UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA EM UMA EMPRESA DE MÉDIO PORTE DO SETOR TÊXTIL

por

CARLOS DAVID CEQUEIRA FEITOR

BACHAREL EM CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS, UFRN, 2003

TESE SUBMETIDA AO PROGRAMA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE

MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

JULHO, 2008

© 2008 CARLOS DAVID CEQUEIRA FEITOR.
TODOS DIREITOS RESERVADOS.

O autor aqui designado concede ao Programa de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Norte permissão para reproduzir, distribuir, comunicar ao público, em papel ou meio eletrônico, esta obra, no todo ou em parte, nos termos da Lei.

Assinatura do Autor: _____

APROVADO POR:

_____
Prof. André Luís Santos de Pinho, Ph. D. – Orientador, Presidente

_____
Profª. Carla Almeida Vivacqua, Ph. D. – Membro Examinador

_____
Profª. Veruschka Franca de Figueiredo, Dra. – Membro Examinador Externo

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

CURRICULUM VITAE RESUMIDO

Carlos David Cequeira Feitor possui graduação em Administração de Empresas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN em 2003.1, curso no qual foi aluno laureado. No período da graduação assumiu a monitoria, através de concurso, da disciplina "Processo Decisório" do Departamento de Ciências Administrativas/CCSA/UFRN. Durante a Pós-Graduação proferiu mini-curso e palestras sobre a Estratégia Seis Sigma na Faculdade União Americana, na qual ministrou também as disciplinas Administração da Produção, Administração de Marketing, Tópicos Contemporâneos de Administração, Tópicos Avançados de Marketing e Estágio Supervisionado I, no curso de graduação em Administração de Empresas, bem como lecionou a disciplina Marketing Turístico no curso de Bacharelado em Turismo. Atualmente trabalho como Professor Acadêmico da Faculdade de Ciências, Cultura e Extensão do RN (FACEX), no curso de Administração de Empresas, ministrando as disciplinas de Administração Mercadológica I e II, e da Faculdade de Excelência Educacional do Rio Grande do Norte (FATERN), no curso de Administração de Empresas, ministrando as disciplinas de Fundamentos de Marketing e Administração de Marketing.

ARTIGOS PUBLICADOS DURANTE A PÓS-GRADUAÇÃO

FEITOR, C. D. C.; VIVACQUA, C. A.; PINHO, A. L. S. Elementos essenciais para implementação com sucesso do programa seis sigma. *Anais do SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 12., Bauru: UNESP, 2005.

FEITOR, C. D. C.; VIVACQUA, C. A.; PINHO, A. L. S. Competências essenciais: uma análise da importância das capacidades organizacionais na busca de vantagens competitivas. *Anais do SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 12., Bauru: UNESP, 2005.

FEITOR, C. D. C.; VIVACQUA, C. A.; PINHO, A. L. S. A produção científica sobre a metodologia seis sigma. *Anais do XXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, Novembro de 2005, Porto Alegre/RS: ABEPRO, 2005.

FEITOR, C. D. C. Finanças comportamentais: análise dos pressupostos das finanças comportamentais e sua relação com o modelo moderno de finanças. *Anais do X SEMINÁRIO DE PESQUISA DO CCSA*, setembro de 2004, Natal/RN: UFRN, 2004.

FEITOR, C. D. C. Aspectos Comportamentais nas Finanças de Mercado. *Anais do VI CONGRESSO CIENTÍFICO* – CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ÉTICA: Progresso da HUMANIDADE. Natal/RN: APEC, 2004.

Dedico este trabalho aos meus pais, minha irmã e a minha noiva Juliana Katherine, que sempre me apoiaram e incentivaram a enfrentar os desafios em busca do crescimento profissional e pessoal.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Rio Grande do Norte e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PEP).

Aos meus colegas e amigos que contribuíram de forma significativa para a realização da pesquisa.

Aos mestres que durante o programa, atuaram como mediadores do conhecimento, através do embasamento teórico e prático que tornaram possível realizar este trabalho.

A Sra. Cleide Maria, responsável pela secretaria do programa, que sempre atua com empenho, organização e presteza.

Agradecimento especial ao meu orientador, Prof. André Luís Santos de Pinho e à minha co-orientadora, Profª. Carla Almeida Vivacqua, que conduziram com sapiência a orientação da pesquisa, bem como a elaboração do relatório final.

Aos meus pais e irmã que me deram força, educação e estímulo para alcançar os objetivos e sonhos pretendidos.

A minha noiva Juliana Katherine, cuja dedicação, suporte, incentivo, afeto e paciência foram essências para realização deste trabalho.

Agradeço enfim, a todos que de forma direta e indireta contribuíram para a realização e concretização deste trabalho.

Resumo da Dissertação apresentada à UFRN/PEP como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências em Engenharia de Produção.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA EM UMA EMPRESA DE MÉDIO PORTE DO SETOR TÊXTIL

CARLOS DAVID CEQUEIRA FEITOR

Julho/2008

Orientador : André Luís Santos de Pinho

Co-orientadora: Carla Almeida Vivacqua

Curso : Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção

RESUMO:

O programa Seis Sigma tem recebido bastante atenção nas últimas duas décadas, em função de sua grande capacidade em reduzir a variabilidade dos processos, por meio do uso rigoroso de dados, fatos e técnicas estatísticas que buscam melhorar a qualidade dos produtos e serviços, impulsionando e maximizando os resultados financeiros da empresa. Contudo, a sua aplicação e resultados em empresas de médio porte do setor têxtil é desconhecido, todavia há indícios de que possa ser implantado com o mesmo sucesso verificado em outros setores industriais. Diante disso, o objetivo desta dissertação de mestrado é apresentar e desenvolver um estudo aplicado para a introdução do Seis Sigma em uma empresa de confecção de camisaria masculina no Rio Grande do Norte. Para tanto, inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica, procurando destacar os temas da qualidade, Seis Sigma e a sua metodologia para melhoria. Em seguida, é apresentada a aplicação do projeto selecionado, demonstrando os passos e procedimentos que devem ser trilhados para condução do projeto. Na seqüência, os resultados são relacionados, confirmando a eficiência do Seis Sigma em trazer ganhos significativos para as empresas. Os resultados da pesquisam apontam melhorias substanciais na rapidez do desenvolvimento do produto e na flexibilidade das peças elaboradas, reduzindo o *Lead Time* do processo de 12,5 para 6,2 dias, ou seja, uma melhoria no desempenho superior a 50%. Destaca-se, também, a mudança cultural e de comportamento dos colaboradores após a compreensão do programa e a implantação do mesmo, gerando motivação para aplicação de novos projetos e pela procura contínua do conhecimento no intuito de avançar em práticas e ferramentas mais avançadas.

Abstract of Master Thesis presented to UFRN/PEP as fulfillment of requirements to the degree of Master of Science in Production Engineering

APPLICATION OF SIX SIGMA METHODOLOGY IN A MEDIUM-SIZED TEXTILE ENTERPRISE

CARLOS DAVID CEQUEIRA FEITOR

July/2008

Thesis Advisor : André Luís Santos de Pinho

Thesis Co-Advisor: Carla Almeida Vivacqua

Program : Master of Science in Production Engineering

ABSTRACT:

The Six Sigma methodology has received considerable attention in the last two decades. This is due to its great potencial to reduce processes variability, through the use of accurate data, facts and statistical techniques. The methodology seeks to improve the quality of products and services, maximizing the company's financial performance. Specifically, its implementation and results in medium-sized textile enterprises is unknow, although there are signs that the methodology can be applied with success. Considering this scenario, the goal of this research is to describe the application of the Six Sigma methodology in a médium-sized textile company specialized in the production of male shirts in the satate of Rio Grande do Norte, Brazil. First, we present a literature review, seeking to highlight the themes of quality, Six Sigma and its methodology for improvement. Then, we show the implementation of the project selected, depicting the steps and procedures that must be performed. The results confirm the efficiency of Six Sigma in providing significant gains to companies. It is observed substantial improvements in the speed of product development and the flexibility of the parts produced, reducing the process lead time from 12.5 to 6.2 days, which means a performance improvement of over 50%. This leads also to cultural and behaviour change, creating motivation for implementation of new projects and a continuous search for knowledge.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS xii

LISTA DE FIGURAS xiv

LISTA DE SIGLAS xvii

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO 01

1.1 Contextualização 01

1.2 Formulação do Problema 04

1.3 Objetivos 06

1.3.1 Objetivo Geral 06

1.3.2 Objetivos Específicos 06

1.4 Justificativa do Tema e Objetivos 07

1.5 Relevância 09

1.5.1 Teórica 09

1.5.2 Prática 09

1.6 Estrutura da Dissertação 10

CAPÍTULO 2 – QUALIDADE E ESTRATÉGIA SEIS SIGMA 11

2.1 Perspectiva Sobre a Qualidade 11

2.1.1 Qualidade: Um Breve Histórico 12

2.1.2 Principais Conceitos da Qualidade 16

2.1.3 Ciclo PDCA – melhoria contínua da qualidade 18

2.1.4 Normas ISO 9000: garantia da qualidade 20

2.1.5 Prêmios da qualidade 22

2.1.5.1 *Malcolm Baldrige National Quality* (Prêmio Baldrige) 23

2.1.5.2 Prêmio Deming 23

2.1.5.3 *European Quality* (Prêmio Europeu) 24

2.1.5.4 *Prêmio Nacional da Qualidade* 25

2.2 Estratégia Seis Sigma 26
2.2.1 Abordagem Histórica da Estratégia Seis Sigma 27
2.2.2 Visão Conceitual: Seis Sigma 29
2.2.3 Os Principais Benefícios do Seis Sigma 30
2.2.4 A Medida Seis Sigma 31
2.2.5 A Metodologia de Melhoria DMAIC 34
2.2.5.1 *As Fases do Método DMAIC* 36
2.2.5.2 *Principais Ferramentas e Técnicas Seis Sigma* 41
2.2.6 Papéis-chave Envolvidas no Seis Sigma 50
2.2.7 Roteiro de Implantação do Seis Sigma 52
2.2.8 Elementos críticos para implantação do Seis Sigma 55
2.2.8.1 *Envolvimento e comprometimento da alta administração* 56
2.2.8.2 *Mudança cultural* 57
2.2.8.3 *Gestão de processos* 58
2.2.8.4 *Comunicação* 60
2.2.8.5 *Pensamento Estatístico* 60
2.2.8.6 *Foco no cliente* 61
2.2.8.7 *Seleção de projetos* 62
2.2.8.8 *Treinamento* 63
2.2.9 Seis Sigma: casos de sucesso 63
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA DA PESQUISA 68
3.1 Tipologia do Estudo 68
3.2 Delimitação da Pesquisa 74
3.3 Coleta de Dados 75
3.4 Forma da Pesquisa 75
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS DA PESQUISA 77

4.1 Identificação da Organização 77
4.1.1 Perfil da Organização 78
4.1.1.2 *O que a organização faz e para que (missão)* 78
4.1.1.3 *Valores da organização* 79
4.1.1.4 *Visão da organização* 79
4.1.1.5 *Principais processos e respectivos serviços e/ou produtos* 81
4.1.1.6 *Principais mercados* 82
4.1.1.7 *Principias fornecedores* 83
4.1.1.8 *Principais concorrentes* 84
4.1.1.9 *Perfil da força de trabalho* 84
4.2 Identificar os Processos Chave do Negócio 85
4.2.1 Processo Central do Negócio 86
4.2.1.1 *Processo crítico para atração e retenção do cliente* 87
4.2.1.2 *Processo crítico para o desenvolvimento do produto/amostra* 89
4.2.1.3 *Processo crítico para o planejamento e controle da produção* 91
4.2.1.4 *Processo crítico da manufatura do produto* 94
4.2.1.5 *Processo crítico do acabamento* 96
4.2.1.6 *Processo crítico da expedição* 98
4.3 Identificar e Selecionar o Projeto Seis Sigma 99
4.3.1 Matriz de Priorização para Seleção do Projeto 102
4.4 Percepção do Mercado Varejista Quanto à Importância da Aplicação 105
4.4.1 Caracterização do Perfil das Organizações 106
4.4.2 O Desenvolvimento do Produto como Vantagem Competitiva 112
4.4.3 Características Intrínsecas a Cadeia de Valor da Indústria que Afetam a Competitividade das organizações 118
4.5 Execução do Projeto Seis Sigma 126

4.5.1 Definição 126
4.5.2 Medição 129
4.5.3 Análise 132
4.5.4 Melhoria 134
4.5.5 Controle 142
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 145
5.1 Conclusões 145
5.2 Limitações do Estudo 149
5.3 Recomendações para Trabalhos Futuros 150
REFERÊNCIAS 151
APÊNDICE 162

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1 A era da inspeção 16

Tabela 2-2 Índice Sigma para um processo centralizado 32

Tabela 2-3 Índice Sigma para um processo com deslocamento de 1,5σ 33

Tabela 2-4 Modelo DMAIC e melhoria de processo Seis Sigma 35

Tabela 2-5 Principais objetivos, atividades e ferramentas referentes a definição 37

Tabela 2-6 Principais objetivos, atividades e ferramentas referentes a medição 38

Tabela 2-7 Principais objetivos, atividades e ferramentas referentes à análise 39

Tabela 2-8 Principais objetivos, atividades e ferramentas referentes à melhoria 40

Tabela 2-9 Principais objetivos, atividades e ferramentas referentes ao controle 41

