma*, basta procurar o valor correspondente na tabela de conversão de capacidade do processo e *Sigma*, anexo 1 deste trabalho.

3.7.5 Cálculo do *Sigma* – o método contínuo

Eckes (2001) defende a utilização dos dados contínuos para o cálculo de desempenho *Sigma* dos processos. Ele se baseia nas seguintes razões:

- Os dados contínuos mostram a magnitude da variação do processo.
- Os dados contínuos podem indicar o tipo de variação existente, se de causa comum ou especial, o que pode determinar o tipo de resolução de problema que será adotada.
- Os dados contínuos são menos numerosos de serem coletados.
- O cálculo do *Sigma*, a partir dos dados discretos, embora válido, pode ser enganoso, em algumas situações. Por exemplo, quando não se observa nenhum defeito na amostra, imagina-se que o rendimento seja igual a 100%, ou seja, *Sigma* “infinito”. Na prática, isso não faz sentido, visto que o *Six Sigma* prega a produção de 3,4 defeitos por milhão de oportunidades. Sem nenhum defeito, o dono do processo será obrigado a aumentar o tamanho da amostra para 1.000.000, caso insista em usar o método discreto para o cálculo do *Sigma*.

Por meio dos dados contínuos, é possível conhecer a média e o desvio padrão de um processo e medir mais especificamente como está o seu desempenho em relação às especificações. Como esse método não será usado para o estudo de caso, pelo fato de não se conseguir a normalização da curva de distribuição dos dados, as informações ficarão limitadas à superficialidade, caso alguém queira utilizar este tipo de análise, deverá obter as informações na bibliografia consultada, mas o método de cálculo segue o que foi discutido na análise dos dados discretos. Será determinado onde se encontra a média da distribuição dos dados. Em se determinando os limites de especificações superior e inferior, encontrar-se-á o DPMO, que levará ao nível *Sigma* atual. Projetando o objetivo a ser alcançado, obter-se-á o *Sigma* alvo. Após a implementação das

melhorias, medir-se-ão os defeitos novamente e será encontrado o nível *Sigma* melhorado.

Mensurar o desempenho não é a etapa final do programa. O próximo passo e, talvez, um dos mais importantes, é a análise em detalhe dos dados coletados e do processo como um todo.

3.8 Analisar – Método Tradicional

Esta etapa é ignorada, segundo Eckes (2001), por muitas equipes de projeto que tendem a passar rapidamente do problema inicial para uma série de soluções preconcebidas. Na maioria desses casos, soluções muito mais eficazes em termos de custos poderiam ter sido obtidas apenas dedicando um pouco mais de tempo à análise das raízes do problema.

Este mesmo autor caracteriza esta etapa da seguinte forma:

O objetivo da Análise - Solução de $Y = f(X^1, X^2, X^3, \dots X^0)$

O objetivo desta etapa é solucionar e determinar quais são, entre os diversos X 's do processo, os principais responsáveis pelo desempenho Y .

Há duas correntes de análise que podem ser utilizadas pela equipe para se chegar às raízes do problema. A primeira delas é empregada quando o objetivo primordial da equipe está voltado às medidas de eficácia, sendo chamada de Análise dos Dados. A segunda é mais adequada quando o foco estiver nas medidas de eficiência e é chamada de Análise do Processo. Na maioria das situações, as equipes utilizam uma combinação destas duas técnicas para atingirem seus objetivos de análise.

3.8.1 Técnica 01 – análise dos dados.

O objetivo da análise dos dados é tomar as informações que foram levantadas durante a etapa de mensuração e examiná-las para encontrar pistas que possam explicar o problema sobre o qual a equipe do projeto está trabalhando (ECKES, 2001).

Sabendo que há muitas ferramentas para a análise dos dados, ressalta-se a importância da utilização de representações gráficas nesta etapa, como uma forma de tornar os dados mais visíveis. Para dados contínuos, a utilização de histogramas, como ferramenta de análise, é também uma prática muito comum que pode revelar melhores informações sobre o processo em si, como sobre possíveis falhas na medição, do que apenas os dados brutos.

3.8.2 Técnica 02 - análise do processo

[...] se o objetivo da equipe do projeto é melhorar a eficiência processo, como na redução do ciclo de tempo na realização de alguma tarefa, é imperativo que se proceda à análise do processo (ECKES, 2001).

O primeiro passo desta análise requer que o processo já esteja subdividido em 5 ou 7 passos de alto nível, sob a concordância de todos os membros da equipe. A partir daí, cada um deles será, então, detalhado em novos passos (também de 5 a 7), compondo o que se pode chamar de Mapeamento de Subprocessos. Para Eckes (2001): “[...] o mapeamento dos sub-processos é crucial para análise posterior.”

Esta análise ainda pode ser afetada pela tendência comum das equipes em criarem nesta etapa o mapa do processo ideal em vez de registrarem o real.

A análise do processo pode ser dividida em três etapas diferentes: a primeira consiste em examinar e analisar os momentos da verdade do processo, a segunda analisar a natureza do trabalho e a terceira, o exame do fluxo do trabalho ou ciclo de tempo.

3.8.3 Momentos da verdade

A denominação Momentos da verdade, utilizada pelo autor caracteriza os momentos existentes entre o cliente e o fornecedor, podendo criar uma imagem positiva ou negativa. O conceito Momento da verdade derivou do conceito A Hora da Verdade, idealizado por Jan Carlson, então presidente da Scandinavian Airlines e é usado na linguagem da tourada para designar qualquer episódio, no

qual o cliente entra em contato com qualquer aspecto da organização e obtém uma impressão da qualidade de seu produto ou serviço (ALBRECHT, 1992).

A análise do processo, a partir do exame dos momentos da verdade, permite que a equipe avalie se estes passos estão ou não ajudando a construir uma imagem positiva ou negativa da empresa.

3.8.4 Natureza do trabalho

Na segunda etapa, a análise dos passos de cada subprocesso, por meio da natureza do trabalho, ajudará a definir se esses mesmos passos agregam valor ou não ao processo. Eckes (2001) enumera três critérios que devem ser atendidos, simultaneamente, pelo passo que agrega valor:

1. O cliente precisa estar disposto a pagar por aquele passo do processo;
2. O passo precisa modificar ou transformar fisicamente o produto ou serviço;
3. A atividade é realizada corretamente logo na primeira vez.

Eckes (2001) cita sete critérios de uma empresa voltada para o cliente:

1. Pensar e falar muito a respeito dos clientes;
2. Manter-se sempre informada sobre as percepções dos clientes;
3. Buscar resolver assuntos prioritários que tenham resultados mais lucrativos para os clientes;
4. Ceder, comprometer-se ou agregar valor em proveito do cliente em situações de disputa, onde o valor da vontade excede os riscos econômicos;
5. Reconhecer voluntariamente erros e maus-tratos ocorridos por parte da empresa em momentos da verdade, oferecendo compensações aos clientes que foram maltratados;
6. Empregar uma política de “todo esforço possível” para tentar remediar a situação de um cliente insatisfeito ou daquele que tenha necessidades especiais;

7. Reprojetar sistemas, re-alocar os recursos e desmistificar “políticas sagradas”, quando estas se colocarem como obstáculos à qualidade do atendimento.

Os passos que não agregam valores, identificados nesta análise, devem ser categorizados em seis principais categorias de trabalho, que seguem:

1. **Falhas Internas** - etapas ou atividades relacionadas à correção de erros do processo.
2. **Falhas externas** - etapas ou atividades relacionadas com a correção ou recuperação de erros descobertos pelo cliente.
3. **Controle/Inspeção** - etapas ou atividades relacionadas com a inspeção, revisão ou complementação de estágios ou passos prévios que, freqüentemente, agregam valor.
4. **Atrasos** - são aquelas esperas dentro do processo.
5. **Preparação/Ajustes** - são aquelas atividades ou passos que preparam uma etapa subsequente.
6. **Movimentos** - as únicas movimentações que podem ser consideradas agregadoras de valor são aquelas que envolvem diretamente o cliente.

A análise do fluxo do trabalho, a última etapa da análise do processo, restringe-se, basicamente, ao cálculo da quantidade de tempo que leva cada passo do subprocesso. Sua realização permite, dentre outros aspectos, comparar o tempo gasto com os passos que agregam valor ao processo e com aqueles que não agregam.

3.8.5 Análise da raiz problema

Segundo Eckes (2001), depois que a equipe tiver completado a análise de dados e de processo, ou uma combinação das duas, é o momento de proceder à análise da Raiz do Problema. Para tanto, será preciso que se percorram três áreas principais, a fim de assegurar que a análise esteja sendo realizada adequadamente.

Inicialmente, a equipe passará por uma fase de abertura da análise, onde qualquer idéia factível para identificar a Raiz do Problema é gerada. Na segunda fase, essas idéias passarão por um afunilamento, gerando uma lista de causas potenciais mais prováveis. Na última fase, a equipe chegará ao fechamento em torno de uma, duas ou três causas mais prováveis. Serão essas causas potenciais que a equipe terá de validar antes de passar para a etapa de melhoria.

3.8.5.1 Análise da raiz problema - abertura

O objetivo desta primeira fase da análise da raiz do problema é gerar o máximo possível de causas potenciais. Essencialmente, conforme o autor esclarece, essa etapa do projeto é derrotada ao *brainstorming*¹. A ferramenta ideal para organizar e categorizar as idéias geradas nesta etapa é o diagrama de causa e efeito, também conhecido como diagrama de espinha de peixe ou *Ishakawa*².