Tabela 2-10 Visão geral ferramenta FMEA 43

Tabela 3-1 Procedimentos metodológicos da pesquisa 74

Tabela 4-1 Missão da empresa 78

Tabela 4-2 Valores da empresa 79

Tabela 4-3 Visão da empresa 80

Tabela 4-4 Público-alvo da empresa 82

Tabela 4-5 Projeção do público-alvo para o qüinqüênio – 2002/2006 83

Tabela 4-6 Potencial do mercado de camisas (tecidos planos) 83

Tabela 4-7 Pontos críticos dos processos do negócio 100

Tabela 4-8 Critérios para seleção do projeto Seis Sigma 103

Tabela 4-9 Matriz – peso dos projetos x critério tempo de projeto 104

Tabela 4-10 Matriz – Projetos x Critérios 105

Tabela 4-11 Quanto a sua concepção, como os elementos que caracterizam o mercado brasileiro de moda podem ser avaliados 119

Tabela 4-12 Como você avalia o impacto dos elementos que caracterizam o setor de confecções para o ponto de venda (varejo/atacado) 120

Tabela 4-13 Quanto a sua percepção, como você classifica os elementos que tornam as empresas da indústria de confecções mais competitivas 122

Tabela 4-14 Acompanhamento do Lead Time durante cinco meses 144

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 O Ciclo PDCA 18

Figura 2.2 As duas possibilidades de aplicação do ciclo PDCA 20

Figura 2.3 Modelo do Prêmio Europeu da Qualidade 24

Figura 2.4 Modelo de excelência do PNQ 25

Figura 2.5 Três estratégias Seis Sigma 27

Figura 2.6 A relação da curva normal com três e seis sigmas 32

Figura 2.7 O desvio da média em relação a curva normal 33

Figura 2.8 Índice de defeitos x nível sigma do processo 34

Figura 2.9 Modelo DMAIC 34

Figura 2.10 PDCA versus DMAIC 35

Figura 2.11 Mapeamento de processo em projetos web 43

Figura 2.12 Desdobramento da Função Qualidade 44

Figura 2.13 Gráfico de Pareto 46

Figura 2.14 Diagrama de Causa e Efeito 47

Figura 2.15 Matriz SWOT 47

Figura 2.16 Gráfico de Controle 48

Figura 2.17 Papéis envolvidos no Seis Sigma 50

Figura 2.18 Mapa Rodoviário Seis Sigma 54

Figura 2.19 Fluxo de um processo 58

Figura 3.1 Comparação entre a estratégia Seis Sigma e a abordagem da pesquisa ação 74

Figura 4.1 Processos chave do negócio 87

Figura 4.2 Processo crítico da função Comercial 88

Figura 4.3 Processo crítico do desenvolvimento do produto/amostra 90

Figura 4.4 Processo crítico do planejamento e controle da produção 92

Figura 4.5 Processo crítico da manufatura..... 94
Figura 4.6 Processo crítico do acabamento 97
Figura 4.7 Processo crítico da expedição..... 98
Figura 4.8 Região onde se localiza a sede 107
Figura 4.9 Regiões de atuação no mercado 107
Figura 4.10 Porte da empresa 109
Figura 4.11 Tempo de atuação no mercado..... 110
Figura 4.12 Mercado de atuação da empresa..... 111
Figura 4.13 Renda mensal do consumidor..... 112
Figura 4.14 Como a empresa se diferencia no mercado? 113
Figura 4.15 Idéias para novos produtos, como surgem?..... 114
Figura 4.16 Freqüência de lançamento dos novos produtos? 115
Figura 4.17 A empresa cria alianças para desenvolver novos produtos? 116
Figura 4.18 Principal critério de escolha dos fornecedores (camisaria)? 118
Figura 4.19 Os elementos que caracterizam o mercado brasileiro 119
Figura 4.20 Os elementos que caracterizam o setor de confecção para o varejo 121
Figura 4.21 Os elementos que tornam as indústrias de confecções mais competitivas... 122
Figura 4.22 Carta de Controle..... 128
Figura 4.23 Matriz com a correlação das ferramentas para redução do *Lead Time* 129
Figura 4.24 Fluxograma do projeto e desenvolvimento de amostras/produtos 130
Figura 4.25 Matriz de Responsabilidades..... 131
Figura 4.26 Gráfico seqüencial do *Lead Time*..... 132
Figura 4.27 Diagrama de causa-efeito do aumento do *Lead Time* 133
Figura 4.28 Matriz de movimentação entre operações..... 135
Figura 4.29 Arranjo físico esquemático com proximidade dos centros com alto nível de tráfego 135

Figura 4.30 Arranjo físico esquemático adaptado as dimensões do edifício 136

Figura 4.31 Arranjo físico adaptado ao edifício 136

Figura 4.32 Folha de verificação para documentação durante o *setup* 138

Figura 4.33 Diagrama de Barras comparando o tempo de *setup* 139

Figura 4.34 Cálculo da OEE do equipamento pespontar 140

Figura 4.35 Procedimento Operacional Padrão do desenvolvimento do produto 143

LISTA DE SIGLAS

4Ms	Mão-de-obra, método, máquinas e materiais
5Ms e 1P	Material, método, máquina, medições, meio ambiente, pessoas
ABEPRO	Associação Brasileira de Engenharia de Produção
ABIT	Associação Brasileira da Indústria Têxtil
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASQ	*American Society for Quality*
CAD	*Computer Aided Design*
CCQ's	Círculos de Controle da Qualidade
CEO	*Chief Executive Officer*
CEP	Controle Estatístico de Processo
CENESTAP	Centro de Estudos Têxteis Aplicados
CEQ	Controle Estatístico da Qualidade
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CTQ	*Critical to Quality*
DMAIC	*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*
DOE	*Design of Experiments*
DPMO	Defeitos por milhão de oportunidades
EFQM	*European Foundation for Quality Management*
GE	*General Eletric*
Euratex	*European Apparel and Textile Organization*
FIESP	Federação das Indústrias de São Paulo
FMEA	*Failure Mode and Effect Analysis*
FNPQ	Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEL	Instituto Euvaldo Lodi
IEMI	Instituto de Estudos e Marketing Industrial
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
ISO	International Organization for Standardization
JUSE	*Union of Japonese Scientists and Engineers*
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MIL-Q-9858	*Quality Program Requirements*
OEE	*Overall Equipment Effetiveness*
PCP	Planejamento e Controle de Produção
PDCA	*Plan-Do-Check-Act*
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PEP	Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção
PIB	Produto Interno Bruto
PNQ	Prêmio Nacional da Qualidade
PPM	Partes por milhão
QFD	*Quality Function Deployment*
QSP	Qualidade, Segurança e Produtividade
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SLAs	*Service Level Agreement*
SOP	*Standard Operation Procedure*
SWOT	*Strength, Weakness, Opportunities and Threats*
T/C	Tempo de Ciclo
TQC	*Total Quality Control*
TQM	*Total Quality Management*

Capítulo 1

Introdução

Esta dissertação expõe a importância dos princípios da Qualidade e do Programa Seis Sigma para melhoria contínua das operações organizacionais. Esta pesquisa também apresenta uma aplicação da Metodologia Seis Sigma em uma indústria de médio porte no setor de Confecção do Rio Grande do Norte. Diante dessa implantação, procura-se aperfeiçoar os processos de negócio da empresa, para torná-la mais eficiente no seu sistema produtivo e, por conseguinte, aumentar sua capacidade competitiva.

O primeiro capítulo desta dissertação apresenta uma contextualização que envolve a problemática estudada, seguido dos objetivos propostos para delimitação da pesquisa, a justificativa do tema abordado, a relevância prática e científica do trabalho e, por fim, destaca a forma de estruturação do trabalho.

1.1 Contextualização

O Brasil, a partir da última década do século XX, iniciou seu processo de abertura econômica, resultando em profundas mudanças no modelo competitivo brasileiro, tais como: forte competição nos setores industriais, globalização, revolução tecnológica e a necessidade de maior produtividade e eficiência dos sistemas produtivos. A globalização está modificando intensamente a conjuntura mundial em realizar negócios, fundamentalmente, através do acesso facilitado aos produtos importados, à competitividade, e à redução dos preços pela melhoria da produtividade (MORGADO, 2003). Diante dessas circunstâncias as empresas são levadas à criação de novas tecnologias e ao aperfeiçoamento constante de seus processos de negócios.

Neste novo panorama competitivo os clientes estão mais diversificados e exigentes. Deste modo, eles almejam atendimento diferenciado, produtos/serviços com qualidade, durabilidade, com preços inferiores, e prontamente disponíveis para sua necessidade (SEBRAE, 1999). Diante desse imperativo imposto pelo mercado e consumidores, os gestores das organizações precisam melhorar intensamente a qualidade do serviço prestado, satisfazer integralmente os desejos dos clientes e aumentar a eficiência dos processos produtivos, permitindo, assim, surpreender o cliente e enfrentar a concorrência de maneira mais eficaz.

Com o advento destes novos desafios, torna-se primordial para as empresas melhorar a qualidade dos sistemas produtivos, conforme esclarece Bornia (2002), ao afirmar que, "o controle efetivo das atividades produtivas é condição indispensável para que qualquer empresa possa competir em igualdade de condições com seus concorrentes", isto é, sem o controle rigoroso e a capacidade de examinar o desempenho das atividades industriais, bem como, intervir para melhoria dos processos, a organização estará em desvantagem em relação à competição mais eficiente.

Desta maneira, os gestores apresentam uma grande preocupação em implantar, com detalhamento e rigidez, sistemas de melhoria da qualidade, devido à essencial necessidade de vencer a concorrência e otimizar a utilização de todos os seus recursos. Nesse sentido, as empresas que não possuírem rigorosas práticas para o aperfeiçoamento contínuo de seus processos estará fadada a descontinuidade das operações.

Neste cenário, é crucial para as empresas desenvolver iniciativas inovadoras que permitam a elas crescer em um ambiente repleto de incertezas e atender às constantes mudanças nas exigências dos consumidores. Para isso, é imprescindível altos níveis de qualidade em produtos e serviços. Conforme salienta Weber (2005), "permanecer produzindo como sempre foi feito já não é satisfatório e representa ameaça a qualquer empresa que busca obter sucesso no seu segmento de atuação".

Assim, os programas de qualidade surgem como impulsionadores de mudança na organização e instigam um processo de revolução pela melhoria operacional, principalmente quando os programas são adotados como ferramentas de gestão (MARTINS, 2002). Nos mercados altamente competitivos, presumi-se que a qualidade nas organizações possibilite maior competitividade e fidelização do consumidor.

De acordo com Slack *et. al.* (2002), as expectativas nas empresas pela qualidade tem se incrementado, por conseguinte ela se converteu em um fator "básico e qualificador", ao contrário de apenas um "ganhador de pedido". Além disso, ressalta Tonini (2006) que, existe a "necessidade de se reformular continuamente as estratégias pra sustentar a posição no mercado, de forma que os clientes percebam diferenciais nos produtos e serviços em termos de preço, entrega, desempenho e qualidade".

O Seis Sigma desponta diante dessa realidade, como uma estratégia de negócio, no qual os colaboradores da organização são responsáveis por aprender e implantar a metodologia em todos as atividades que realmente agregam valor. Consoante a visão de Werkema (2000) a implantação do Seis Sigma garante às empresas se entenderem de maneira holística, ou seja, passam a compreender como os resultados de um conjunto de pequenos projetos afetam os projetos maiores realizados na alta administração, e são estes os responsáveis pela conquista de vantagens competitivas e garantem a sobrevivência da empresa.

Deste modo, Rotondaro (2002) afirma que as organizações bem sucedidas "entendem a variabilidade do processo e passam a controlá-la como forma de redução de falhas e aumento da confiabilidade, e isso é muito mais efetivo que simplesmente procurar eliminar os defeitos". A metodologia que atende as premissas supracitadas é a Seis Sigma, visto que possui práticas padronizadas e ferramentas devidamente projetadas para melhorar os resultados e perscrutar oportunidades que procederão em ganhos financeiros tangíveis.

O programa Seis Sigma tem como foco a redução dos custos e na melhoria da lucratividade. Essa melhoria é conquistada através do rastreamento das causas-raiz e eliminação dos defeitos, bem como da constante melhoria e busca da eficiência em todos os processos, desde o chão de fábrica até os níveis gerenciais (BISGAARD; FREIESLEBEN, 2001). A estratégia Seis Sigma se destaca por incluir métodos específicos que reconstrói o processo, enfocando a eliminação por completo de defeitos e erros (HARRY; SCHROEDER, 2000).

Segundo Breyfogle (1999) a metodologia Seis Sigma abrange a utilização de técnicas estatísticas fundamentada por uma metodologia estruturada, com a finalidade de obter produtos/serviços mais baratos, melhores e mais rápidos do que os concorrentes do setor. Sanders e Hild (2001) ainda destacam que os resultados almejados com a aplicação do Seis Sigma são: a) criação de produtos mais robustos e desenvolvidos de maneira mais

rápida, b) definição de processos operacionais mais eficientes e capazes, c) resultados financeiros mais confiáveis.

Nessa linha de raciocínio, na qual os desafios impostos pela concorrência e pelo mercado são cada vez mais velozes, obriga as organizações a desenvolver e implantar estratégias da qualidade que contribuam para aumentar a competitividade, através do aprimoramento da qualidade, velocidade, confiabilidade da entrega e flexibilidade.

A metodologia Seis Sigma se mostra como a estratégia ideal, principalmente nas empresas com uma cultura organizacional que favoreça iniciativas dessa natureza, para dar respostas a esses grandes desafios, por ser um modelo de gestão baseado em dados e metas quantificáveis, que analisa as oportunidades de ganho através da identificação, medição, análise, correção e controle, utilizando procedimentos estatísticos para embasar e comprovar cada uma das decisões tomadas nos projetos. Segundo Trad (2006) os ganhos obtidos com o programa podem ser significativos: "as empresas que operam com nível 3 sigma têm custo de qualidade entre 25% e 35% da receita de vendas; empresas que operam com nível 4 sigma têm custo de qualidade entre 15% e 25% da receita de vendas; e empresas que operam com 6 sigma gastam menos que 1% de sua receita com qualidade".

1.2 Formulação do Problema

Com o processo de abertura econômica, o setor de confecção brasileiro foi introduzido a uma economia globalizada, resultando em uma completa mudança estrutural na atividade, dentre essas transformações, segundo Romito (1999) as mais relevantes são:

a) A indústria de confecção conquistou uma quantidade maior de fornecedores, garantindo um mercado especializado na entrega de matérias-primas e, por conseguinte, a indústria nacional passou a ter suas especificações atendidas;

b) A competitividade na produção e comercialização dos produtos cresceu rapidamente;

c) As indústrias foram pressionadas a investir em novos sistemas produtivos e tecnológicos, para aumentar a eficiência e reduzir os custos operacionais.

Nesse período da abertura do mercado outro fator muito importante pressionou a maneira de competir na indústria de confecção brasileira. Esse agente que criou tamanha ruptura foi a entrada de produtos importados, que passaram a concorrer com o produto

nacional. Diante dessa nova concorrência a indústria nacional foi obrigada a desenvolver novas práticas para melhoria da qualidade dos produtos e dos processos de fabricação, visando corresponder com as exigências do consumidor.

Carreira (2001) afirma que a indústria brasileira de confecção, nesse período, começou a empenhar seus esforços na busca de metodologias gerencias para melhorar seus produtos e processos produtivos, tornando-os mais competitivos. Essa procura se matem até os dias atuais, obrigando os gestores a modernizar suas práticas as novas abordagens para melhoria continua dos processos de negócios da organização.

O desafio que se apresenta à indústria nacional de confecção é o do aumento da eficiência em todos os processos operacionais que agregam valor, para a construção de um parque industrial mais competitivo. O Seis Sigma é um instrumento eficaz para o aumento dessa competitividade para as empresas, já que possibilita a melhoria dos processos através da análise sistemática das atividades-fim das empresas.

A indústria têxtil e o setor de confecção (vestuário) correspondem, no mundo, à quarta maior atividade econômica, seguida em terceiro pela agricultura, posteriormente o turismo e a informática (LEAL, 2002). A cadeia produtiva têxtil respondeu pela produção de aproximadamente 79 milhões de toneladas em 2000 (LUPATINI, 2004). O faturamento da indústria têxtil-vestuário brasileira, de acordo com o Instituto de Estudos e Marketing Industrial (IEMI, 2002), "[...]totalizou 36,7 bilhões de dólares. Deste montante, o segmento de fibras concentrou 1,2 bilhões de dólares, o têxtil 14,1 bilhões e o de confecções 21,4 bilhões de dólares". Esses indicadores mostram a crescente importância da indústria têxtil no cenário econômico nacional.

> O Brasil está entre os principais produtores da indústria têxtil-vestuário, destacadamente em tecidos de malha é o segundo maior produtor mundial, atrás apenas dos Estados Unidos. Nos outros segmentos sua posição também não fica muito abaixo, sendo: a) o sexto maior produtor de fios e filamentos; b) sétimo em tecidos; c) quinto em confecção no ano de 2000 (LUPATINI, 2005).

A produção brasileira no setor têxtil cresceu de maneira suave entre 1990 a 2005, todavia a produção de confeccionados (vestuário, acessórios, linha lar e artigos técnicos), obteve um crescimento consistente à taxa acumulada de 43,3% no mesmo período, isto é, média de 3% ao ano. Ao final do último trimestre de 2006, obteve a receita bruta de 30,2 bilhões de dólares, correspondendo a 35,52% da cadeia produtiva do setor (ABIT, 2007).

Atualmente, o setor têxtil tem uma participação de 3,1% do PIB total brasileiro e 16,8% no PIB da Indústria de Transformação, bem como emprega 17,3% das ofertas de

trabalho pela Indústria de Transformação. A indústria têxtil emprega cerca de 1,5 milhão de pessoas, desse total, segundo apreciação do Instituto de Estudos e Marketing Industrial – IEMI, aproximadamente 80% corresponde a indústria de confecção e ou outros 20% estão alocados na indústria têxtil, demonstrando a grande importância econômica e forte impacto social do setor (ABIT, 2007).

Perante este cenário de profundas transformações e a grande importância econômica e social da indústria de confecção, o problema deste trabalho centra-se na resposta à seguinte pergunta: Pode a metodologia Seis Sigma contribuir para uma empresa de médio porte de confecção tornar-se mais competitiva, através do aumento da eficiência e redução dos gastos operacionais?

1.3 OBJETIVOS

Os objetivos do trabalho, conforme descrito a seguir, podem ser agrupados em duas categorias: geral e específicos.

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um estudo aplicado sobre a Metodologia Seis Sigma em uma indústria de médio porte no sub-setor de confecção e verificar a eficiência da metodologia em melhorar os processos de negócio da empresa para torná-la mais competitiva.

1.3.2 Objetivos específicos

- Mapear e descrever os processos industriais envolvidas na confecção de camisaria masculina;
- Identificar os projetos prioritários para melhoria e definir qual processo deve sofrer uma intervenção baseada na metodologia Seis Sigma;
- Verificar junto ao mercado varejista nacional a importância da aplicação desse processo para cadeia produtiva da moda;
- Aplicar a metodologia Seis Sigma ao projeto selecionado, para tornar a empresa objeto do estudo mais competitiva.

O presente estudo aplicado é desenvolvido tendo como cenário uma fábrica de confecção de camisaria masculina, situada em Parnamirim/RN.

1.4 JUSTIFICATIVA DO TEMA E OBJETIVOS

O mundo empresarial nos últimos anos vem modificando-se continuamente e drasticamente. Globalmente o mercado de negócios tornou-se bastante competitivo e dinâmico, de tal forma que hoje em dia o planeta é considerado uma "aldeia global", na qual ninguém está disposto a ficar para trás em relação aos seus concorrentes diretos e indiretos. As organizações constantemente enfrentam novos mercados, concorrentes e consumidores "diplomados", ou seja, consumidores mais informados, exigentes que sabem o que querem, onde querem e por isso esperam das empresas um atendimento exclusivo e de alto padrão. Toda essa alteração no mercado mundial levou as organizações a assumirem novos objetivos, tais como:

- Baixar custos;
- Diminuir o tempo de produção e lançamento de novos produtos;
- Diversificar a gama de produtos;
- Reduzir os estoques;
- Aumentar a eficiência da distribuição;
- Melhorar a qualidade dos produtos, da produção e do atendimento.

As organizações até esse período de ruptura operavam com o protecionismo de mercado proveniente e garantido pelo Estado, assim as empresas não possuíam a preocupação com a qualidade e a produtividade, tornando-se ao longo dos anos reféns do protecionismo e inaptas a enfrentar a concorrência internacional (CAMPOS, 1999).

Segundo Matos (2003), para as organizações se adaptarem as novas premissas ditadas pela globalização e as novas regras econômicas, as empresas estão passando por um processo de reestruturação gerencial focado na otimização dos processos produtivos, objetivando a redução dos custos com a má qualidade e um atendimento compatível às requisições do cliente.

Considerando esses fatos, o tema deste trabalho (Seis Sigma) é a metodologia que pode contribuir nesse processo de reorganização e aperfeiçoamento dos processos, pois se mostra como uma abordagem estratégica que faz o uso estruturado de uma série de técnicas e ferramentas estatísticas auxiliando as organizações na tomada de decisão, para a

implementação de ações de melhoria, processos e produtos. Conseqüentemente, Seis Sigma pode proporcionar satisfação aos clientes e lucratividade às organizações, atendendo satisfatoriamente as partes interessadas, contribuindo, assim, substancialmente para as organizações brasileiras se adequarem ao padrão mundial de qualidade (HARRY 1998).

O Rio Grande do Norte, conforme destaca Filho (2005) é um dos quatro maiores Estados em vendas no Nordeste, alcançando o faturamento de aproximadamente US$ 7 bilhões entre 2003 e 2004, em toda sua cadeia produtiva, sendo que, os setores que mais cresceram foram o Têxtil 14,21% e o de confecção do vestuário 6,32%.

Já em 2006, as vendas reais da indústria norte-rio-grandense cresceram 26,81%, destacando-se dois setores que apresentaram desempenho superior à média: a indústria de confecção do vestuário com 89,28% de crescimento e a Têxtil com 28,00%, em função dessa progressão o número de pessoas empregadas nesse período aumentou em 5,60%, tendo a indústria Têxtil e do Vestuário contribuído juntas com 18,76% postos de trabalho abertos nesse período.

Nos últimos 10 anos, o setor têxtil Rio Grande do Norte com os adventos da abertura comercial, associada à estabilidade monetária, notadamente em segmentos do sub-setor de confecções, tem experimentado essa concorrência internacional acirrada principalmente com países asiáticos, criando sérias restrições competitivas.

Dessa maneira, torna-se indispensável para as indústrias de confecção do Estado permanecer constantemente em processo de reorganização, buscando novas aquisições e atualizando as suas políticas e processos de produção, com o objetivo de dar respostas aos movimentos dos concorrentes e as novas leis de mercado.

Nesse contexto, justifica-se através deste projeto de pesquisa implantar a estratégia Seis Sigma em uma indústria de confecções de médio porte, visando obter melhorias substanciais em qualidade e produtividade, adequando-a conjunturalmente aos padrões de excelência internacional. Para tanto, será realizado um estudo aplicado em uma empresa que confecciona camisaria social/esporte masculina, localizada no Rio Grande do Norte, especificamente em Parnamirim.

1.5 RELEVÂNCIA

1.5.1 Teórica

Científica: O programa Seis Sigma encontra-se de maneira embrionária no Brasil, apresentado poucas informações sobre seus aspectos conceituais, metodológicos e de implementação, desse modo, esta pesquisa contribuirá significativamente, pois o estudo apresentará sistemáticas para se beneficiar do programa Seis Sigma no que tange a melhoria de processos, da qualidade, aumento da lucratividade e satisfação do cliente. Contribuindo também para disseminar as recentes e modernas tecnologias e sistemas da qualidade e comprovar a validade do programa Seis Sigma em relação às peculiaridades brasileiras.

Acadêmica: O Brasil apresenta poucas pesquisas ou produções científicas voltadas para abordagem Seis Sigma. Portanto, este estudo contribuirá incrementando positivamente o número de referências para pesquisa nacional, elevando o conhecimento teórico e prático relativo ao programa. Esta pesquisa encontra-se vinculada em termos acadêmicos ao PEP/UFRN, na área de concentração Pesquisa Operacional e Qualidade, e na linha de pesquisa Melhoria da Qualidade e Produtividade. Já em relação à ABEPRO o presente estudo encontra-se atrelada à área de Engenharia de Produção (Qualidade e Gestão da Qualidade). Por fim, em relação ao CNPQ este estudo está acoplada à área de conhecimento na Engenharia de Produção (3.08.00.00-5).

1.5.2 Prática

Diante das pressões do mercado por produtos com qualidade superior, ciclos de tempo menores, maior produtividade, aumento da satisfação e fidelização do cliente, melhoria de processos e redução das falhas organizacionais, a abordagem Seis Sigma surge como um programa estratégico adequado a atender essas exigências do mercado.

A indústria de confecção encontra-se nessa conjuntura citada no parágrafo anterior, na qual se torna preponderante implementar um programa que venha trazer benefícios na melhoria de processos e, para tanto a abordagem que se apresenta adequada a responder a esse desafio é o Seis Sigma. Desse modo, a implementação da estratégia Seis Sigma em uma organização de médio porte, do ramo de confecções, no Rio Grande do Norte, permitirá avaliar quais os benefícios financeiros, de qualidade e estratégicos que o programa pode oferecer, quais as melhores estratégias de implementação e compreender a

adequada cultura organizacional para sua implementação. Com isso, será possível para a empresa estudada e as organizações correlatas, desenvolveram programas de melhoria de processos baseados nessa pesquisa teórica e prática, contribuindo significativamente para os resultados operacionais, financeiro e estratégico, assim como de estreitamento do relacionamento com o cliente.

1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos como segue:

O primeiro capítulo discute as informações consideradas essenciais para o entendimento inicial da pesquisa e sua contextualização. Nesta parte inicial são destacadas as considerações iniciais, a formulação do problema, a determinação dos objetivos gerais e específicos, a justificativa do tema e dos objetivos, a relevância teórica e prática do trabalho e a estrutura da dissertação.

O segundo capítulo apresenta uma revisão bibliográfica objetivando dar fundamentação as premissas abordadas no trabalho, enfatizando os princípios da qualidade, a Estratégia Seis Sigma e a sua metodologia de aplicação e ferramentas necessárias para a implantação do projeto de melhoria.

O terceiro capítulo aborda os procedimentos metodológicos do trabalho, separados em sete seções: 3.1 tipologia do estudo (quanto aos objetivos, quanto à modalidade, quanto à informação, quanto à forma e quanto a finalidade), 3.2 delimitação do escopo, 3.3 Coleta de dados, 3.4 forma da pesquisa.

O quarto capítulo, inicialmente, expõe uma caracterização concernente a indústria pesquisada. Em seguida apresenta o desenvolvimento do projeto Seis Sigma, demonstrando, as fases propostas pelo método DMAIC. Ao final é realizada uma análise crítica da pesquisa e as considerações sobre os fatores críticos de sucesso.