3.8.5.2 Análise da raiz problema – afunilamento

Durante esta fase da análise, a meta é selecionar e reduzir um número de explicações potenciais para uma quantidade mais facilmente manipulável. Eckes (2001) sugere um emprego de uma metodologia composta de três etapas:

1. Clarificação - consiste no exame em grupo da lista de idéias geradas no *brainstorming*, para que todos os membros da equipe possam compreender, de forma clara, todas elas;

¹ O *brainstorming* é traduzido no jargão da qualidade como “chuva de palpites (ou idéias)”. As principais regras do *brainstorming* são :

- Documentar todas as idéias.
- Assegurar que a equipe gere idéias, e não discussões.
- Não avaliar as idéias.
- Participação de todos os membros da equipe.

2. Duplicações - esta etapa consiste na identificação das idéias que expressam o mesmo conteúdo;
3. Categorias - consistem em classificar as idéias de acordo as categorias do diagrama de causa e efeito.

Na última etapa do afinamento, os membros da equipe são, então, instruídos a rever cuidadosamente o diagrama de causa e efeito e a votar naquelas idéias que, na sua opinião, melhor respondam à pergunta 'por quê', que aparece na extrema direita do gráfico.

Análise da raiz do problema – fechamento

A fase do fechamento inicia-se por meio de uma ferramenta chamada de diagrama dos cinco porquês. Por meio dessa ferramenta, a equipe toma uma das raízes do problema, identificada na etapa anterior, e tenta explicá-la. O *brainstorming* é, então, novamente utilizado pela equipe para gerar respostas que possam explicar porque isso ocorre. Esse procedimento é repetido por cinco vezes, gerando normalmente entre 3 a 7 hipóteses.

Nesse momento, conforme sugere Eckes (2001), a equipe deve examinar as respostas e determinar se existe algum dado disponível para sustentar ou refutar as hipóteses propostas. Logo depois, de maneira semelhante à votação múltipla, ocorrida na fase anterior, a equipe começa a criar um caminho crítico para a raiz do problema, ao definir a hipótese mais provável.

No passo seguinte, a equipe toma a resposta mais votada e gera cinco porquês para este elemento. O término desse exercício ocorrerá quando começar haver repetições ou quando a equipe não tiver mais idéias. A busca da causa deverá descer até a raiz verdadeira do problema.

² O diagrama Ishakawa recebe este nome em homenagem ao engenheiro japonês que o popularizou nas décadas de 1960 e 1970. Uma ilustração deste tipo de diagrama lembra a espinha de um peixe, daí ser também chamado como diagrama espinha de peixe. Cada uma das linhas diagonais deste diagrama representam um elemento de variação (ou seja, as causas, os Xs) que pode explicar o problema ou um determinado efeito (Y). Esses elementos representam seis categorias denominadas: máquinas; materiais; meio ambiente; métodos; mensurações e pessoas.

A validação da raiz do problema é a etapa seguinte e a mais importante da análise, pois, conforme já evidenciado, neste trabalho, todas as decisões devem ser fundamentadas em dados e fatos. Existem três maneiras principais de fazer esta validação:

1. Por meio da utilização dos dados atuais disponíveis – algumas causas podem ser validadas, apenas com a análise dos dados recentes ou através da análise de antes / depois.
2. Por meio da aplicação de métodos de regressão, tipo diagrama de dispersão³ (ferramenta mais adequada para dados contínuos), utilizados quando a equipe já tem uma causa potencial que precisa ser validada.
3. Por meio da implementação de experimentos planejados. Ferramenta capaz de determinar a variação de Y, de tornar rápida e abrangente quando se trata de múltiplos fatores, ou seja, quando Y é igual F (X¹, X²,... X_n).

Eckes (2001) enumera e define, em sua obra, os quatro principais tipos de apresentação planejada, indicando as diversas vantagens e desvantagens, conforme demonstrado a seguir:

³ O diagrama de dispersão é uma apresentação gráfica da relação existente entre duas variáveis. Matematicamente, é uma ferramenta para verificar se uma dada variável de resultado (Y ou efeito) pode ser explicada, em parte ou totalmente, por uma dada variável do processo (X ou causa). Os passos para a criação de um diagrama de dispersão são:

- Coletar dados brutos sobre X e Y.
- Determinar os incrementos para X e Y.
- Rotular os eixos X e Y interpretando o diagrama.

Um problema comum no uso do diagrama de dispersão é supor casualidade. Nesse caso, o diagrama apenas estabelece a existência de relação entre X e Y que pode ser explicada por uma terceira variável que esteja ocorrendo simultaneamente, enquanto X e Y estão sendo medidos. Outros erros comuns no emprego de diagrama de dispersão decorrem por causa da troca ou confusão gerada na equipe, entre Y, que é uma medida de resultado, e X, que é um fator do processo que se acredita estar causando algum impacto sobre o resultado (Y). Métodos inadequados de coleta de dados podem também levar a uma análise equivocada. O escalonamento inadequado e o espaçamento são outros problemas com o diagrama de dispersão.

Tentativa e Erro - Neste tipo, experimenta-se um ou vários fatores, ao mesmo tempo, sem se chegar à conclusão sobre o que realmente explica o resultado. Na maioria dos casos, a experimentação de tentativa e erro é um erro;

Um Fator de Cada vez - Neste outro tipo, mantém-se todos os fatores constantes à exceção de um, para ver como a manipulação desse fator altera o desempenho básico. Este tipo de experimentação é uma abordagem que permite a obtenção de algum conhecimento, por meio de seus resultados, mas, por outro lado, não permite a descoberta de interações entre os diversos fatores. Uma maior interação acontece quando uma combinação de fatores gera um resultado que um fator isolado não produziria. Uma outra desvantagem desse método está no fato de não se poder, em um ambiente dinâmico das empresas, reproduzirem esse tipo de experimento, mantendo todas as coisas constantes, enquanto se manipula um fator de cada vez.

Fatorial Completo - Neste tipo de experimento, testam-se todas as combinações entre fatores escolhidos, em determinados níveis. Com esse modelo, é possível não apenas examinar o efeito médio de cada fator, como também examinar as condições na medida em que todos os outros fatores mudam na mesma proporção. Matematicamente, ele se baseia no cálculo da fórmula 2^k , onde dois representa o número de níveis experimentados e "k" representa o número de fatores a serem testados no experimento. Esse teste é a escolha acertada, quando a seleção de fatores é pequena. O teste de todos eles não é proibitivo, em termos de tempo e dinheiro, porém, quando se pretende testar mais que quatro ou cinco fatores, este modelo torna-se inviável.

Modelo Fatorial Fracionário - Este modelo serve para conhecer os principais efeitos e testar apenas uma fração das combinações possíveis. Tal experimento é realizado, a partir das instruções operacionais, para as colunas correspondentes aos fatores que estão sendo testados junto com o padrão de ordenamento matemático obtido, a partir das possíveis inteirações que se queira testar, mostrado nas colunas seguinte.

Eckes (2001) sugere um outro método mais poderoso de análise de resultados de experimentos, que também pode ser utilizado nesta etapa: a Análise de Variância (ANOVA). Uma ferramenta sofisticada, utilizada para determinar a significância de um fator, ou seja, em que extensão e com qual

significância estatística um fator contribui para a variação geral do resultado do experimento.

3.9 Melhorar – Método Tradicional

Antes do início dessa nova etapa do método, a equipe precisará ter validado a raiz do problema, ao término da etapa anterior.

O objetivo da melhoria é selecionar aquelas soluções que podem gerar um impacto sobre a causa do problema. As soluções encontradas nesta etapa devem, segundo o próprio autor, buscar eliminar a causa do problema ou suavizar e minimizar seus efeitos, ou ainda, neutralizar seus defeitos.

Eckes (2001) orienta a utilização da mesma metodologia aplicada na sessão anterior, subdividida nas fases de abertura, afinamento e fechamento.

3.9.1 Fase de abertura

Nesta fase, similar ao que acontece na sessão de análise, pratica-se um período de *brainstorming* para levantar um máximo de idéias possíveis sobre o que possa afetar as causas do problema. Em seqüência, a utilização de um diagrama de afinidade também possui efeito similar à aplicação de diagramas de causas e efeito utilizados na sessão anterior.

3.9.2 Fase de afinamento

Na etapa de afinamento, as idéias propostas são lidas e clarificadas para que não haja nenhuma dúvida entre os integrantes do grupo. Concomitantemente, as duplicações são também identificadas.

A utilização de diagramas de afinidade pressupõe, diretamente do diagrama de causa e efeito que já trazem seu próprio projeto, a categorização e a criação de categorias a partir das idéias geradas pelo grupo, para que as idéias sejam agrupadas de acordo com a similaridade. Dessa forma, um novo arranjo de sugestões permite que as mesmas sejam agrupadas e rotuladas de acordo alguma afinidade apresentada por elas e identificadas por todos.

A última ferramenta desta etapa é a votação múltipla. Sua aplicação visa a identificar o grau de preferência demonstrado pelo grupo e possibilitar que as mesmas possam ser analisadas em um gráfico de Pareto.

3.9.3 Fase de fechamento

Objetiva-se, nesta fase, definir a priorização das soluções encontradas. Eckes (2001) ressalta a importância da utilização de critérios claramente definidos, a partir de um consenso no grupo, para a eficácia de uma escolha, em virtude do custo proibitivo de implantação de umas possíveis soluções e pela possibilidade da meta a ser atingida apenas com a implementação da primeira ou segunda solução, sem a necessidade das demais.

Os critérios genéricos *precisar/querer* são sugeridos pelo autor para aplicação nessa fase. O critério *precisar* significa o requisito mínimo que uma sugestão tem que atender para poder ser considerada. Ao contrário do *precisar*, o critério *querer* costuma ser uma decisão conjunta da equipe com o líder.