No último capítulo, as conclusões da dissertação são apresentadas, bem como as sugestões para trabalhos futuros. Incluem-se nessa etapa os comentários finais e um breve resumo das fases anteriores, realizando um balanço e as devidas interpretações dos resultados alcançados no estudo de caso.

Capítulo 2

Qualidade e Estratégia Seis Sigma

O presente capítulo objetiva apresentar os principais assuntos referentes ao tema da pesquisa, procurando desenvolver de maneira objetiva e completa a revisão bibliográfica que proporcionará a fundamentação teórica, condição necessária e essencial para a compreensão dos conceitos centrais relativo ao escopo da pesquisa.

Inicialmente, será abordado o tema concernente a Qualidade com a discussão dos principais conceitos, um breve histórico, o sistema de melhoria/gestão e as normas e garantias da qualidade. Em um segundo momento, são apresentados os elementos essências para o entendimento da Estratégia Seis Sigma, no qual descreve-se as definições, o modelo de gestão e as principais ferramentas.

2.1 Perspectiva Sobre a Qualidade

A qualidade desempenha um papel fundamental em todos os arquétipos organizacionais, destacando-se como importante disciplina para o sucesso empresarial. A forte concorrência tem pressionado as instituições buscarem melhorias contínuas de seus produtos, serviços e processos de negócios. Nessa perspectiva, floresceu um renovado interesse pela administração da qualidade e um reconhecimento superior de sua relevância estratégica.

Os mercados encontram-se cada vez mais competitivos e a fidelização dos clientes mais concorrida. Portanto, a busca constante em proporcionar novas alternativas de se diferenciar da concorrência e obter um desempenho superior, surge como a alternativa principal para as empresas se destacarem nesse ambiente competitivo. Nesse contexto, a eliminação de desperdícios, o envolvimento dos colaboradores e a melhoria contínua dos processos empresariais, alicerçados pela abordagem da qualidade, se tornaram a estrutura base para sustentação dos negócios contemporâneos.

2.1.1 Qualidade: Um Breve Histórico

As acepções que envolvem a qualidade são tão antigas quanto a própria manufatura. Segundo Garvin (1992), nos séculos XVIII e XIX, o controle da qualidade como é conhecido atualmente não existia, os produtos eram confeccionados por artesãos, talentosos artífices e aprendizes sob a supervisão dos mestres de ofício. Nesse período, os indivíduos eram treinados constantemente de modo a desenvolver habilidades em determinadas atividades especificas, beneficiando-se da articulação de ferramentas simples de trabalho. A qualidade do artigo, de acordo com Marques (1999), resultava da perícia do artesão em aplicar a destreza e arte do trabalho manual, desde o início até terminar a peça.

A inspeção formal emergiu somente com o aparecimento da produção em massa e a necessidade de peças intercambiáveis. O crescimento da produção tornou os processos caros e demorados, resultando no aumento dos preços. Diante desse imperativo, como resposta surgiu o sistema norte-americano de produção que trazia em seu arcabouço um sistema racional de medidas, gabaritos e acessórios, considerados fundamentais para preservação da qualidade (GARVIN, 1992). Com o amadurecimento desse sistema, a inspeção tornou-se mais refinada, abrindo as portas no início do século XX, para Frederick W. Taylor, pai da administração científica, personalidade que deu maior legitimidade à atividade, destacando-a como operação a ser executada por um dos oito chefes funcionais necessários para um gerenciamento eficaz da fábrica.

Nos primórdios do século XX, as grandes organizações que começavam a surgir substituíram o supervisor de produção, como indivíduo responsável em manter a qualidade, pelo inspetor da qualidade. O inspetor não apresentava vínculo hierárquico e funcional com o supervisor, permitindo um julgamento equitativo e independente sobre a qualidade dos produtos (MAXIMIANO, 2000).

A produção massificada aliada à ascensão da grande empresa industrial alterou o estilo de atuação do inspetor da qualidade, pois tornou-se inexecutável verificar a totalidade dos produtos que escoavam aos milhares para os clientes. Em decorrência dessa problemática, nasce como solução o controle estatístico da qualidade (CEQ). Esta abordagem parte do princípio que uma inspeção total dos produtos fabricados é uma maneira ineficiente de verificação. E sugere inspecionar, por amostragem, certa quantidade de produtos, em lugar de verificar todos.

O pioneiro a aplicar os métodos estatísticos de controle de qualidade foi Walter A. Shewhart, da Bell Telephone Laboratories, inspirado nas duas primeiras décadas do século passado pela obra de R. A. Fisher. Shewhart decidiu tentar transformar os conceitos estatísticos empregados na pesquisa agrícola, para ajudar na localização e análise dos problemas da qualidade na linha de produção (GREEN, 1995). Por conseqüência, em 1924 preparou o primeiro esquema dos modernos gráficos de controle de processos. Dois outros pesquisadores também da Bell (Dodge e Romig), paralelamente, elaboraram as técnicas de amostragem, constituindo-se junto a Shewhart os principais atores da maioria das abordagens estatísticas de controle de qualidade utilizadas até hoje em dia (Marques, 1999).

A grande divulgação do modelo estatístico não surtiu o efeito esperado, repercutindo lentamente na adoção da técnica por parte das empresas, consolidando, em 1937 menos de uma dúzia de organizações norte-americanas que tinham incorporadas as técnicas criadas por Shewhart e seus colegas. Neste período acreditava-se que a melhoria da qualidade procederia com incrementos em novos equipamentos e processos de produção. Com a eclosão da segunda guerra mundial esse quadro alterou-se radicalmente.

No desenrolar da guerra uma soma expressiva de empresas passou a produzir armas e munições em grandes quantidades, exigindo itens com elevados padrões de qualidade, obrigando a indústria norte-americana a adotar programas de qualidade alicerçados nos princípios e conceitos estatísticos (MARQUES, 1999). As forças armadas americanas inicialmente utilizaram procedimentos científicos de inspeção por amostragem e publicaram tabelas de amostragem no início dos anos 40, que seus fornecedores foram forçados a adotar.

Posteriormente, estabeleceram amplos programas de treinamento, visando capacitar os colaboradores da indústria bélica e compradores das forças armadas (DUNCAN, 1986). Esses cursos se espalharam, chamando a atenção de muitos docentes que almejavam preparar-se para ministrar aulas referentes ao controle de qualidade. Muitos indivíduos passaram a participar da elaboração e implementação dessa missão, dentre estas pessoas pode-se destacar Dr. William Edwards Deming, perito em amostragem e discípulo de Shewhart.

No final da década de 40, o controle a qualidade já se encontrava estabelecida como disciplina reconhecida, apresentando uma forte disseminação e desenvolvimento. Neste

período surgiram os sistemas da qualidade normatizados, cujo primeiro padrão importante referia-se a MIL-Q-9858 (1959) *Quality Program Requirements* (REIS, 2003).

Conforme as empresas tornavam-se mais sofisticadas, a responsabilidade pela qualidade dividia-se entre grupos especializados. Através da incorporação de conceitos de vários investigadores e profissionais, Deming e outros pesquisadores examinaram e operaram sistemas de qualidade e a esfera empresarial atentou para as novas premissas. Desse modo, o controle estatístico da qualidade e a inspeção foram complementados pela garantia e gestão estratégica da qualidade (MARQUES, 1999).

Nos primórdios da década de 50, Armand V. Feigenbaum, no livro *Quality Control* (1951), afirmou que as organizações deveriam criar um departamento para cuidar exclusivamente da qualidade, dividindo as atividades da qualidade em três categorias: (a) controle de novos projetos, (b) controle de suprimento e (c) controle de produtos (GARVIN, 1992).

Em 1961, Feigenbaum aprimorou suas abordagens e criou o controle da qualidade total (Total Quality Control – TQC), apresentando um sistema que incluía a ênfase da correção para a prevenção de defeitos, referenciando a idéia de fazer certo da primeira vez. Esta abordagem viria a influenciar profundamente a pesquisa e a prática da administração da qualidade (FEIGENBAUM, 1983). A idéia do TQC tinha como base uma definição da qualidade em que o interesse do cliente era o ponto de partida. Segundo Feigenbaum (1983):

> A qualidade quem estabelece é o cliente e não os engenheiros, nem o pessoal de marketing ou da alta administração. A qualidade de um produto ou serviço pode ser definida como um conjunto total das características de marketing, engenharia, fabricação e manutenção do produto ou serviço que satisfazem as expectativas do cliente.

Posto isso, a acepção tradicional da qualidade circundava apenas na conformidade com as especificações, embasada predominantemente pela atividade de inspeção. Contudo, a qualidade teria que ser embutida no produto ou serviço desde o princípio, a partir das necessidades e desejos do cliente.

No início da década de 60, o engenheiro japonês Kaoru Ishikawa contribuiu com a evolução da qualidade, apresentando uma versão diferenciada do TQC, denominada de controle da qualidade estilo japonês. Na sua concepção todos os empregados deveriam se envolver no estudo e na promoção da qualidade, através dos círculos de controle de

qualidade (CCQ's) (ISHIKAWA, 1985). Portanto, os japoneses foram além das técnicas e terminaram por criar uma filosofia de administração da qualidade.

Nesse período, pode-se também destacar o trabalho de Philip Crosby que criou o conceito "zero defeito". Segundo Crosby (1994), zero defeito é um padrão de gerência para eliminar o desperdício, aumentar a eficiência, melhorar a operação e prevenir erros que destroem organizações. Para alcançar o zero defeito era necessário que as empresas buscassem basicamente motivar seus funcionários.

Em seguida a este período, os princípios da qualidade, que estavam sendo desenvolvidos desde início do século passado, evoluíram notoriamente para os princípios e filosofias da qualidade total (MAXIMIANO, 2000). Essa abordagem destaca que a qualidade é um problema de todos e envolve todos os aspectos da organização. Por isso, deve ser tratado de maneira sistêmica, enfocando aspectos estratégicos para garantir a qualidade superior dos produtos e serviços.

Em 1987, a ISO publicou um conjunto de manuais de avaliação do sistema de qualidade, denominados normas ISO 9000. Essas normas sintetizavam uma série de normas nacionais já existentes, que objetivava regulamentar as relações entre compradores e fornecedores. Inicialmente, esses padrões foram adaptados facilmente pelas empresas de fabricação, contudo grandes dificuldades recaíram nas organizações de serviço no momento de aplicação. Por conseqüência, a International Organization for Standardization (ISO) foi obrigada a publicar revisões em 1994 e em 2000, visando a aperfeiçoar o modelo.

Após o fim da década de 80, a gestão da qualidade total (*Total Quality Management*: TQM) era o modelo predominante que buscava aperfeiçoar os processos de negócio. Contudo, esse programa passou a apresentar uma série de dificuldades de assimilação e implementação, devido à falta de uma perspectiva gerencial e estratégica (REIS, 2003). Como resposta a essa dificuldade, emerge uma nova abordagem caracterizada por ser um sistema flexível para uma liderança e um desempenho de negócios melhorados. Esse sistema, conhecido como Seis Sigma, tornou-se a grande revolução da qualidade, preenchendo as dificuldades encontradas pelo TQM, pois conseguiu traduzir para uma linguagem gerencial, os objetivos de alinhamento da organização com seu respectivo mercado e promover a melhoria dos processos críticos.

Maximiano (2000) resume a história da evolução da qualidade em três períodos, filosofias ou eras principais. A Tabela 2.1 a seguir mostra de maneira sucinta e objetiva essas três eras:

Tabela 2.1

A era da inspeção

Era da inspeção	Era do controle estatístico	Era da qualidade total
• Observação direta do produto ou serviço pelo fornecedor ou consumidor. • Produtos ou serviços inspecionados um a um ou aleatoriamente.	• Observação direta do produto ou serviço pelo fornecedor, ao final do processo produtivo. • Produtos e serviços inspecionados com base em amostras	• Produtos e serviços definidos com base nos interesses do consumidor. • Observação de produtos e serviços durante o processo produtivo. • Qualidade garantida do fornecedor ao cliente

2.1.2 Principais conceitos da qualidade

O conjunto de definições referente à qualidade é bastante amplo, por isso, não existe na literatura um sentido único para o termo. Segundo Maximiano (2000), qualidade significa o melhor que se pode fazer, o padrão mais elevado de desempenho em qualquer campo de atuação. Este autor ainda complementa, afirmando que qualidade significa ter mais atributos, aplicando melhores talentos e esforços para produzir os resultados mais elevados.

Já para Feigenbaum (1994), a qualidade pode ser definida como sendo a combinação de uma série de características tanto de produtos quanto de serviços relacionados à fabricação, engenharia, marketing e manutenção, por meio das quais os resultados obtidos corresponderão às exigências e expectativas do cliente. Feigenbaum também destaca que qualidade não tem o sentido popular de "melhor". Na realidade qualidade significa melhor para determinadas condições do cliente. Estas condições consideradas essenciais são: (a) a utilização e (b) o preço de venda do produto. Nesse raciocínio, observa-se que a qualidade varia e divide-se em níveis, desde qualidade inferior até qualidade superior. Dessa forma, quanto mais alta a qualidade do produto, mais alto o seu preço.

Para Garvin (1992), a qualidade pode ser definida através da identificação de cinco abordagens: a transcendente, a baseada no produto, a baseada no usuário, a baseada na produção e a baseada no valor. A seguir cada uma delas será analisada brevemente:

a) **Transcendente**: a qualidade não é uma idéia ou um enfoque estritamente concreto, simplesmente é sinônimo de excelência nata e absoluta;

b) **Baseada no produto**: diferenças de qualidade estão relacionadas às diferentes quantidades de algum atributo ou ingrediente desejado;

c) **Baseada no usuário**: a qualidade de um produto depende da capacidade de satisfazer desejos e preferências dos consumidores;

d) **Baseada na produção**: a qualidade refere-se à conformidade com as exigências, grau de atendimento das especificações de projeto requeridas;

e) **Baseada no valor**: a qualidade é entregar um valor superior, através do controle da variabilidade, preço e custo aceitável.

De acordo com Deming (1990), a qualidade pode ser entendida somente sob o ponto de vista do cliente, a partir das exigências e expectativas do consumidor. O celebrado autor ainda enfatizou que a qualidade era o caminho certo para o crescimento empresarial, através do aumento da produtividade, da redução de custos, da conquista de mercados e da expansão dos negócios. Por isso, é fundamental para as empresas identificar as necessidades dos consumidores antes de prosseguir pelos diversos estágios da produção.

Do ponto de vista da Sociedade Americana para Controle da Qualidade (apud KOTLER, 2005) a definição de qualidade refere-se a: "totalidade dos atributos e características de um produto ou serviço que afetam sua capacidade de satisfazer necessidades declaradas ou implícitas". Essa conceituação está claramente voltada para o cliente. Por conseguinte, a organização disponibiliza qualidade sempre que seu produto ou serviço atenda ou supere as expectativas do cliente. Uma instituição que consiga responder de maneira eficiente à maioria das necessidades dos clientes durante a maior parte do tempo é denominada, segundo Kotler (2005), uma "empresa de qualidade".

Juran (1993) afirma que chegar a uma conclusão definitiva sobre o que se entende por qualidade não é uma tarefa simples, por isso, inicialmente o autor coloca que a "qualidade é adequação ao uso". Entretanto, essa expressão não oferece a profundidade necessária para se determinar os rumos de ação. Deste modo, Juran sugere dividir a

adequação ao uso em duas direções críticas. A Primeira aponta a qualidade "como características de produto que atendem as necessidades dos clientes". E a segunda ressalta a "ausência de deficiências". Essa distinção é crucial para que se compreenda o duplo sentido da palavra qualidade, esclarecendo a necessidade de se observar os requisitos que satisfaçam os clientes, e a capacidade de entregar o produto ou serviço livre de falhas inconvenientes para o cliente.

2.1.3 Ciclo PDCA – melhoria contínua da qualidade

O método de melhoria, conhecido atualmente pela sigla PDCA, foi desenvolvido na década de trinta, originalmente nos laboratórios da *Bell Laboratories* (EUA), pelo estatístico Walter A. Shewhart, como sendo um sistema cíclico de controle estatístico do processo, que pode ser repetido de maneira continuada sobre qualquer processo ou problema (Souza, 1997).

Todavia, esse método popularizou-se na década de cinqüenta pelo especialista em qualidade W. Edwards Deming, ficando mundialmente conhecido ao aplicar este método nos conceitos da qualidade em trabalhos elaborados no Japão. Após Deming refinar o trabalho original de Shewhart, desenvolveu o que ele chamou de *Shewhart PDCA Cycle*, em honra ao mentor do método (DEMING, 1990).

Segundo Campos (1996), o ciclo PDCA "é um método de gerenciamento de processos ou de sistemas. É o caminho para se atingirem as metas atribuídas aos produtos ou sistemas empresariais". Este ciclo está composto em quatro fases básicas: planejar (Plan), executar (DO), verificar (Check) e Atuar (Act). De acordo com Campos (1992), conforme ilustra a Figura 2.1, é implementada em seis etapas.

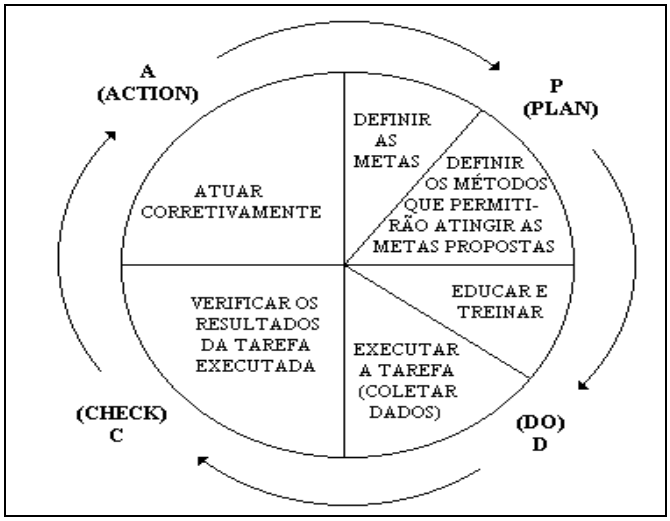

Figura 2.1 – O Ciclo PDCA

As seis etapas de implementação do modelo são representadas por quatro fases, que garantem a natureza repetida e cíclica do melhoramento. A seguir serão descritas brevemente cada uma das fases.

Fase 1 – Traçar um plano (*PLAN*): neste passo deve ser discutido qual o objetivo específico a ser alcançado pelo projeto; quais as pessoas a serem envolvidas nesse processo; qual será o prazo para efetivação do plano de ação a ser elaborado; quais serão os recursos a serem despendidos para a conclusão do plano; quais serão os dados a serem coletados durante o processo; por fim, todos os questionamentos pertinentes a um planejamento minucioso do processo a ser executado (BADIRU, 1993).

Fase 2 – Executar o plano (*DO*): nesta fase, todas as metas e objetivos traçados na fase anterior, e devidamente formalizados em um plano de ação, deverão ser colocados em prática, de acordo com a filosofia de trabalho de cada empresa (ANDRADE, 2003). Esta etapa permite que o plano de ação seja praticado de forma gradual, organizada, em uma escala gradual, permitindo maior eficácia das medidas a serem tomadas.

Fase 3 – Verificar os resultados (*CHECK*): nessa fase algumas questões devem ser verificadas, com o objetivo de analisar criticamente as ações tomadas na fase precedente. Essas averiguações podem ser destacadas como: qual a eficácia das ações frente aos objetivos iniciais; qual o grau de desvio das ações estipuladas inicialmente, as ações foram eficazes para se atingir os objetivos e o suficiente para se estabelecer um padrão (BADIRU, 1993).

Fase 4 – Realizar ações corretivamente (*ACT*): a última fase é caracterizada pelo processo de padronização das ações executadas, cuja eficácia foi examinada na etapa anterior, visando à melhoria contínua. De acordo com Andrade (2003), as ações nessa etapa devem ser baseadas nos resultados positivos obtidos na fase anterior, na perspectiva de padronizar essas práticas para serem utilizadas em ocasiões semelhantes.

O ciclo PDCA envolve muitas possibilidades de aplicação, podendo ser utilizado para o estabelecimento de metas de melhoria oriundas da alta administração, ou também de indivíduos ligados diretamente ao setor operacional, objetivando coordenar esforços de melhoria contínua. Outra aplicação do método refere-se à resolução de problemas crônicos ou críticos, que terminam por prejudicar o desempenho de um projeto ou serviço qualquer. As duas maneiras de aplicação do ciclo PDCA podem ser melhor observadas na Figura 2.2 apresentada a seguir.

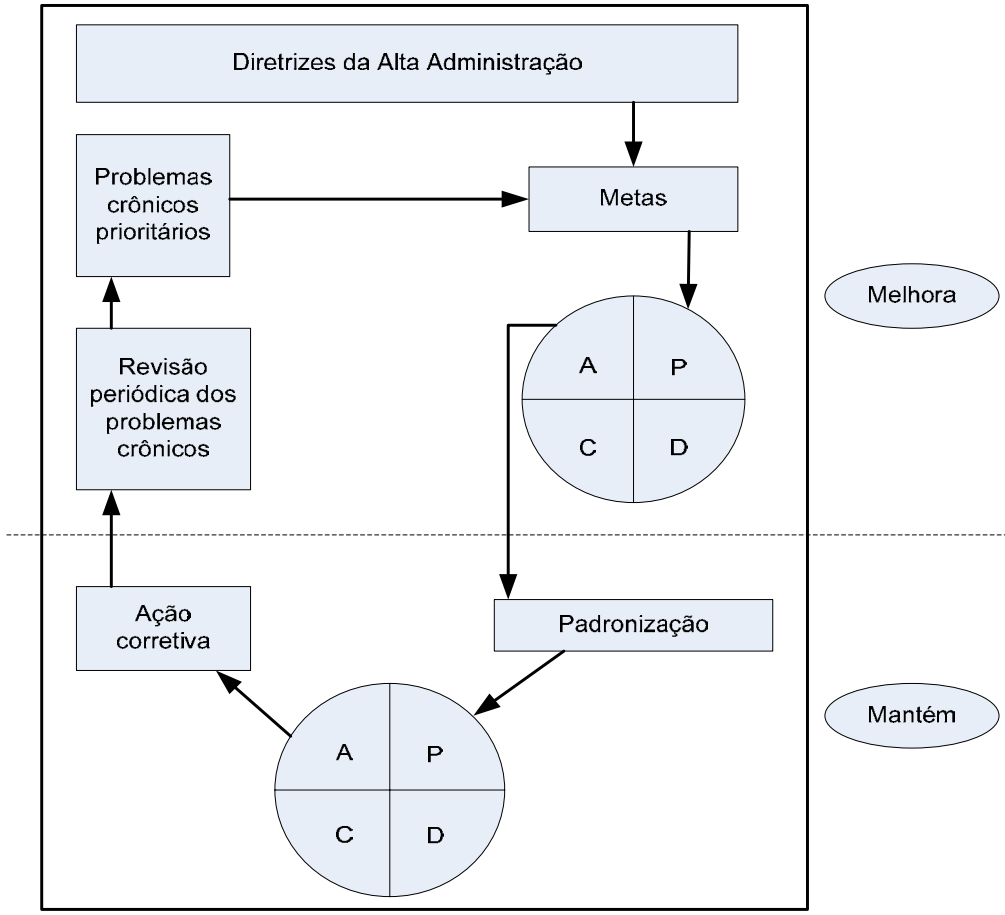

Figura 2.2 – As duas possibilidades de aplicação do ciclo PDCA (MELO, 2001)

2.1.4 Normas ISO 9000: garantia da qualidade

A ISO (*International Organization for Standardization*), criada em 1947, é uma organização internacional, privada e sem fins lucrativos, com sede em Genebra. ISO não é a sigla da organização, na realidade é o nome que deriva da palavra grega *isos*, que significa igual. A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), um dos membros fundadores da ISO, representa o Brasil como a organização nacional da normalização (MAXIMIANO, 2000).

No fim da década de 80, a *International Organization for Standardization* lançou, mundialmente, a Norma ISO 9000. Segundo Andrade (2003), essa norma estabelecia um conjunto de requisito para que as organizações implantassem programas de gestão da qualidade em suas atividades.

De acordo com INMETRO (2002), o principal fator gerador desse lançamento foi o movimento de globalização da economia. A partir da década de 50, quando a abordagem da qualidade começou a deixar de enfatizar os aspectos corretivos e passou a destacar as

vertentes relacionadas à prevenção de defeitos, uma série de normas diferenciadas começaram a ser lançadas, em níveis nacionais e internacionais de diversos setores, instituindo requisitos para implantação de programas de gestão da qualidade.

Posteriormente, ao longo da década de 80, a globalização do mercado passou a enfrentar problemas com a existência de normas diferentes de gestão da qualidade, obrigando as empresas a adotarem distintos programas de gestão. O grande mérito da Norma ISO 9000 foi, por conseqüência, a unificação desses requisitos em um único documento.

A *International Organization for Standardization* realizou duas revisões da norma, uma em 1994 e outra em 2000, lançando uma nova versão, a qual ficou conhecida como Norma ISO 9000 versão 2000 (ISO 9000:2000). O desenvolvimento da revisão da norma contextualizou alguns aspectos considerados essenciais em relação às necessidades encontradas pelas organizações. Como exemplo, pode-se citar o novo enfoque para uma estrutura comum de sistema de gestão baseada no modelo de processos.

De acordo com Ballestero-Alvarez (2001), a nova norma tem como mudança principal o enfoque primordial na satisfação do cliente e no processo de melhoria continua, explicitando os oito princípios da gestão da qualidade nos quais as normas revisadas estão baseadas. Os oito princípios, segundo o mesmo autor, são descritos da seguinte forma:

1. Foco no cliente: as empresas dependem de seus clientes e devem atender suas necessidades atuais e futuras, procurando exceder as expectativas;
2. Liderança: lideres estabelecem uma unidade de propósito e o rumo da organização, criando e mantendo um ambiente interno envolvido nos objetivos propostos;
3. Envolvimento das pessoas: o elemento humano de todos os níveis são à base de uma organização, e seu total envolvimento possibilita que suas habilidades sejam usadas para o benefício da organização;
4. Abordagem do processo: um resultado almejado é alcançado eficientemente quando as atividades e os recursos envolvidos são gerenciados como um processo;

5. Abordagem segundo um sistema de gestão: identificar, entender e gerenciar os processos inter-relacionados como um sistema, contribui para eficácia da organização em cumprir com seus objetivos;
6. Melhoria contínua do desempenho global da empresa: o objetivo da melhoria contínua de um sistema de gestão da qualidade é a busca constante de aumentar a probabilidade de fazer crescer a satisfação das partes interessadas envolvidas com a empresa. Deve ser uma meta constante para a organização;
7. Tomada de decisão: baseada em fatos reais extraídos da empresa. Deve-se utilizar técnicas estatísticas para ajudar no entendimento da variabilidade, assim como, auxiliar as empresas a melhorar sua eficácia e eficiência;
8. Benefícios mútuos: relacionamento produtivo com seus fornecedores proporcionará à organização a possibilidade de agregar valor a suas atividades e processos.