Eckes (2001) distingue, nesse ponto, a importância da participação dos grupos de interesse (pessoas que são afetadas pelas soluções, ou necessárias à sua implementação) na elaboração dos aspectos que deverão compor o critério *querer*, para uma maior motivação e envolvimento dos mesmos com as soluções. Salienta, também, a existência de alguns aspectos relevantes na aplicação da metodologia *Six Sigma* nessa fase. Por isso, são aqui transcritos de forma resumida:

1. As equipes acabam levantando mais um conjunto de metas a serem atingidas do que propriamente critérios;
2. Quanto mais critérios *precisar*, maior a probabilidade de que as soluções de qualidade sejam filtradas para considerações posteriores;
3. Poucos critérios bem elaborados são melhores do que um número muito grande;
4. É sempre bom incluir os seguintes critérios *querer*: impacto sob a raiz do problema, para que a equipe não esqueça de vincular as soluções à redução dos efeitos das causas do problema; impacto sobre os grupos

de interesse, para que a equipe analise possíveis conseqüências relacionadas à aplicação da solução em outros grupos ou indivíduos.

Para qualquer solução proposta, pode haver cinco tipos de respostas:

Fortemente apoiadora - uma pessoa que é fortemente apoiadora não apenas faz o que lhe é pedido, como também, busca o apoio dos outros. Essas pessoas formam o grupo do fazer acontecer;

Moderadamente apoiadora - um indivíduo moderadamente apoiador vai fazer aquilo que lhe for solicitado. Eles formam o grupo 'ajudar a acontecer', que faz o que é pedido, mas não vai além disso;

Neutro - são indivíduos tipicamente afetados pela mudança e não são necessários à implementação. Eles compõem o grupo do 'deixa acontecer';

Moderadamente contra a solução - aqui, um pedido de ajuda para a implementação da mudança seria negado ou aceito com reservas, mas, se a mudança se efetivar, eles não tentarão sabotar os esforços;

Fortemente contra a solução - são pessoas que não apenas se recusam a ajudar, como tentam convencer os demais a boicotarem a implementação das mudanças.

Um gráfico de planejamento de influência pode ajudar a equipe a identificar o tipo de resistência demonstrado pelos grupos de interesse, quais são suas características e quais as estratégias necessárias para sua superação. Existem quatro tipos principais de resistência às mudanças:

Resistência Técnica - erro mais comum - promover treinamento. A estratégia correta seria promover informação, educação e envolvimento;

Resistência Política - as pessoas associam mudanças a perdas, reais ou imaginárias. A estratégia correta a ser adotada refere-se a uma necessidade de mudança. Para tanto, é preciso que haja um ganho para o indivíduo afetado isso;

Resistência Individual - o indivíduo apresenta um nível de estresse elevado em relação às mudanças, associado a problemas particulares. Uma estratégia correta seria tentar convencê-lo da necessidade da mudança para adequá-lo à situação paralisante vivida por ele;

Resistência Organizacional - é o tipo de resistência que se observa quando toda a empresa mostra-se contrária à mudança. Estratégia correta seria trabalhar com a liderança da empresa, explorando as razões por trás dessa resistência, a necessidade da mudança e/ou compartilhamento das riquezas (ganhos obtidos com a mesma).

O último passo na fase de melhoria, proposta por Eckes (2001):

[...] é o desenvolvimento de uma aplicação – piloto para determinar se as soluções vão conduzir a melhoria do desempenho *Sigma*. [...] não importa quão bem elaboradas conceitualmente sejam estas soluções, no momento de sua implementação sempre podem surgir conseqüências imprevistas.

Dessa maneira, não se assume o comprometimento total requerido pelas mudanças até que haja certeza de que elas conduzirão a um melhor desempenho *Sigma*. Uma aplicação piloto nada mais é do que as soluções propostas e implementá-las em pequena escala para avaliar seu impacto sobre as metas almejadas. Sua implantação, além de revelar conseqüências até então não imaginadas, permite que a equipe corrija, modifique ou até transforme radicalmente suas propostas para o projeto.

3.10 Controlar – Método Tradicional

O controle é dividido em dois níveis: o primeiro representa os controles exercidos no nível tático, ou do projeto; e o segundo, os controles enfocados no nível estratégico (ECKES, 2001).

No nível tático, ou do projeto, existem dois métodos de controle. Um qualitativo e outro quantitativo. A escolha do método a ser utilizado pela equipe dependerá da padronização do processo e do estado do processamento.

A padronização do processo refere-se à estabilidade de suas etapas, depois que o trabalho de melhoria tiver sido concluído. Processos com alta padronização apresentam passos bem repetitivos, uniformes entre os funcionários, com estabilidade em cada uma de suas etapas. Porém, para ser

definido como não padronizado, um processo precisa apresentar uma ou mais das seguintes condições:

- Passos imprevisíveis dentro do processo;
- Passos altamente não repetitivos no processo.

Um exemplo característico de processo não padronizado, apresentado pelo autor, é o processo de criação artística.

Já o estado de processamento, refere-se ao volume de produtos ou aos serviços gerados por um determinado processo. Um processo baixo é considerado como aquele medido com menos de dez itens produzidos durante o período de um ano. Um processo de nível médio é aquele que produz de vinte a cinquenta itens por ano e um processo alto é aquele que gera mais de cinquenta itens por ano.

Os processos que apresentam baixa padronização e baixo processamento são utilizados raramente para produzir um único produto. Nestes casos, a ação de controle é exercida apenas quando o processo está sendo implantado e resume-se em assegurar que todo o trabalho seja concluído. A ferramenta de controle adequada para estes processos é revisão periódica da situação.

Nos processos altamente padronizados, com baixo processamento, cada passo é checado assim que é concluído. Nessas situações, o controle é exercido através de listas de verificação, cronograma ou por ferramentas similares. Os controles utilizados pelos pilotos para decolagem é o exemplo desta categoria.

Processos com baixa padronização e alto processamento também são bastante raros. Normalmente, as equipes identificam seus processos como pertencentes a esta categoria antes da melhoria do mesmo que, via de regra, deve preceder o controle. Para estes casos, as ferramentas de controle mais adequadas são as representações estatísticas de variação depois do fato. Eckes (2001) recomenda, também, que estas equipes examinem as opções de melhorias visando à padronização, em vez do enfoque sobre o controle.

Na grande maioria das situações, em quaisquer áreas de negócios, após a fase de melhoria, os processos apresentam alta padronização e alto processamento, permitindo o uso de ferramentas estatísticas de controle mais poderosas e não o controle depois do ocorrido. Eckes (2001) lembra que a

importância de etapa de controle em um projeto DMAMC está, em parte, no fato de que este é um método preventivo capaz de assegurar que os ganhos obtidos sejam mantidos, mesmo depois da dissolução do grupo de trabalho.

O controle estratégico é o passo final e o mais importante, enfatiza Eckes (2001). Ele é exercido através do Comitê de Qualidade do Negócio, composto pelo líder do negócio e seus subordinados diretos, além dos outros donos do projeto. Sua função é gerir continuamente o processo em direção às metas negociais e a manutenção da integridade do programa Six Sigma.

No melhor dos cenários, conforme esclarece o autor, a reunião de Comitê de Qualidade do Negócio torna-se o encontro regular dos líderes da organização, promovendo uma integração entre o gerenciamento dos processos e a forma de fazer negócios. Entre os pontos a serem discutidos, nestas reuniões, destacam-se os relatórios sobre os desempenhos dos processos e a revisão dos projetos mais importantes. Outras responsabilidades periódicas deste comitê incluem a educação continuada, o aprendizado das melhores práticas, a seleção dos projetos e, talvez, a mais importante, a criação e manutenção de sistemas e estruturas na empresa que ofereçam apoio ao Six Sigma como uma filosofia de gestão de negócios.

As mudanças nos processos produtivos sempre foram motivadas, em sua grande maioria, pela exigência dos consumidores. As constantes alterações destes requisitos direcionam os mercados. Há uma visível tendência de busca por melhores produtos a partir de uma relação custo x benefício. A melhor qualidade possível pelo menor custo será sempre o alvo do mercado consumidor.

Responder a essa demanda requer das empresas processos capazes (exatos) e precisos, sem desperdício e com baixo índice de defeitos (JURAN, 1992).

As organizações sempre buscaram atingir um patamar de excelência, principalmente, através do gerenciamento da produção com ênfase na eficiência, via diversos programas de qualidade. Esta condição já não mais atende à demanda, nem é suficiente para enfrentar a concorrência deste mundo globalizado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Paralelo entre o sistema tradicional e o adaptado

Na adaptação da metodologia para a área de *marketing* e vendas, o *Sigma* é medido como no tradicional, baseado em um banco de dados previamente coletado e definido onde se localiza. A partir daí qualquer melhora no processo é evidenciada e registrada, sempre saindo de um *Sigma* inferior para um superior, mudando a média e/ou a variabilidade do processo, pois o objetivo é obter uma *performance* superior à *performance* atual, sempre diferenciando a *performance standard* do objetivo a alcançar. O objetivo não é ter uma acuracidade de seis *Sigmas*, mas sim uma melhoria no processo que automaticamente gera uma melhoria no nível *Sigma* e uma melhor eficiência do processo.

O resultado de crescimento em vendas foi obtido com a identificação das causas vitais que influenciam no processo e a implementação de planos de melhorias que ajam em cima destas, estabelecendo um melhor padrão de *performance* e, conseqüentemente, o crescimento esperado.

4.2 Escopo do Projeto *Six Sigma* Adaptado

No escopo do projeto (Figura 3), tem-se o passo a passo do método adaptado, buscando ter a melhor adaptação possível do conceito estudado nas referências utilizadas para conceituar este trabalho, aos conceitos práticos utilizados na condução do estudo de caso.

Muitos dos passos do material de métodos, preconizados por Eckes (2001) e Pande et al (2000), sofreram alterações que foram realizadas no sentido de tornar mais fácil a condução desse estudo e, também, para um melhor entendimento de quem, porventura, interessar-se por essa área. O objetivo da

adaptação é a busca da transformação de uma ferramenta considerada por muitos como “teórica”, para uma ferramenta de resultados ou “prática”.

4.3 Definição do Projeto e Montagem da Equipe

A figura 3 detalha os passos seguidos pelo estudo de caso. A definição do projeto foi baseada na análise de um problema que estava acontecendo na região estudada, que fazia com que se perdesse, a cada ano, uma grande quantidade de oportunidades, ao mesmo tempo, gerando resultados rápidos e importantes para a organização.

Reconhecendo os requisitos de liderança e levando-se em conta conhecimento e responsabilidade pelo projeto, montou-se a equipe, cujo patrocinador e líder é o autor deste trabalho e o consultor um *Six Sigma* Faixa Preta. A equipe foi estruturada da seguinte forma: um gerente de vendas, um gerente de *marketing*, um coordenador de desenvolvimento de mercado e dois representantes comerciais.

Após a montagem da equipe, passou-se a definir as responsabilidades conforme citado por Eckes (2001), montar o estatuto da equipe. No entanto, no caso deste trabalho, como a equipe faz parte de uma única empresa e as responsabilidades são, automaticamente, distribuídas de acordo com a responsabilidade de cada funcionário, não foi preciso definir um estatuto de equipe, mas, tão-somente, uma padronização de conhecimento, através de reuniões de alinhamento e definição de tarefas a cada fase de desenvolvimento do trabalho.

4.4 Principais Fases

O *Six Sigma* inclui o uso de um conjunto de ferramentas que, apesar de serem utilizadas em outros movimentos da qualidade, no *Six Sigma* se diferenciam por serem implementadas de acordo com uma metodologia sistemática e orientada para o processo, através de um ciclo composto pelas fases que serão desenvolvidas a seguir.

4.4.1 Definição do sistema adaptado (D)

Ferramenta *Six Sigma* – Passos seguidos

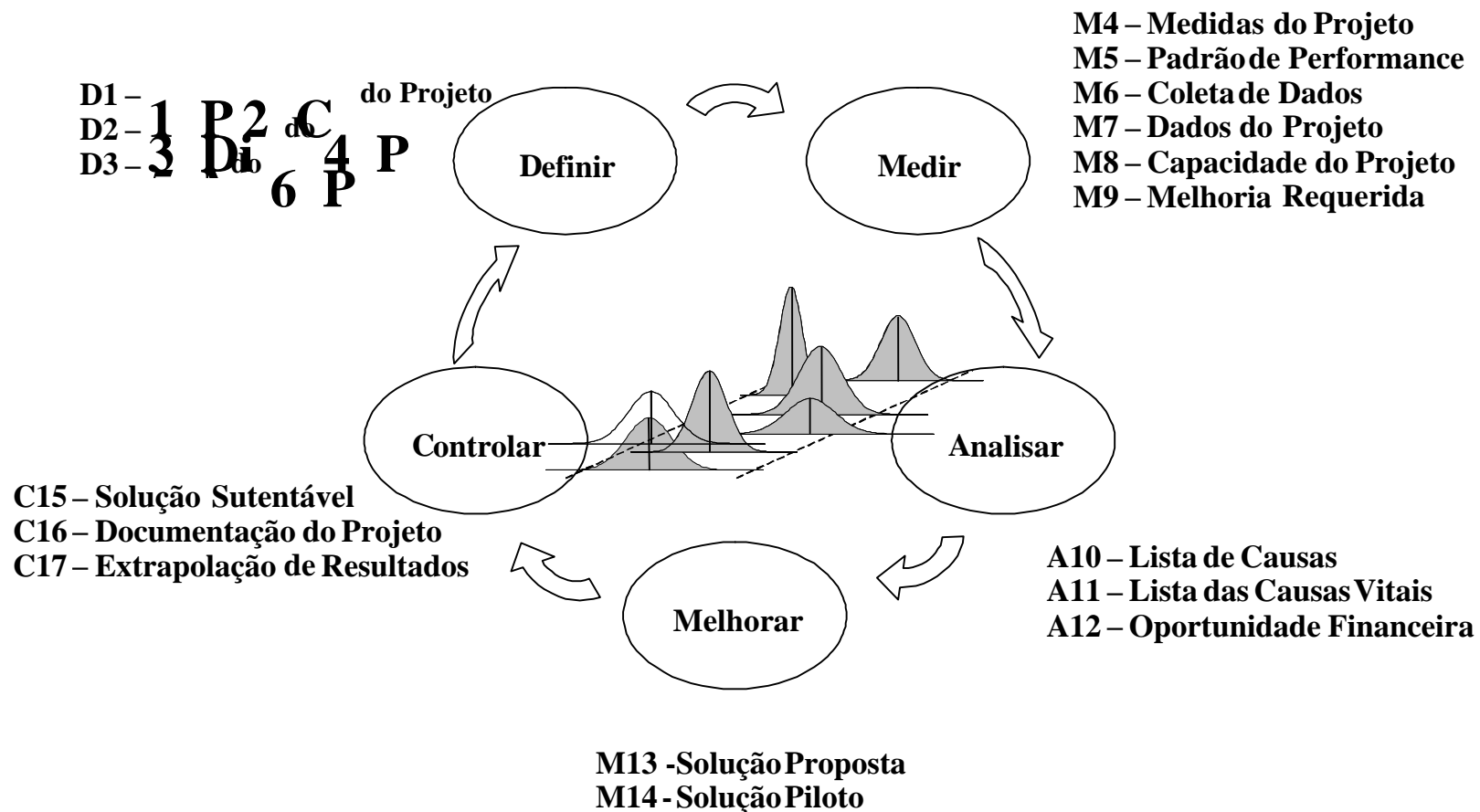


Figura 3 – Ferramenta *Six Sigma* – Passos seguidos para o projeto *Six Sigma*, adaptado para a área de *marketing* e vendas de inseticidas, em Costa Rica e Chapadão do Sul, MS (2005).

4.4.1.1 Fase D1 – Definição dos pontos críticos do projeto

No trabalho desenvolvido e após a pesquisa efetuada junto a rede de influência do projeto, que se realizou por meio do *brainstorming*, chegou-se aos pontos críticos do projeto (TABELA 2), onde foram definidos os principais clientes, as fontes de informação e os pontos críticos para qualidade de acordo com os principais clientes eleitos.

4.4.1.2 Fase D2 – Diagrama do projeto

Nesta fase, definiu-se o problema, a meta, a área de alcance do projeto, o conceito de defeito/oportunidade e os benefícios esperados.

Problema - A participação de mercado, considerando o encaixe técnico dos produtos para a cultura do algodão, nos clientes considerados em Costa Rica e Chapadão do Sul, foi de 14,46% no ano 2003. Como exemplo hipotético, é o mesmo que US\$ 14,46 por hectare tratado, de um potencial de US\$ 100,00. O objetivo do projeto foi o de chegar a uma participação de mercado de 28,92%, ou seja, US\$ 28,92 por hectare, considerando 45 agricultores com participação variável em cada um deles.

Defeito/Oportunidade - Defeito no projeto é tudo aquilo que não se tem de participação de mercado. Sabendo que o mercado potencial total dos três produtos era de 325 oportunidades e que a quantidade de defeitos era de 278, extrapolando os resultados para 1.000.000 de oportunidades, chega-se a um defeito na ordem de 855.384 defeitos por milhão de oportunidade.