2.1.5 Prêmios da qualidade

A qualidade é a maior responsável pela atração e retenção de clientes, bem como a mais forte defesa contra a concorrência e o caminho para o crescimento e os lucros sustentados (WELCH, 2005). O esforço para produzir bens e serviços superiores tem levado alguns países a outorgar prêmios a organizações que consigam instituir as melhores práticas relacionadas à qualidade. Esses prêmios executam um papel importante no desenvolvimento dos setores industriais em vários países, haja vista, que empresas baseadas nos modelos propostos pelos prêmios alcançam saltos qualitativos de seus processos empresarias.

As melhorias provenientes das premiações, segundo Green (1995), funcionam como ponto de partida para medidas concretas, estimulando as empresas a aumentar a participação dos funcionários, realizar *benchmarking* e reduzir os prazos de desenvolvimento e lançamento de novos produtos. Os prêmios também contribuem como *feedback*, fornecendo para os envolvidos informações para detectar as causas das falhas, treinar melhor seus colaboradores e aperfeiçoar as práticas de implementação das melhorias. Dentre os prêmios existentes, os mais reconhecidos mundialmente são: (a) *Malcolm Baldrige National Quality*, (b) *Deming* e (c) *European Quality*. No Brasil destaca-se o Prêmio Nacional da Qualidade (PNQ).

2.1.5.1 *Malcolm Baldrige National Quality* (Prêmio Baldrige)

Em meados dos anos 80, o congresso americano instituiu o Prêmio Nacional da Qualidade Malcom Baldrige, em homenagem ao falecido secretário do comércio. Baldrige era um entusiasta defensor da qualidade como estratégia para a prosperidade nacional, desenvolvendo, inclusive, as primeiras versões que levaria seu nome.

O responsável pela administração do prêmio *Baldrige* é o Departamento de Comércio dos Estados Unidos. Estes acreditam que a qualidade é parte intrínseca da administração de uma empresa. Os critérios utilizados refletem essa filosofia e são aceitos como maneira correta de avaliar a coesão entre a qualidade e administração.

Os critérios abordados para concessão do prêmio *Baldrige* versam sobre sete parâmetros, sendo que cada um ostenta uma quantidade determinada de pontos. As categorias de critérios segundo os quais as organizações são avaliadas são: foco no cliente e satisfação de clientes, qualidade e resultados operacionais, gestão da qualidade de processos, gestão e desenvolvimento de recursos humanos, planejamento estratégico da qualidade, informações e análise, e liderança do principal executivo.

2.1.5.2 *Prêmio Deming*

Em 1951, o Japão foi o primeiro país a conceder um prêmio nacional relacionado à qualidade, o chamado Prêmio Deming, em homenagem a W. Edwards Deming, o estatístico norte-americano que ensinou a relevância e a metodologia da melhoria da qualidade ao Japão no pós-guerra. Os princípios e filosofias abordados por Deming constituíram a base de muitas práticas de TQM.

Os Prêmios Deming podem ser divididos em duas categorias: a primeira compreende o próprio Prêmio Deming, oferecido ao indivíduo cuja contribuição seja considerada importante para o desenvolvimento teórico e a aplicação prática dos métodos estatísticos; e o segundo denominado Prêmios Deming de Aplicações, que são concedidos as organizações privadas e instituições públicas que apresentem aprimoramentos substanciais em seus programas de controle de qualidade e aplicação de técnicas de controle estatístico da qualidade.

Devido ao forte interesse pela premiação, a JUSE – *Union of Japonese Scientists and Engineers* (Sindicato dos Cientistas e Engenheiros do Japão), que desempenha o papel de comitê de premiação, permitiu a candidatura ao prêmio para empresas estrangeiras. Os critérios do Prêmio Deming para as empresas estrangeiras são: políticas, informação,

organização, recursos humanos, padronização, garantia da qualidade, aprimoramento manutenção, efeitos e planos futuros.

2.1.5.3 *European Quality (Prêmio Europeu)*

O Prêmio Europeu da qualidade, criado em 1993 pela Fundação Européia para Gestão da Qualidade (EFQM – European Foundation for Quality Management) e pela Organização Européia para a Qualidade, inspira-se claramente nos prêmios Deming e Bladrige, e apresenta em relação a eles um aprimoramento, por destacar as relações de causa e efeito entre os diversos fatores de sucesso. O prêmio é concedido a empresas que obtêm altas pontuações segundo certos critérios: liderança, gerenciamento de pessoal, políticas e estratégias, recursos, processos, satisfação de pessoal, satisfação de clientes, impacto na sociedade e resultados de negócio.

A Figura 2.3 exibe o modelo do prêmio, estabelecendo que a satisfação do cliente, satisfação do empregado e impacto sobre a sociedade são resultados obtidos por meio da liderança, que influencia quatro aspectos: gestão de pessoas, política e estratégia, recursos e processos. A excelência nas práticas empresariais ou do negócio é o resultado final. Os capacitadores são os indicadores que mostram como os resultados estão sendo alcançados. Cada elemento que constitui o prêmio é um critério verificado para avaliar a progressão da organização na trilha para excelência.

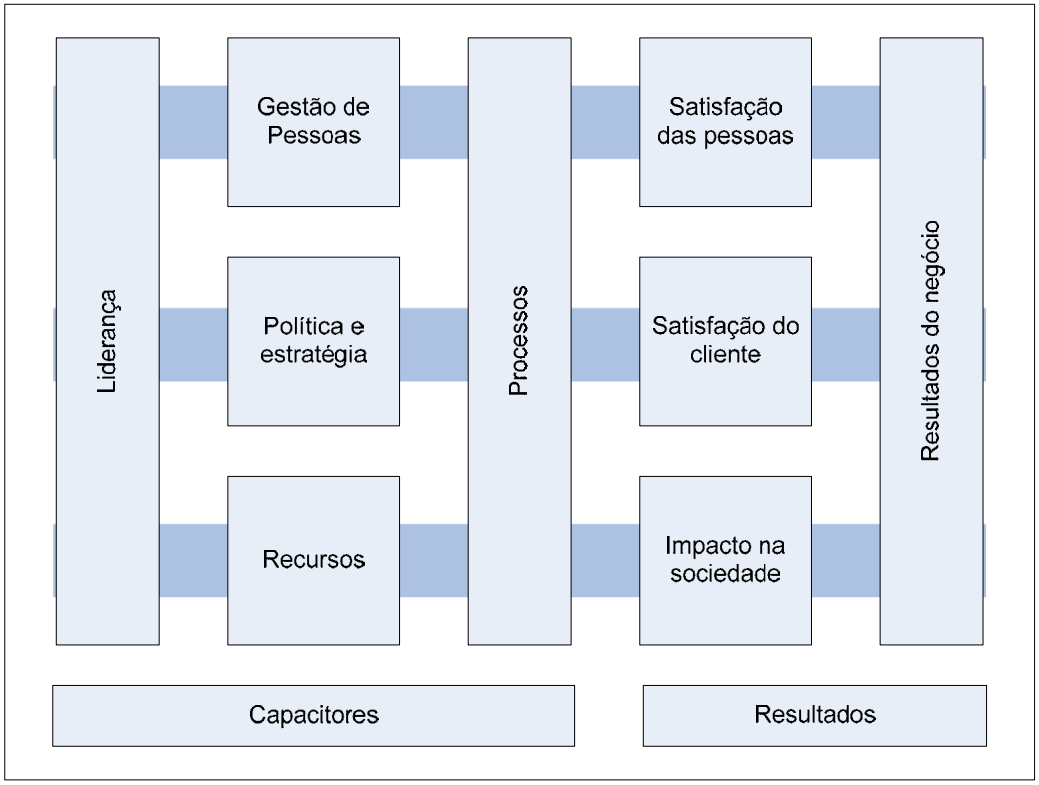

Figura 2.3 – Modelo do Prêmio Europeu da Qualidade (MAXIMIANO, 2000)

2.1.5.4 *Prêmio Nacional da Qualidade*

No Brasil, o Prêmio Nacional da Qualidade, desenvolvido pela Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade (FNPQ), apresenta um Modelo de Excelência caracterizado pela sua flexibilidade, da linguagem acessível, e principalmente por não se limitar a ferramentas e práticas de gestão específicas. O modelo é extremamente útil para elaborar avaliações, diagnóstico e orientação de qualquer tipo de organização, seja de porte pequeno, médio ou grande, no setor privado ou público, com ou sem desígnio de lucro.

O Modelo de Excelência do PNQ, ilustrado pelo diagrama na Figura 2.4, simboliza uma estrutura de relacionamento que representa um ser vivo, composto por elementos imersos num mesmo ambiente, seja ele interno ou externo, que de maneira sincronizada e harmônica se interagem para sobreviver e desenvolver. Nesse sentido, uma instituição é considerada um sistema adaptável processador de informações e produtos em seu ambiente organizacional.

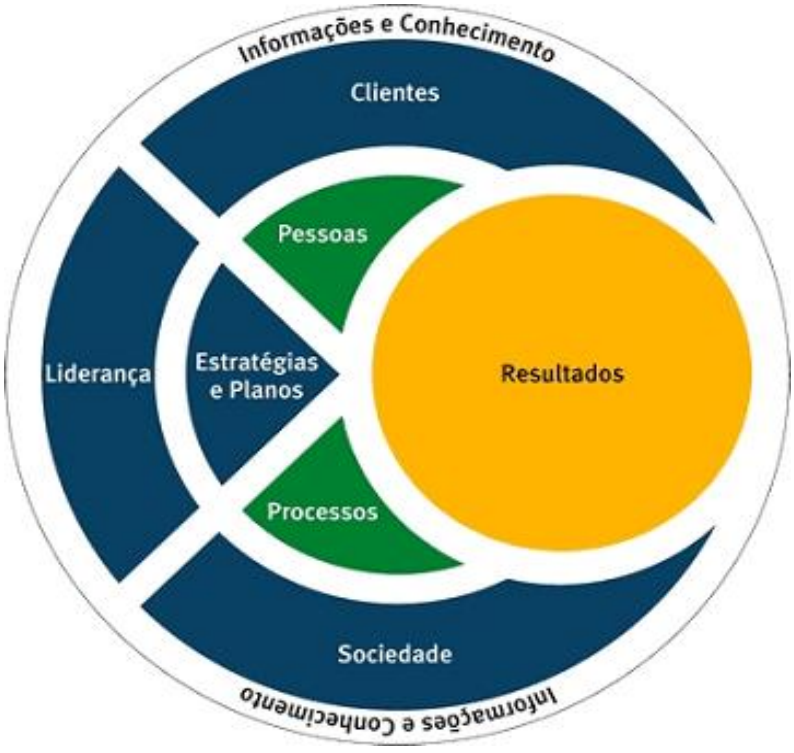

Figura 2.4 – Modelo de excelência do PNQ (FNQ, 2006)

A implementação dos fundamentos da excelência aos processos centrais da organização, de maneira sustentada e alinhada ao planejamento estratégico da empresa, é enfatizada pelo modelo, que enfoca sete critérios de excelência: liderança, estratégias e planos, clientes e sociedade, informações e conhecimento, pessoas, processos e resultados.

2.2 Estratégia Seis Sigma

De acordo com Chandler (1962), a estratégia deve ser entendida como o processo de estabelecer metas e objetivos de longo prazo para a empresa, e de adotar cursos de ação e alocar recursos para atingi-los. A estratégia, nesse sentido, é um processo contínuo e interativo que visa manter uma organização como um conjunto apropriadamente integrado ao seu ambiente. Ela abrange os objetivos e interesses de todos os negócios da empresa, estabelecendo diretrizes específicas sobre como conduzir as atividades diárias.

A estratégia deve ser orientada para o mercado, por isso, envolve o processo gerencial de desenvolver e manter um ajuste viável entre objetivos, habilidades e recursos de uma organização e as oportunidades de um mercado em contínua mudança, visando dar forma aos negócios e produtos da empresa, de modo que eles possibilitem os lucros e o crescimento almejado.

Segundo Ohmae (1988), uma estratégia bem sucedida cria vantagens competitivas sustentáveis, obtidas através de vitórias contra a concorrência. Este autor, também destaca, que o sucesso estratégico somente será alcançado ao colocar em primeiro lugar às necessidades dos clientes, analisando de maneira completa as condições organizacionais para atender a essas expectativas. Deve-se, portanto, repensar fundamentalmente o que são os produtos, o que fazem, bem como melhor organizar os processos que os projete, fabrique, e os venda.

Face ao exposto, Harry *et al*. (2000) afirma que a Estratégia Seis Sigma objetiva alcançar lucros superiores e vantagens competitivas, através de uma metodologia disciplinada e focada no cliente, permitindo as empresas obter um sucesso sustentado, proveniente do desenvolvimento da cultura e habilidades essenciais a uma melhoria contínua da qualidade. Além disso, para o autor, a Estratégia Seis Sigma pode ser considerada uma fonte de vantagem competitiva, pelo fato de possibilitar a compreensão minuciosa dos processos e desencadear mudanças estratégicas com segurança e objetividade.

Campos (1999), destaca a importância estratégica do Seis Sigma como uma fonte de mudanças para acelerar o aprimoramento em processos, produtos e serviços, envolvendo uma nova forma de medir quanto um processo é eficiente. Já para Pande *et al*. (2001), a importância da Estratégia Seis Sigma está na orientação para o consumidor, através da identificação dos clientes-chave e a definição clara de suas expectativas.