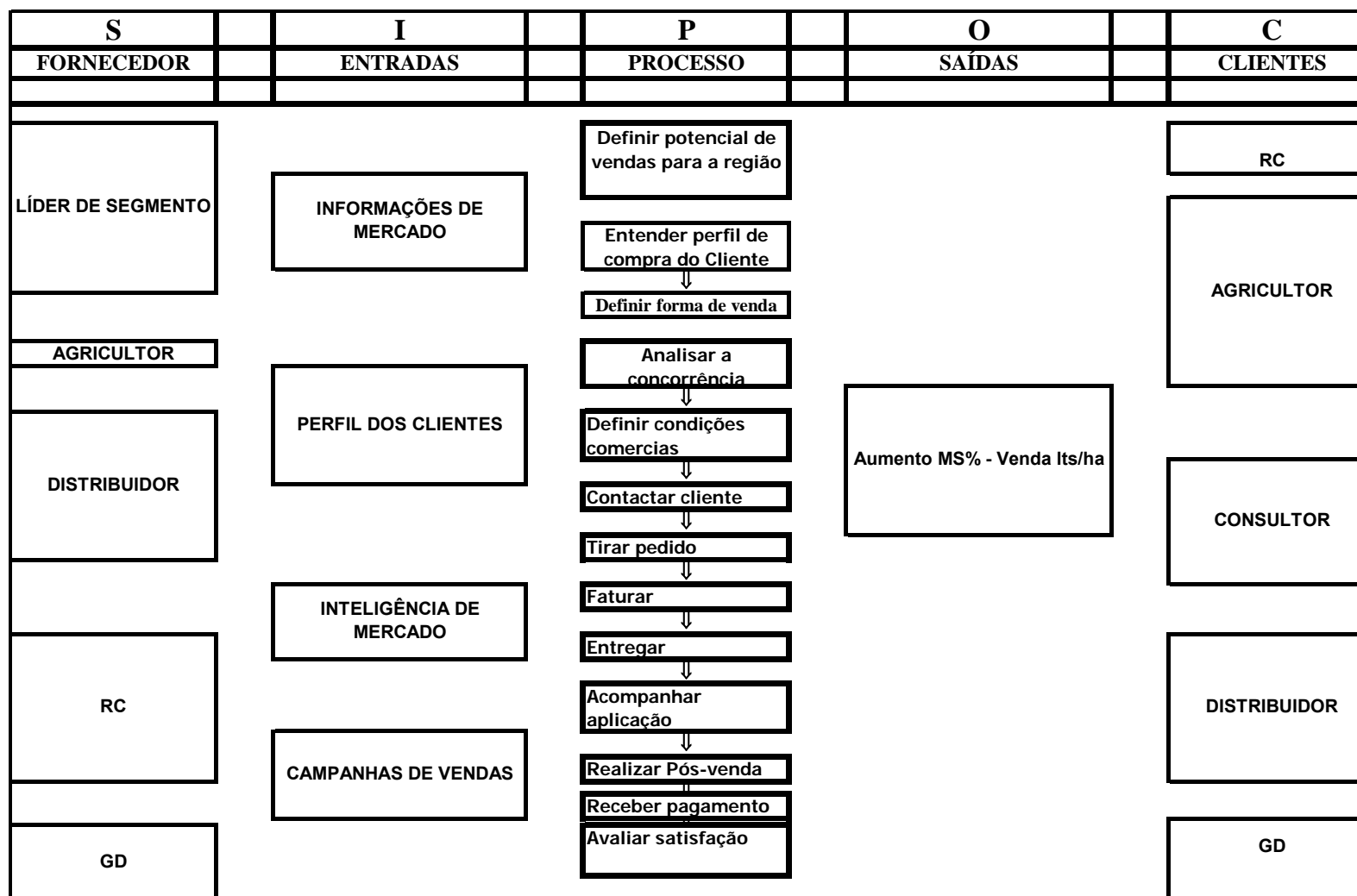
4.4.1.3 Fase D3 – Mapa do projeto

Nesta fase, define-se o mapa do projeto (TABELA 3), onde são identificados todos os possíveis participantes e influenciadores que compõe a rede de alcance do mesmo, começando pelos fornecedores do projeto, passando pelas fontes de informação, pelo processo em si, pelas saídas do projeto e, enfim, pelos possíveis clientes.

TABELA 2 – Causas críticas para a qualidade do Projeto *Six Sigma* adaptado, segundo a voz dos clientes, para a área de *marketing* e vendas de inseticidas em Chapadão do Sul e Costa Rica, MS (2005).

TRÊS PRINCIPAIS CLIENTES	FONTE DE DADOS DOS CLIENTES	CAUSAS CRÍTICAS PARA A QUALIDADE (CTQ)
1. COTONICULTORES	Entrevista direta, pesquisa, histórico de compras, banco de dados, ferramentas internas	CUSTO/BENEFÍCIO - o cliente quer uma melhor eficácia com menor custo do tratamento; LOGÍSTICA DE ENTREGA - quer ter a disponibilidade do tratamento em sua propriedade para que possa usar quando necessário; CONDIÇÕES COMERCIAIS - ter uma condição comercial que atenda as necessidades específicas de cada cliente; FERRAMENTAS DE COMPRA - ter disponibilidade de financiamentos diferenciados para aquisição do tratamento; SERVIÇOS - acompanhamento na aplicação do produto – pós-venda e treinamento da equipe; RELACIONAMENTO COM O VENDEDOR - ter uma forte relação de confiança – frequência de contato – representatividade na comunidade – convivência contínua não esporádica.
2. CONSULTORES	Entrevista direta, pesquisa, histórico de vendas, banco de dados, representantes comerciais, distribuidores.	CUSTO/BENEFÍCIO - o cliente quer uma melhor eficácia com menor custo do tratamento; EFICIÊNCIA DO PRODUTO - que o fabricante forneça um tratamento que solucione o problema e melhore ou mantenha o potencial produtivo da cultura; SERVIÇOS - acompanhamento na aplicação do produto – pós-venda e respaldo para treinamento da equipe - pragueiro; MANTER O NOME/CREDIBILIDADE - reconhecido na comunidade/comunidade científica.
3. DISTRIBUIDORES E VENDEDORES	Entrevista direta, pesquisa, histórico de vendas, banco de dados, representantes comerciais e ferramentas internas	Boa campanha de vendas; Custo/benefício; segurança na aplicação; lucro; plano de incentivo; produto eficiente.

TABELA 3 – Mapa do projeto *Six Sigma* adaptado para a área de *marketing* e vendas de inseticidas em Costa Rica e Chapadão do Sul, MS (2005).



4.4.2 Medição do sistema adaptado (M)

A finalidade é identificar e documentar os parâmetros do processo (ou variáveis de entrada) que afetam o funcionamento e as características do produto (ou variáveis de resultado) que são críticas para o cliente. Os documentos do processo vão sendo atualizados à medida que o projeto vai avançando.

4.4.2.1 Fase M4 – Medidas do projeto

Definir como o projeto será medido é identificar todas os resultados esperados ou saída (Y) do projeto e, por meio de um diagrama de causa (X) e efeito (Y), identificar o que melhor responde ou afetaria o resultado final, bem como o que será medido, levando em conta os pontos críticos para o cliente. No estudo de caso realizado, a medição utilizada foi as vendas em l/ha dos produtos trabalhados nos 45 clientes selecionados.

4.4.2.2 Fase M5 – Padrão de performance

A definição do padrão de *performance* desejada é feita, primeiramente, conhecendo qual é o índice de defeito que se tem no momento e projetando o que se espera ter no final do projeto. Para o cálculo do *Sigma*, foi usado o método discreto, porque não se conseguiu regularizar a curva. A partir daí (TABELA 4), tem-se o ponto de partida, aonde se quer chegar e o objetivo a atingir. A medição inicial foi de 855.384 e o objetivo a atingir foi de 710.769, defeito por milhão de oportunidades.

4.4.2.3 Fase M6 – Coleta de dados

Nesta fase (TABELA 5), deve-se ter certeza dos dados a coletar, quais serão contínuos e quais serão discretos, para que a partir deste plano de análise inicial, a equipe possa usar todas as fontes de informações preconizadas no método a fim de obtê-los. Em a equipe obtendo estes dados, eles servirão de base para as futuras tomadas de decisão de onde atuar no processo a fim de influenciar as causas que estão afetando o resultado.

TABELA 4 – Performance atual versus desejada do Projeto *Six Sigma*, adaptado para a área de *marketing* e vendas de inseticidas em Costa Rica e Chapadão do Sul, MS (2005).

Fonte de informação	Objetivo Alvo (DPMO) ¹	Valor atual (DPMO) ¹	Comentários
Potencial de mercado	710.769	855.384	Reduzir o defeito e aumentar a participação de mercado

¹ Defeito por Milhão de Oportunidades

4.4.2.4 Fase M7 – Dados do projeto

Para esta coleta de dados, deve-se levar em consideração a variabilidade da população, bem como o tamanho e desvio padrão. Esses cuidados são necessários para que se tenha uma boa análise estatística dos dados. No estudo de caso, foram coletados dados de toda a população de agricultores plantadores de algodão das duas regiões estudadas e não uma amostra devido ao seu pequeno tamanho, facilidade de coleta e também pelo bom conhecimento da equipe que desenvolveu o projeto na região. Como são dados confidenciais, eles serão codificados e mostrados somente com o objetivo pedagógico (TABELA 6).

As informações contemplam o que foi realizado no ano de 2003. Os dados coletados serviram de base de comparação, para os dados coletados após a aplicação das soluções propostas no ano 2004. Com estas duas informações pode-se medir a contribuição do projeto.

4.4.2.5 Fase M8 – Capacidade do projeto

Nesta fase, usa-se a ferramenta estatística de acordo com o tipo de variável que está se trabalhando (contínua ou discreta) e, conseqüentemente, todas as ferramentas para definir as medidas de posição, dispersão e correlações. Estas análises podem ser feitas usando programas estatísticos como Minitab, BioEstat, entre outros. No trabalho usou-se a análise L-100 (TABELA 7).

TABELA 5 – Plano de coleta de dados para o Projeto *Six Sigma* adaptado para a área de *marketing* e vendas de inseticidas em Costa Rica e Chapadão do Sul, MS (2005).

Plano de coleta de dados											
O objetivo de coleta de dados é coletar dados para medir o Y (l/ha/produto) para Aumentar a participação de mercado											
1.1.1.1 O que medir				Definição do desenvolvimento operacional - como será medido							
Medida	Tipo de medida	Tipo de dado	Estratificação	Definição operacional		Plano de amostragem				Coleta	
				O que	Como	O que	Onde	Quando	Quantos	Método de coleta	Nome de quem coletará
Total litros/ha/produto/cliente	Saída	Contínuo	Por produto; Clientes; Ano; Volume; Representante Comercial; Consultor; Distribuidor; Quem decide a compra.	Número de litros vendidos pelo potencial de venda	Relatórios internos DuPont; Representante Comercial; Distribuidor; Relatório de comissões	l/ha	Relatórios intenos e comissões	Anual	Total	Manual	Equipe

1.1.1.2 TABELA 6 – Banco de dados iniciais para o Projeto *Six Sigma*, adaptado para a área de *marketing* e vendas de inseticidas em Costa Rica e Chapadão do Sul, MS (2005).

Agricultor*	Consultor*	Decisor*	Tipo de venda*	Representante Comercial*	Distribuidor*	Área 2003	Methomyl (l/ha)	Novaluron (l/ha)	Indoxacarb (l/ha)	
1	1	1	1	1	1	1000	-	0,12	-	
2	1	1	1	1	2	750	-	0,16	0,13	
3	3	4	1	1	1	350	-	0,30	-	
4	3	5	1	1	1	5500	-	-	-	
5	3	6	1	1	3	5500	-	-	-	
6	2	7	1	1	3	2000	-	-	-	
7	1	1	1	1	3	3500	-	-	-	
8	3	8	2	1	3	200	-	-	-	
9	3	9	2	1	3	220	-	-	-	
10	3	2	2	1	4	600	-	-	-	
11	2	3	3	2	1	215	1,40	0,33	0,37	
12	2	3	3	2	1	250	-	-	-	
13	2	2	3	2	1	800	-	-	-	
14	1	3	3	2	1	800	-	-	-	
15	2	2	3	2	1	400	-	-	0,08	
16	4	2	3	2	1	500	1,40	-	0,03	
17	2	2	3	2	1	1400	-	-	-	
18	6	3	2	2	1	350	-	0,30	-	
19	2	2	3	2	1	500	0,20	-	-	
20	2	3	3	2	1	530	-	0,43	0,14	
21	1	3	3	2	1	350	-	-	-	
22	2	3	3	2	1	5600	0,45	0,18	0,29	
23	7	10	3	2	1	5600	0,57	0,08	0,01	
24	2	2	3	2	1	1800	0,65	0,45	-	
25	2	3	3	2	1	2000	0,50	0,19	0,20	
26	2	3	3	2	1	250	-	-	-	
27	5	2	3	2	1	700	1,00	0,45	-	
28	5	2	3	2	1	350	0,57	0,17	0,23	
29	4	11	3	2	1	3100	0,97	-	0,07	
30	5	2	3	2	1	250	0,36	0,19	-	
31	2	2	3	2	1	1300	1,15	0,08	-	
32	1	3	2	2	1	600	-	-	-	
33	1	3	3	2	1	500	0,30	-	-	
34	4	2	3	2	1	600	1,83	0,26	-	
35	2	2	3	2	1	1000	-	-	-	
36	2	3	2	2	1	230	0,18	-	-	
37	2	2	3	2	1	1260	-	0,44	-	
38	2	3	3	2	1	480	-	0,13	0,23	
39	8	3	3	2	1	1800	0,14	-	-	
40	2	2	3	2	1	2000	0,80	0,45	-	
41	1	2	3	2	1	300	1,60	0,30	-	
42	2	2	3	2	1	700	-	-	-	
43	4	3	3	2	1	150	-	-	-	
44	2	2	3	2	1	1700	0,33	-	-	
45	1	3	3	2	1	500	0,64	0,29	-	
						Medidas (l/ha)	0,32	0,10	0,05	
						Potencial(l/há)	2003	2,40	0,45	0,40

* Nomes e especificações omitidas por questões de confidencialidade dos dados.

TABELA 7 – Performance inicial do Projeto *Six Sigma*, adaptado para a área de *marketing* e vendas de inseticidas em Costa Rica e Chapadão do Sul, MS (2005).

Performance Inicial do Projeto					
Produtos	Defeitos	Unidades	Oportunidades	DPMO*	<i>Sigma</i> Longo Prazo
Methomyl	2,08	1	2,4	866.666	-1,111
Novaluron	0,35	1	0,45	777.777	-0,765
Indoxacarb	0,35	1	0,4	875.000	-1,15
Total	2,78	1	3,25	855.384	-1,06

* Defeito por milhão de oportunidades

4.4.2.6 FASE M9 – Melhoria requerida

Por meio de um estudo de mercado, encontra-se o objetivo a ser alcançado, que é expresso através de um *Sigma* planejado para o final do projeto. No caso estudado, o objetivo a ser alcançado foi de um *Sigma* de longo prazo (0,56) que é equivale a 710.769 defeitos por milhão de oportunidades representado na Tabela 8.

TABELA 8 – Performance requerida do Projeto *Six Sigma*, adaptado para a área de *marketing* e vendas de inseticidas em Costa Rica e Chapadão do Sul, MS (2005).

Performance Projetada da Melhoria Requerida					
Produtos	Defeitos	Unidades	Oportunidades	DPMO*	<i>Sigma</i> Longo Prazo
Methomyl	1,74	1	2,4	725.000	-0,598
Novaluron	0,29	1	0,45	644.444	-0,37
Indoxacarb	0,28	1	0,4	700.000	-0,524
Total	2,31	1	3,25	710.769	-0,56

* Defeitos por Milhão de Oportunidades

4.4.3 Análise do sistema adaptado (A)

Analisar os resultados das medições permite identificar as “lacunas”, ou seja, determinar o que falta nos processos para atender e encantar os clientes. A busca da causa-raiz dos problemas leva ao desenvolvimento de hipóteses e à formulação de experimentos, visando à eficácia dos processos. Para realizar as melhorias requeridas nos processos, foram elaborados projetos ou planos de ação, com o objetivo de dimensionar os recursos necessários, custos e retorno sobre o investimento.

Durante a fase de medição, foram recolhidos dados sobre a estatística do processo. Analisando esses dados (variáveis) e a sua relação com o todo do processo, pode-se determinar que variáveis têm um impacto mais provável nos atributos mais importantes para o cliente.

4.4.3.1 Fase A10 – Lista das causas

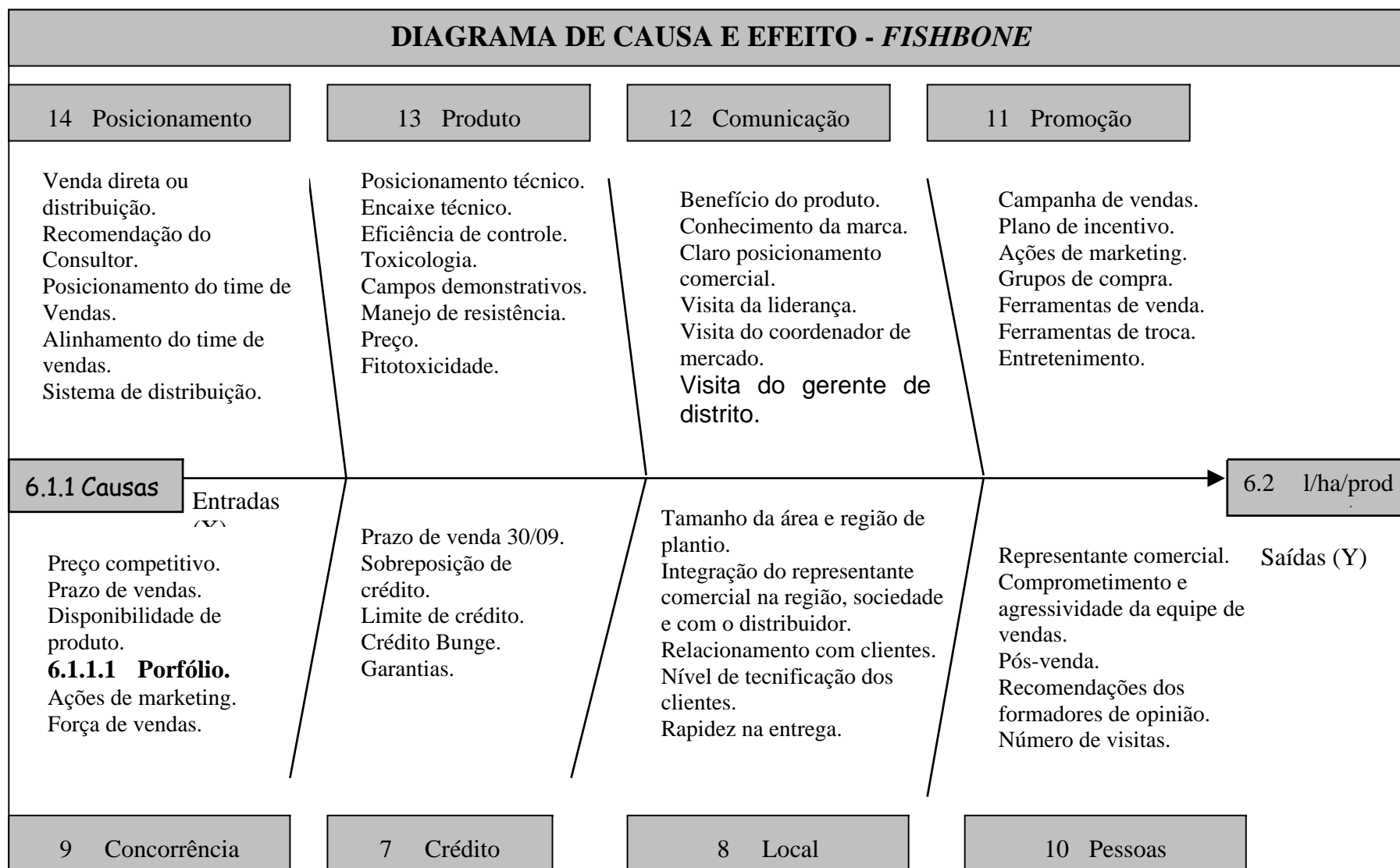
Na fase de listar todas as causas (X`s) que influenciam no processo, é observado o trabalho com variáveis discretas ou contínuas, para que se possam aplicar os testes estatísticos apropriados, pois o objetivo é capturar todas as possíveis causas que realmente influenciarão no resultado (Y). A ferramenta mais usada para determinar as variáveis do processo é o diagrama de causa e efeito (QUADRO 1).

Quando se fala no diagrama de causa e efeito, fala-se em um processo de priorização das variáveis causas que influenciam no resultado esperado. Essas causas são obtidas através de um processo de coleta de informações, desde a voz do cliente, por meio de entrevista direta, até o sentimento das pessoas envolvidas diretamente com esses clientes, que foram: os vendedores dos distribuidores e os representantes comerciais através de *brainstorming*.

4.4.3.2 Fase A11 – Lista de causas vitais

Na fase de listar as causas vitais que influenciaram no processo, priorizam-se as variáveis mais importantes, usando a matriz de causa e efeito, em que as pontuações foram obtidas através dos *brainstormings*, realizados com a equipe *Six Sigma*. Essa matriz é formada com as informações que foram descritas no diagrama de causa e efeito e priorizadas por área e proximidade de causa e resul-

QUADRO 1 – Diagrama de causa e efeito do projeto *Six Sigma* adaptado para a área de *marketing* e vendas de inseticidas em Costa Rica e Chapadão do Sul, MS (2005).



tado. Essas causas foram cruzadas com os pontos críticos para a qualidade definidos pelos clientes e receberam notas de acordo com a importância para os mesmos. As variáveis que obtiveram maiores pontuações foram as variáveis vitais, sobre as quais, propuseram-se soluções (TABELA 9).