Na filosofia Seis Sigma existem três estratégias essenciais para alcançar altos níveis de eficiência. As estratégias são: (*i*) de melhoria de processos; (*ii*) de projeto/reprojeto de processo; e (*iii*) de gerenciamento de processos, conforme ilustra a Figura 2.5. A melhoria de processos refere-se à estratégia de desenvolver soluções com o objetivo de eliminar a causa-raiz dos problemas de desempenho de uma organização, sem intervir na estrutura básica do processo. Na estratégia projeto/reprojeto de processo, a finalidade é substituir uma parte ou todo o processo por um novo. Por fim, na estratégia de gerenciamento de processo, busca-se criar uma infra-estrutura para liderança, no qual os requisitos dos clientes são regularmente atualizados, os processos são documentados e gerenciados com medições em todas as suas fases (PANDE *et al*, 2001).

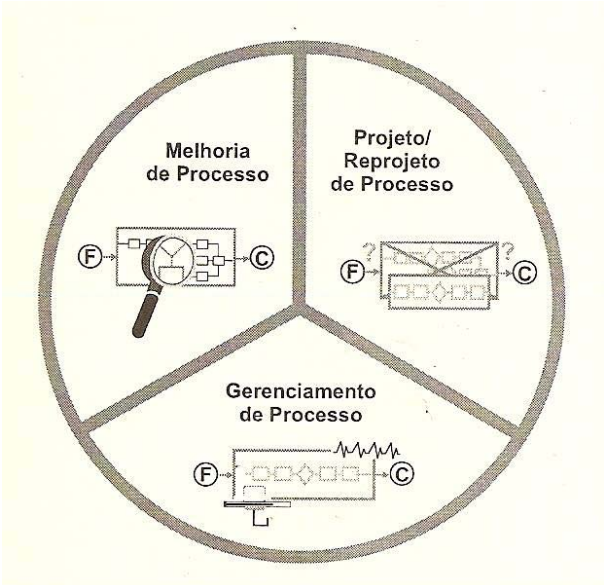

Figura 2.5 – Três estratégias Seis Sigma (PANDE *et al*., 2001)

O Seis Sigma, dessa forma, é uma estratégia essencial, alicerçada na inter-relação existente entre o projeto de um produto, sua fabricação, qualidade final e sua confiabilidade, ciclo de controle, inventário, reparos no produto, assim como em falhas no processo de distribuição de um produto a um cliente e o grau de influência que eles possam ter em sua satisfação.

2.2.1 Abordagem Histórica da Estratégia Seis Sigma

O programa Seis Sigma foi desenvolvido inicialmente na Motorola em 15 de janeiro de 1987, visando tornar a empresa capacitada a enfrentar os concorrentes japoneses, que apresentavam produtos melhores a um custo inferior. O objetivo do programa era desenvolver uma metodologia ou sistema capaz de oferecer um foco claro sobre a melhoria, e acelerar a taxa de mudança em um ambiente altamente competitivo. Os

pressupostos, os conceitos, as ferramentas e o sistema Seis Sigma evoluíram e expandiram-se ao longo dos anos, e isto tem auxiliado a reavivar continuamente o interesse e a redobrar os esforços da melhoria de processos e de qualidade (PANDE *et al*., 2001).

O Seis Sigma começa sua história na Motorola, quando o engenheiro Mikel Harry preocupado com a variação nos processos passa a influenciar a organização a realizar estudos sobre o tema, visando encontrar alternativas para reduzi-las (BALABEN, 2004). Nesse período os líderes da Motorola estavam preocupados com a qualidade de seus produtos, devido à perda de mercado para os fortes concorrentes japoneses. Com isso, Bob Galvin o principal chefe executivo (CEO) da Motorola, converte o Seis Sigma no esforço central para aperfeiçoar a qualidade da empresa.

De acordo com Pande et al. (2001), o processo de melhoria inovadora ofereceu a Motorola "uma maneira simples e consistente de acompanhar o desempenho e compará-lo às exigências do cliente (a medida sigma) e uma meta ambiciosa de qualidade praticamente perfeita (o objetivo Seis Sigma)". Do ponto de vista de Barney (2002), o Seis Sigma, inicialmente, estava relacionado a uma medida de qualidade e uma sistemática para solução de problemas de qualidade, contudo, posteriormente evoluiu para uma abordagem de melhoria geral dos processos do negócio.

Através do sucesso da nova metodologia, o Comitê de Política Corporativa da Motorola determinou com um profundo caráter de urgência, difundir a qualidade Seis Sigma em cada aspecto da corporação e inspirar uma cultura de melhoria contínua, objetivando assegurar a satisfação dos clientes. A meta principal do Comitê seria alcançar o "zero defeito" em todos os processos organizacionais.

No fim da década de 80, a Motorola foi laureada com o prêmio "*The Malcom Baldrige National Quality Award*", conferido pela respeitada entidade ASQ – *American Society for Quality*, posicionando definitivamente a Metodologia Seis Sigma como uma alternativa superior e eficaz da melhoria da qualidade.

Os resultados positivos alcançados pela Motorola, por meio da implementação da Metodologia Seis Sigma chamou a atenção de outras importantes organizações, dentre elas, a General Eletric (GE) e Allied Signal. A General Eletric por mais de cem anos lutou para ultrapassar os 10% de resultado operacional, objetivo extrapolado, após a incursão da empresa no Seis Sigma, conseguindo atingir a marca de 19% em 2000. O modelo Seis

Sigma na GE evoluiu, de uma abordagem para solução de problemas, tornando-se uma estratégia de negócio (REIS, 2003).

O Seis Sigma, através da General Eletric, ganhou uma repercussão notável em função dos excelentes resultados obtidos pela empresa, colocando-a como organização modelo. Por conseqüência, chamou a atenção de vários setores industriais. Desde então, o Seis Sigma proliferou-se, sendo rapidamente absorvida pelo mercado.

2.2.2 Visão Conceitual: Seis Sigma

De acordo com Pande *et al*. (2001), o Seis Sigma pode ser definido como um sistema caracterizado pela sua flexibilidade e amplitude para alcançar, sustentar e maximizar o sucesso empresarial. Para tanto, a metodologia engloba uma perspectiva de estreita compreensão das necessidades e interesses dos clientes, através da utilização disciplinada de fatos, dados e análise estatística, e contínua vigilância sobre a gestão, melhoria e reinvenção dos processos de negócio. Ainda na visão do autor, o Seis Sigma pode ser entendido como sendo "um abrangente esforço de mudança cultural, visando posicionar uma empresa para maior satisfação de clientes, lucratividade e competitividade".

No entendimento de Antony e Bañuela (2002), Seis Sigma pode ser compreendido como uma estratégia de negócio que emprega uma metodologia fortemente estruturada para melhoria contínua, bem como redução da variabilidade dos processos, através da aplicação rigorosa de técnicas e ferramentas estatísticas. Tecnicamente, Seis Sigma significa 3,4 defeitos por milhão de oportunidades (DPMO). Este padrão de qualidade concebe praticamente a perfeição, visto que irá produzir sob essas condições uma quantidade próxima a zero de defeitos, resultando em maior confiabilidade no produto ou serviço, redução de inspeções, custos, tempo de ciclo e, por conseqüência aumenta a satisfação do cliente.

Segundo Werkema (2002), a abordagem Seis Sigma aparenta não acrescentar nada de novo, beneficiando-se da utilização de conhecidas ferramentas estatísticas que há muito tempo são requeridas para eliminação de defeitos em todos os processos organizacionais. Contudo, apesar da falta de inovação no instrumental utilizado pela metodologia Seis Sigma, sua abordagem e maneira de implementação surgem como únicas e bastante poderosas, justificando o sucesso do programa.

Observa-se que existem muitos significados e interpretações a cerca do conceito Seis Sigma. De maneira geral, conforme relata Linderman et al. (2003), o Seis Sigma refere-se a:

> Um método sistemático e organizado para melhoria de processos, novos produtos e desenvolvimento de serviços que se baseia em métodos estatísticos e científicos para realizar uma dramática redução nas taxas de defeitos definidas pelo cliente. O Seis Sigma é um termo estatístico que se refere a 3,4 defeitos por milhão de oportunidades (DPMO) ou 99,99966% de exatidão, o qual está próximo de se conseguir a perfeição.

Portanto, o Seis Sigma tem como principal objetivo eliminar as principais causas de variação através da melhoria da qualidade de produtos, serviços e processos, e do aumento da satisfação de clientes e consumidores, estrategicamente priorizados pela alta cúpula da empresa, com a perspectiva de aumentar a lucratividade e competitividade da organização.

2.2.3 Os Principais Benefícios do Seis Sigma

Com os mercados cada vez mais competitivos e a crescente exigência dos consumidores, por produtos de alta qualidade, aumenta a necessidade das organizações se capacitarem para oferecer produtos e serviços que satisfaçam estas exigências e encantem o cliente (MATOS, 2002). Diante desse novo paradigma, muitas empresas têm buscado obter a qualificação e a aceitação de seus produtos e/ ou serviços, valendo-se de metodologias que lhes permitam reduzir custos e aumentar sua eficiência. Face ao exposto, por que as empresas deveriam considerar a Metodologia Seis Sigma como iniciativa ideal?

O Seis Sigma surge como resposta, uma vez que pode ser aplicado para qualquer tipo de gerenciamento ou execução de projetos, com o objetivo de tornar uma empresa mais organizada e competitiva. Seus princípios podem ser aplicados para qualquer tipo e tamanho de negócio. Dentre os benefícios alcançados com o Seis Sigma, pode-se destacar:

a) **Diminuição do re-trabalho e do desperdício:** a condução organizada e multifuncional de projetos possibilita a redução de produtos defeituosos, evitando que se gaste tempo e dinheiro em sua recuperação;

b) **Aumento da produtividade:** a redução de produtos não-conformes, a condução planejada de projetos, e o controle de produção possibilitam um alto índice de eficiência dos processos produtivos;

c) **Redução de custos:** com a diminuição do re-trabalho e do desperdício, as empresas que adotam o Seis Sigma conseguem minimizar expressivamente seus gastos;

d) **Maior participação de mercado:** a redução de custos e a melhoria da qualidade do produto e/ ou serviço propiciará preços mais competitivos e, por conseqüência, conduzirá a um aumento do *market share* (participação no mercado) da empresa;

e) **Maiores ganhos financeiros:** o Seis Sigma possibilita retornos financeiros significativos dentro de um horizonte relativamente curto. A *Motorola*, por exemplo, aumentou expressivamente suas vendas entre 1987 e 1997, com lucros de quase 20% ao ano (Pande et al. 2001);

f) **Melhoria da qualidade de produtos e serviços:** o Seis Sigma estabelece uma meta ousada de desempenho para os processos organizacionais (3,4 DPMO ou 99,9997%). A busca permanente dessa meta conduz a melhoria progressiva dos produtos e serviços oferecidos.

g) **Melhoria de imagem junto aos clientes:** o foco no cliente é a prioridade principal no Seis Sigma, por isso, a busca contínua de suas aspirações e anseios implica em uma melhor percepção e aceitação da empresa por parte do cliente.

h) **Promove a cooperação entre as diversas áreas da empresa:** o Seis Sigma é um método que aumenta e acelera o desenvolvimento e o compartilhamento de novas idéias através da organização.

i) **Propicia o sucesso sustentado:** o Seis Sigma cria as habilidades e a mudança cultural necessárias para uma revitalização constante do negócio.

j) **Efetua mudanças estratégicas:** o Seis Sigma permite que se tracem novas perspectivas para a empresa, pois promove uma melhor compreensão de seus processos e procedimentos.

2.2.4 A Medida Seis Sigma

A letra minúscula sigma (σ) do alfabeto grego simboliza para a ciência estatística o desvio-padrão de uma população. O desvio padrão se refere a quantidade de variação existente em um conjunto de itens. Dessa forma, ao se realizar uma análise de variação de um determinado processo, torna-se possível verificar qual a inconsistência entre o valor alvo previamente estipulado e o real desempenho do processo. Por isso, segundo Eckes (2001), o objetivo do Seis Sigma é mensurar as variações de um processo para determinar o quanto a empresa está próxima da excelência em termos de desempenho, visando

estreitar a variação, dentro dos limites determinados, para atender os requisitos dos clientes.

A Figura 2.6 apresenta uma relação entre algumas peculiaridades da curva normal com o Seis Sigma. Segundo o arcabouço teórico que sustenta os pressupostos da curva normal, preconiza que para um processo com mais ou menos 3σ, ou desvios-padrão, entre a média e os limites de especificação (superior ou inferior), gera para as duas caudas um número total de não-conformidades de 2700 itens por milhão, ou seja, 1350 não-conformidades em cada lado da curva. Para um processo com um padrão de desempenho 6σ, observa-se para cada cauda uma performance de 0,001 não-conformidades, totalizando o número de 0,002 partes por milhão (PPM).

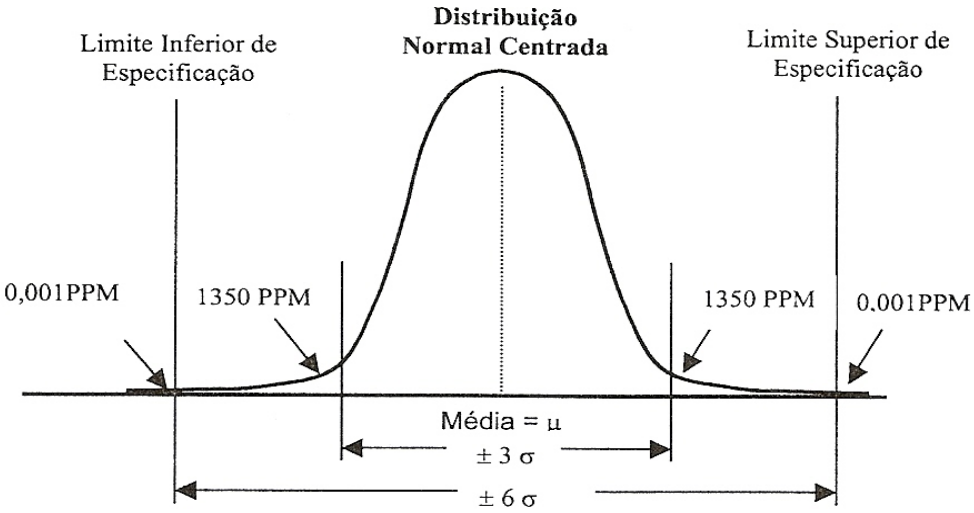

Figura 2.6 – A relação da curva normal com três e seis sigmas (REIS, 2003)

Considerando a centralização do processo, a Tabela 2.2 expõe de maneira simplificada a conversão em Sigma do rendimento que envolve o processo ou percentual dentro das especificações requeridas, e a quantidade de defeitos por milhão de oportunidades (DPMO).