4.4.3.3 Fase A12 – Oportunidade financeira

Faz-se uma avaliação do resultado medido no início do projeto, projeta-se o objetivo a ser alcançado em volume de vendas, que multiplicado pelo preço de venda do produto dará uma previsão de quanto será o retorno/lucro do projeto. Nesta fase, é mostrada somente a avaliação financeira inicial, porque o objetivo do trabalho não foi o de medir os resultados financeiros, sendo assim essa parte será relatada de uma forma meramente explicativa do processo (TABELA 10).

4.4.4 Melhora do sistema adaptado (M)

O sucesso da implementação das melhorias está relacionado com a forma de venda do plano às pessoas, que deve contemplar a demonstração das vantagens que a mudança vai trazer e, sempre que possível, aproveitar suas contribuições na forma de operacionalizar a estratégia.

4.4.4.1 Fase M13 - Propor solução

Nesta fase, foram analisadas as causas vitais encontradas, que se relacionam, afetando diretamente o resultado. Após tal análise, a equipe do projeto decidiu as ações a serem tomadas para melhorar cada causa vital. Assim, foi criado um plano de ações, usando a ferramenta para elementos críticos (TABELA 11).

4.4.4.2 Fase M14 - Solução piloto

Dependendo do tamanho e importância do projeto, nesta fase, cria-se um projeto piloto e as soluções são implementados em uma micro-região para, somente após a avaliação deste piloto, serem estendidas e implementada

TABELA 9 – Matriz de causa e efeito do Projeto *Six Sigma* adaptado para a área de *marketing* e vendas de inseticidas em Costa Rica e Chapadão do Sul, MS (2005).

MATRIZ DE CAUSA E EFEITO										
ENTRADAS	SAÍDAS									TOTAL
Notas de importância para o Cliente	9	5	9	5	5	9	9	5	9	
	Boa Eficácia do Produto recomendado	Produto no tempo e local acordado	Condições comerciais / campanhas de vendas	Conhecimento profundo do cliente pela equipe de vendas	Suporte / apoio técnico	Segurança do consultor em recomendar produtos DuPont	Comprometimento da equipe de vendas	Bom posicionamento do produto / imagem da empresa	Comprometimento do vendedor	
Comprometimento do distribuidor / vendedor	9	9	1	9	9	5	9	9	9	477
Relacionamento do representante comercial	5	1	1	9	9	9	9	9	9	437
Agressividade comercial	1	5	9	9	5	1	9	9	9	401
Visita do gerente de distrito	1	9	9	5	5	9	5	9	5	401
Bom posicionamento técnico	9	1	5	1	9	9	5	9	5	397
Plano de incentivo	1	5	1	5	9	9	9	5	9	381
Eficiência do produto recomendado	9	1	1	5	9	9	5	9	5	381
Frequência de visitas	9	1	1	9	9	9	1	9	5	365
Conhecimento técnico dos produtos	5	1	1	5	9	9	5	9	5	345
Ações de <i>marketing</i>	5	5	9	1	5	5	5	9	1	325
Visita do coordenador de desenvolvimento de mercado	5	1	1	5	9	5	5	9	5	309
Segurança do consultor na recomendação	9	1	1	5	5	9	5	5	1	305
Eficiência de entrega	9	9	1	1	1	9	1	1	5	285
Força do <i>portfólio</i>	1	1	9	5	1	5	5	5	5	285
Recomendação do consultor	9	1	1	5	5	9	1	5	1	269
Conhecimento técnico da equipe de vendas	9	1	1	1	9	5	1	9	1	253
Interação do representante comercial na sociedade	1	1	1	9	5	1	5	5	9	253
Sobreposição de crédito	1	9	9	1	1	1	5	1	5	249
Estratégia de venda direta / indireta	1	1	9	1	5	1	5	1	5	229
Ferramentas de venda	1	1	9	1	1	1	5	1	5	209
Troca por pluma	1	1	9	1	1	1	5	1	5	209
Preço do produto	1	1	9	1	1	1	1	1	1	137
Campanha algodão prazo de vencimento 30/09	1	1	9	1	1	1	1	1	1	137
Totais	103	67	107	95	123	123	107	131	111	7039

TABELA 10 – Análise financeira inicial do Projeto *Six Sigma* adaptado para a área de *marketing* e vendas de inseticidas em Costa Rica e Chapadão do Sul, MS (2005).

Avaliação financeira inicial - 2003					
Área do projeto		58485			
Produtos		Indoxacarb	Novaluron	Methomyl	TOTAL
Volume (l/ha)		0,05	0,10	0,32	
Volume total (l)		2.756	5.805	18.965	
Preço unitário (US\$) ¹		\$0,80	\$0,78	\$0,11	
Receita total (US\$)		2.204,80	4.527,90	2.086,15	8.818,85
Custo do produto (US\$) ²		\$0,94	\$0,46	\$0,05	
Custo total (US\$)		2.590,64	2.670,30	948,25	6.209,19
Margem bruta (US\$)		(385,84)	1.857,60	1.137,90	2.609,66
Margem bruta (%)		(0,18)	0,41	0,55	0,30
Comissão 1 (%) ³	4,0%	97,18	199,58	91,95	388,71
Comissão 2 (%) ³	4,0%	97,18	199,58	91,95	388,71
Frete	1,6%	36,14	74,22	34,20	144,57
Margem de Contribuição (US\$)		(616,35)	1.384,22	919,80	1.687,68
Lucro antes do IR (US\$)		\$ (401)	\$ 900	\$ 598	\$ 1.097

1 Devido a confidencialidade, os preços são meramente ilustrativos.

2 Devido a confidencialidade os custos são meramente ilustrativos.

3 As comissões são relativas às despesas de vendas.

TABELA 11 – Soluções propostas do Projeto *Six Sigma* adaptado para a área de *marketing* e vendas de inseticidas em Costa Rica e Chapadão do Sul, MS (2005).

Causa	Solução Proposta
Ter bom conhecimento técnico da equipe de vendas para prestar uma boa assistência técnica e posicionar bem o produto	Treinamento técnico e de posicionamento de produto
	Treinamento com consultor externo
	Aplicar o DuPont Acerta em alguns clientes (10 clientes de Chapadão e 3 de Costa Rica)
Ter bom conhecimento comercial, facilidade de relacionamento com cliente	Treinamento Comercial
	Marketing de relacionamento
Ter consultor comprometido e seguro para recomendação dos produtos DuPont	Firmar contrato de assistência técnica com os consultores
	Contrato com Fundação Chapadão
Ter uma equipe de vendas motivada e com foco nos produtos DuPont	Ter plano de incentivo
Campanha de vendas adequada e no tempo correto	DuPont Financia / Bunge
	Se assegurar do lançamento da campanha de vendas

definido no início do projeto. Isso serve para grandes projetos que pedem uma maior cautela na implementação ou alguma solução específica para testar o seu resultado. Como a área geográfica do projeto foi delimitada para duas regiões, não será necessário implementar projeto piloto para este caso, ou seja, foi aplicado diretamente no escopo delimitado inicialmente.

4.4.5 Controle do sistema adaptado

O estabelecimento de um sistema permanente de avaliação e controle foi fundamental para garantia da qualidade alcançada e identificação de desvios ou novos problemas, os quais devem exigir ações corretivas e padronizações de procedimentos.

São utilizadas técnicas e princípios de qualidade eficazes, entre os quais se incluem os conceitos de autocontrole, o ciclo de "*feedback*", soluções à prova de erro e o controle estatístico do processo.

A documentação do processo é atualizada e são desenvolvidos os planos de controle do processo: Validar o sistema de medida; Determinar a capacidade do processo; Implementar e realizar o acompanhamento. Para assegurar que se mantém o alcançado, é necessário controlar a implementação e auditar o funcionamento do processo durante um certo período de tempo.

4.4.5.1 Fase C15 - Solução sustentável

Criam-se controles para acompanhamento dos resultados e tomam-se atitudes de manutenção do processo para eventuais desvios de rota (TABELA 12).

4.4.5.2 Fase C16 - Documentação do projeto

Faz-se a documentação do projeto: Problema, Performance inicial, Defeitos, Causas, Soluções, Resultado financeiro, Plano de controle e Aprendizados. Esta fase tem como objetivo deixar claro para outras pessoas qual foi o problema trabalhado e quais as soluções, para que essas pessoas, quando tiverem o mesmo problema, possam se beneficiar das informações apresentadas

TABELA 12 – Planilha de controle do Projeto *Six Sigma* adaptado para a área de *marketing* e vendas de inseticidas em Costa Rica e Chapadão do Sul, MS (2005).

PLANILHA DE CONTROLE			
O que Controlar ?	Mecanismo de Controle	Quem	Periodicidade
Entradas (Y)			
I/ha/produto	Medir através das ferramentas internas de controle da DuPont e controle de vendas do distribuidor.	GD ¹	Anual até Fevereiro
Saídas (X)			
Ter bom conhecimento técnico da equipe de vendas para prestar uma boa assistência técnica e posicionar bem o produto.	Número de treinamentos efetuados; Número de clientes onde foi aplicado o DuPont Acerta.	GD ¹	Anual até Fevereiro
Ter bom conhecimento comercial, facilidade de relacionamento com cliente.	Realização do treinamento comercial; Realização da palestra técnica.	GD ¹	Anual até Fevereiro
Ter consultor comprometido e seguro para recomendação dos produtos da DuPont.	Contratos firmados.	GD ¹	Anual até Fevereiro
Ter uma equipe de vendas motivada e com foco nos produtos da DuPont.	Medir o resultado do plano de incentivo através do previsto vs realizado.	RC ²	Anual até Agosto
Campanha de vendas adequada e no tempo certo (ofertas diferenciadas).	Lançamento da campanha até Agosto; Volume de vendas DP Financia; Volume de vendas via Bunge.	RC ² /GD ¹	Anual até Fevereiro

1 Gerente distrital

2 Representante comercial

neste trabalho e solucionar o problema. Como este trabalho visou a demonstrar a metodologia, seria como anexar o trabalho escrito nesta fase, por isso ela não será relatada.

4.4.5.3 Fase C17 - Extrapolação de resultados

Vê-se com uma grande clareza que é viável sua adaptação para outras áreas, pois a metodologia consegue ser flexível para que se possam analisar realidades muito distantes e obter bons resultados.

1.2 4.5 Considerações Finais

Segue abaixo o banco de dados medido após a aplicação das melhorias recomendadas pelo projeto.

TABELA 13 – Banco de dados finais do Projeto *Six Sigma* adaptado para a área de *marketing* e vendas de inseticidas em Costa Rica e Chapadão do Sul, MS (2005).

Agricultor*	Consultor*	Decisor*	Tipo de venda*	Representante Comercial*	Distribuidor*	Área 2004	Methomyl (l/ha)	Novaluron (l/ha)	Indoxacarb (l/ha)
1	1	1	1	1	1	1000	0,60	0,46	0,35
2	1	1	1	1	2	750	1,33	0,60	0,47
3	3	4	1	1	1	350	3,94	0,17	-
4	3	5	1	1	1	5500	1,20	-	-
5	3	6	1	1	3	5500	-	-	-
6	2	7	1	1	3	2000	1,50	-	-
7	1	1	1	1	3	3500	-	-	-
8	3	8	2	1	3	200	-	-	-
9	3	9	2	1	3	220	-	-	-
10	3	2	2	1	4	600	-	-	-
11	2	3	3	2	1	250	1,92	0,48	0,32
12	2	3	3	2	1	250	4,08	-	0,51
13	2	2	3	2	1	800	1,88	-	-
14	1	3	3	2	1	800	1,25	-	-
15	2	2	3	2	1	400	3,16	0,47	0,60
16	4	2	3	2	1	700	-	-	-
17	2	2	3	2	1	1100	2,09	0,19	-
18	6	3	2	2	1	400	2,00	-	-
19	2	2	3	2	1	800	1,60	-	-
20	2	3	3	2	1	600	2,11	0,40	0,40
21	1	3	3	2	1	350	-	-	-
22	2	3	3	2	1	4200	1,74	0,39	0,16
23	7	10	3	2	1	6000	0,87	0,04	-
24	2	2	3	2	1	1900	0,91	0,49	0,19
25	2	3	3	2	1	2000	1,50	0,15	-
26	2	3	3	2	1	250	1,20	0,38	-
27	5	2	3	2	1	700	0,86	0,17	-
28	5	2	3	2	1	350	2,46	-	0,50
29	4	11	3	2	1	3100	0,96	-	-
30	5	2	3	2	1	250	1,20	0,29	-
31	2	2	3	2	1	1500	-	0,01	-
32	1	3	2	2	1	600	-	-	-
33	1	3	3	2	1	500	1,60	-	-
34	4	2	3	2	1	600	0,40	-	-
35	2	2	3	2	1	700	-	-	-
36	2	3	2	2	1	260	-	-	-
37	2	2	3	2	1	1260	-	0,62	-
38	2	3	3	2	1	480	0,42	0,10	-
39	8	3	3	2	1	1900	1,05	0,21	-
40	2	2	3	2	1	2200	2,00	0,65	0,23
41	1	2	3	2	1	300	-	-	-
42	2	2	3	2	1	600	-	-	-
43	4	3	3	2	1	150	-	-	-
44	2	2	3	2	1	2000	1,95	0,28	0,40
45	1	3	3	2	1	540	0,81	-	-
				Medidas (l/ha)			0,99	0,14	0,07
				Potencial (l/ha)		2004	2,40	0,45	0,40

* Nomes e especificações omitidas por questões de confidencialidade dos dados.

Baseado no banco de dados, calculando a *performance* final (TABELA 14), conclui-se que o objetivo foi alcançado com um *Sigma* de longo prazo de $-0,33$. Este foi um melhor resultado que o *Sigma* de longo prazo projetado inicialmente de $-0,56$, contra o inicial de 2003 de $-1,06$. Obteve-se, como resultado do projeto, um DPMO de 630.769, versus o projetado de 710.769, e o inicial em 2003 de 855.384, tendo uma redução de defeito na ordem de 22,46 pontos percentuais, versus a meta que era de 14,46 pontos percentuais. Isso fez com que a participação de mercado dos inseticidas *Methomyl*, *Novaluron* e *Indoxacarb*, crescesse na região estudada por meio da melhoria do processo de vendas e em função de um melhor atendimento das necessidades dos clientes.

TABELA 14 – Performance final do Projeto *Six Sigma* adaptado para a área de *marketing* e vendas de inseticidas em Costa Rica e Chapadão do Sul, MS (2005).

Performance Final do Projeto					
Produtos	Defeitos	Unidades	Oportunidades	DPMO*	<i>Sigma</i> Longo Prazo
Methomyl	1,41	1	2,4	587.500	-0,22
Novaluron	0,31	1	0,45	688.888	-0,49
Indoxacarb	0,33	1	0,4	825.000	-0,93
Total	2,05	1	3,25	630.769	-0,33

* Defeito por milhão de oportunidades

No *Box plot* (ANEXO 2), feito através do programa *Minitab*, foi comparado por meio de um *Paired t – Test*, as vendas em dólar para os clientes nos dois períodos, ou seja, ano 2003 (antes das melhorias) e 2004 (após as melhorias).

Segue na Tabela 15, a avaliação financeira final do projeto baseado em uma base hipotética, conservando os incrementos reais.

Conclui-se, então, que os resultados são estatisticamente diferentes entre a medição inicial do projeto e a final, o que comprova que a adaptação da ferramenta para a área de *marketing* e vendas foi eficiente com um grau de confiança de 95%.

TABELA 15 – Análise financeira final do Projeto *Six Sigma*, adaptado para a área de *marketing* e vendas de inseticidas em Costa Rica e Chapadão do Sul, MS (2005).

Avaliação financeira final - 2004					
Área do projeto	58410				
Produtos		Indoxacarb	Novaluron	Methomyl	TOTAL
Volume (l/ha)		0,07	0,14	0,99	
Volume total (l)		3.912	8.371	57.736	
Preço unitário (US\$) ¹		\$0,94	\$0,93	\$0,13	
Receita total (US\$)		3.677	7.785	7.506	18.968
Custo do produto (US\$) ²		\$0,94	\$0,46	\$0,05	
Custo total (US\$)		3.677,28	3.850,66	2.886,80	10.414,74
Margem bruta (US\$)		-	3.934	4.619	8.553
Margem bruta (%)		-	0,51	0,62	0,45
Comissão 1 (%) ³	4,0%	162,08	343,14	330,83	836,05
Comissão 2 (%) ³	4,0%	162,08	343,14	330,83	836,05
Frete	1,6%	60,28	127,62	123,04	310,94
Margem de Contribuição (US\$)		(384)	3.120	3.834	6.570
Lucro antes do IR (US\$)		\$ (250)	\$ 2.028	\$ 2.492	\$ 4.271

1 Devido a confidencialidade, os preços são meramente ilustrativos.

2 Devido a confidencialidade os custos são meramente ilustrativos.

3 As comissões são relativas às despesas de vendas.

5 CONCLUSÕES

- A adaptação do *Six Sigma* para a área de *marketing* e vendas de inseticidas em Chapadão do Sul e Costa Rica foi viável;
- Foi possível melhorar a qualidade do processo aumentando a participação de mercado dos inseticidas *Methomyl*, *Novaluron* e *Indoxacarb*;
- O *Sigma* evoluiu de $-1,06$ para $-0,34$ reduzindo os defeitos na ordem de 22,46%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, Karl. **Revolução nos serviços**. São Paulo: Pioneira, 1992.

BLAUTH, Regis. **Seis Sigma: uma estratégia para melhorar resultados**. Disponível em: http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/revista_fae_business/n5/gestao_seissigma.pdf. Acesso em 08 dez. 2004.

CONE, Garry A. **6-Sigma, um programa em ascensão**. HSM Management, São Paulo, 2001.

DAFFRE, Sinval. **Seis Sigma - uma metodologia de sucesso**. Disponível em: <http://www.saebrasil.org.br>. Acesso em 09 dez. 2004.

ECKES, George. **A Revolução Seis Sigma: o método que levou a GE e outras empresas a transformar processos em lucro**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2001.

Fundación Latinoamericana para la Calidad. **Entenda o Seis Sigma**. Disponível em: <http://www.calidad.org/s/sigma.php3#2> . Acesso em 09 dez. 2004.

JURAN, Joseph M. **A Qualidade desde o Projeto: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. São Paulo: Pioneira, 1992.

Motorola University. Disponível em: <http://www.motorola.com/motorolauniversity>. Acesso em 30 jul. 2005.

PANDE, Peter S.; NEUMAN, Robert P.; CAVANAGH, Roland R. ***The Six Sigma Way: How GE, Motorola, and other top companies are honing their performance.*** New York: McGraw-Hill, 2000.

PEREZ–WILSON, Mario. **Seis Sigma - Compreendendo o conceito, as implicações e os desafios.** Rio de Janeiro: Qualitymark , 1999.

The History of Six Sigma. Disponível em: < <http://www.isixsigma.com>>. Acesso em 08 dez. 2004.

WELCH, Jack. **Paixão por vencer.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

ANEXOS

ANEXO 1 – Tabela conversão de capacidade do processo em *Sigma*

ANEXO 2 – *Box Plot* comparativo 2003 x 2004 do Projeto *Six Sigma*, adaptado para a área de *marketing* e vendas de inseticidas em Costa Rica e Chapadão do Sul, MS (2005).