Tabela 2.2

Índice Sigma para um processo centralizado.

Percentual de Rendimento	DPMO	Índice Sigma
68,27	317300	1,0
95,45	45500	2,0
99,73	2700	3,0
99,9937	63	4,0
99,999943	0,57	5,0
99,9999998	0,002	6,0

Todo e qualquer processo, por mais bem projetado e controlado que seja, possui um deslocamento da média em relação ao valor nominal. Esse desvio ocorre em função de pequenas perturbações, tais como, a temperatura, densidade, desgaste dos equipamentos e dentre outros. Por isso, a probabilidade do processo manter-se centralizado é bastante remota.

Segundo Linderman (2003), a Motorola ao perceber que o processo estava sujeito a sofrer distúrbios, conduzindo ao desvio da média, resolveu instituir mais ou menos 1,5 sigma como valor para esse desvio. Conforme apresenta a Figura 2.7, o valor adotado pela empresa explica o porquê um processo que trabalhe com nível Seis Sigma, deparara-se apenas com 3,4 defeitos por milhão de oportunidades. Esse critério, apesar do questionamento de alguns profissionais sobre sua real representatividade em termos de desvios da média, terminou por ser adotado como padrão pelas demais empresas.

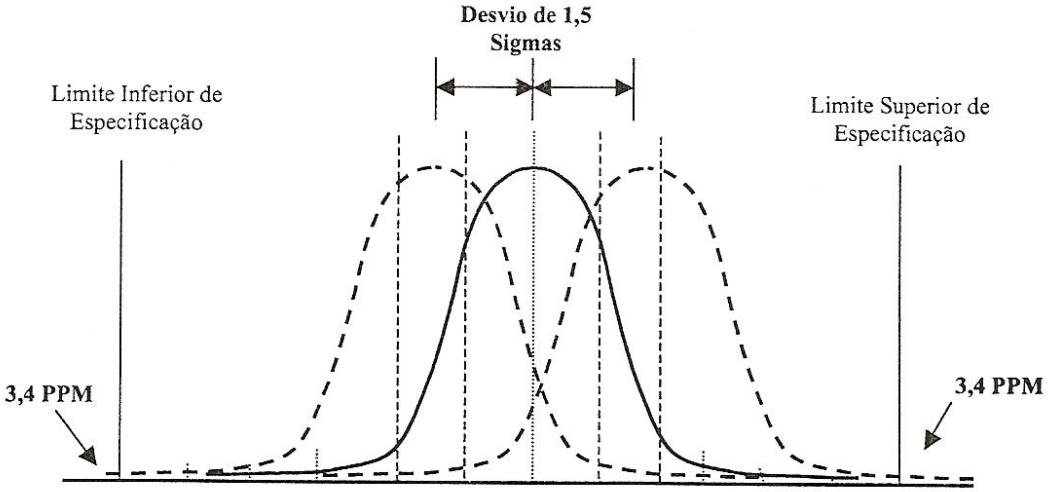

Figura 2.7 – O desvio da média em relação a curva normal (REIS, 2003)

A Tabela 2.3 exibe, considerando o desvio da média em 1,5σ, a conversão em Sigma do rendimento respectivo ao processo e a quantidade de defeitos por milhão de oportunidades (DPMO).

Tabela 2.3

Índice Sigma para um processo com deslocamento de 1,5 σ.

Percentual de Rendimento	DPMO	Índice Sigma
30,9	697672	1,0
69,2	308770	2,0
93,3	66810	3,0
99,4	6210	4,0
99,98	233	5,0
99,9997	3,4	6,0

Os dados da Tabela 2.3 podem melhor ser visualizados, através da Figura 2.8 que mostra o relacionamento entre o número de defeitos por milhão de oportunidade (DPMO) e o índice Sigma, assumindo o desvio de 1,5σ.

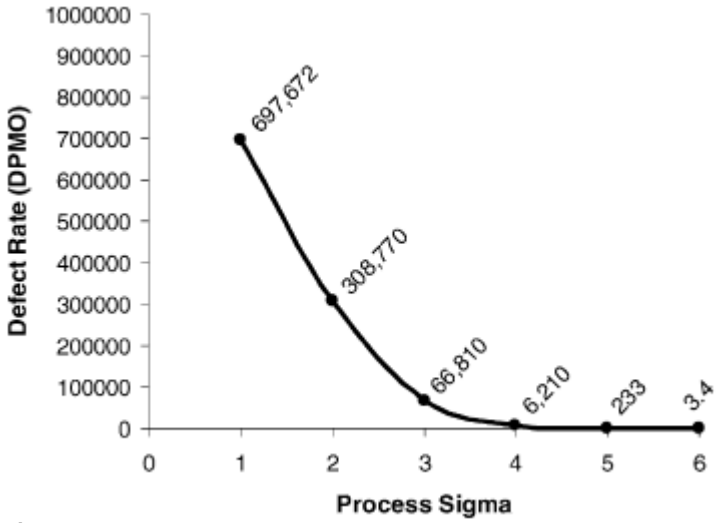

Figura 2.8 – Índice de defeitos x nível sigma do processo (LINDERMAN *et al*., 2003)

2.2.5 A Metodologia de Melhoria DMAIC

Na estratégia Seis Sigma o modelo utilizado para melhoria de processos envolve um ciclo composto por cinco fases denominado DMAIC (Figura 2.9). Esta sigla em inglês representa as iniciais para *Define, Measure, Analyze, Improve e Control* (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar, respectivamente).

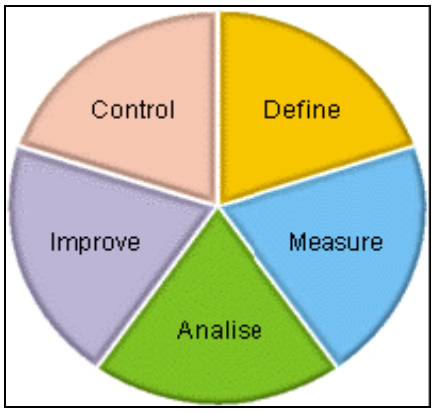

Figura 2.9 – Modelo DMAIC (HARRY, 2008)

Segundo Harry (1998), o método DMAIC cria condições para uma estratégia de ruptura do desempenho atual (*breakthrough strategy*), de modo a equacionar as cinco fases em busca de total satisfação dos clientes. As fases do DMAIC são integradas por diversas ferramentas, permitindo a sistematização do método baseado em dados para se atingir os objetivos da empresa.

O Modelo DMAIC pode ser considerado uma variação do Ciclo PDCA amplamente disseminado por Deming. A Figura 2.10 mostra a correspondência entre as duas metodologias.

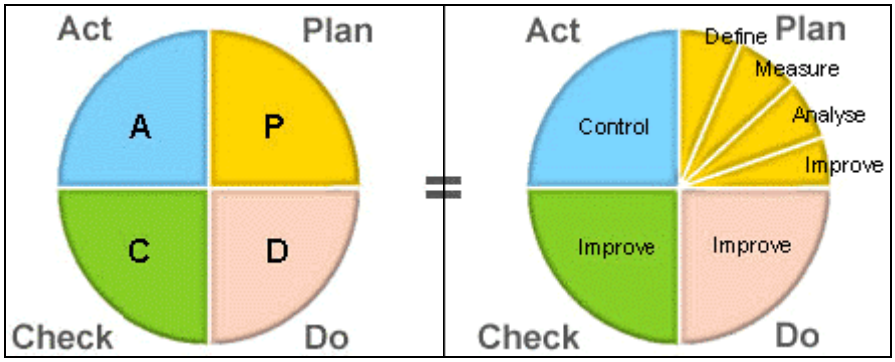

Figura 2.10 – PDCA versus DMAIC (HARRY, 2008)

A Tabela 2.4 fornece de maneira simplificada um diagrama que corresponde cada fase do modelo DMAIC, com as ações necessárias para realização de melhoria de processos organizacionais.

Tabela 2.4

Modelo DMAIC e melhoria de processo Seis Sigma

	Melhoria de Processo
Definir	• Identificar o problema • Definir requisitos • Estabelecer metas
Medir	• Validar o problema/processo • Redefinir problema/objetivo • Medir passos-chave/entradas
Analisar	• Desenvolver hipóteses causais • Identificar causas-raiz • Validar hipótese
Melhorar	• Desenvolver idéias para solução • Testar soluções • Padronizar e medir resultados
Controlar	• Padronizar medidas para manter o desempenho • Corrigir problema quando necessário

De acordo com Rechulski (2004), é importante destacar que a metodologia DMAIC não prevê um sistema de retroalimentação, ou seja, um projeto bem aplicado e sucedido não deve em momento algum retornar as fases anteriores. Se do ponto de vista financeiro o resultado não for o esperado ou se a quantidade de defeitos voltar a subir, com certeza não

houve uma correta priorização das variáveis de entrada. Por isso, a melhoria contínua não preconiza a revisão de projetos já concluídos, mas sim aplicando a metodologia DMAIC para novos projetos ligados ao mesmo processo. Portanto, eventualmente são realizados sucessivos projetos até serem consideradas todas as variáveis de impacto.

2.2.5.1 *As Fases do Método DMAIC*

A metodologia DMAIC representa as fases essenciais no desenvolvimento de projetos Seis Sigma. De acordo com Rivera *et al*. (2001), essas fases garantem as organizações à adequada aplicação do sistema Seis Sigma em um processo metódico e disciplinado, bem como a correta definição e execução dos projetos e assimilação dos resultados alcançados com os programas. A seguir serão descritas em detalhes as etapas que constituem o modelo DMAIC.

Etapa de Definição

Na fase de definição devem-se identificar os projetos que serão desenvolvidos na empresa, priorizando aqueles que representam melhorias significativas no desempenho atual e atendam as características críticas para a qualidade (CTQ's). Realiza-se também a definição da equipe de trabalho e o mapeamento do processo a ser melhorado.

Rotondaro *et al*. (2002) defende que na fase de definição precisam ser esclarecidos os requisitos do cliente e traduzir essas necessidades para dentro da organização, preparar uma equipe motivada para aplicar as ferramentas Seis Sigma, desenhar os processos críticos procurando estabelecer relações com os (CTQ's), efetuar uma análise custo-benefício, e elaborar uma proposta do projeto para aprovação da diretoria da empresa.

Segundo Pande *et al*. (2001) nesta etapa devem ser definidos o problema ou a oportunidade a ser trabalhada, os objetivos e metas, o cliente a ser atendido, o processo a ser investigado e os demais parâmetros que passarão a compor um documento denominado de carta de projeto. A carta de projeto é uma espécie de contrato entre a direção e a equipe de trabalho constituída para executar determinado projeto; nesse documento devem constar a descrição do projeto, objetivos, dados da equipe, principais indicadores, datas-chave e aprovações dos principais responsáveis.

A Tabela 2.5 sintetiza, segundo Reis (2003), os principais objetivos, atividades e ferramentas envolvidas na fase de definição do projeto.

Tabela 2.5

Principais objetivos, atividades e ferramentas referentes a definição

Fase	Objetivo	Principais Atividades	Principais Ferramentas
Definição	Definição do problema ou oportunidade e avaliação financeira.	• Definir os requisitos do cliente • Identificar variáveis de saída para medição do projeto • Criar infra-estrutura • Avaliar o impacto do projeto • Planejar o projeto	• Pesquisa de mercado • QFD • Diagrama de causa e efeito • Carta do projeto • Cronograma do projeto • Mapa de raciocínio • Custos da qualidade • Gráfico de Pareto • Indicadores/Gráficos

Etapa de Medição

Após a definição dos projetos a serem realizados, o segundo passo constitui-se em determinar os indicadores de entrada, de processo e de saída, definindo quais são as métricas confiáveis que irão compor o sistema de medição e traduzi-las para o conceito sigma. Além de estabelecer as medidas de desempenho, nesta fase realiza-se também a coleta de dados do desempenho atual do processo.

Pande *et al*. (2001) sugere elaborar um planejamento associado ao sistema de medição do desempenho em relação às exigências dos clientes, e desenvolver medidas básicas de defeitos e identificação de oportunidades para melhoria. A medição do desempenho e o planejamento seguem cinco passos para sua execução: (*1*) selecionar o que será medido, (*2*) desenvolver definições operacionais, (*3*) identificar a fonte de dados, (*4*) preparar um plano de coleta de dados e (*5*) implementar e refinar a medição.

Rotondaro *et al*. (2002) destaca, nesta etapa, a necessidade de desenhar o processo e os subprocessos relacionados com o projeto e determinar as entradas e saídas. Ressalta também, a importância de analisar o sistema de medição, ajustando-o ás necessidades do processo, de modo a coletar os dados através de amostras representativas e aleatórias.

De acordo com Eckes (2001), o programa Seis Sigma visa tornar a empresa mais eficiente e eficaz. Para tanto, o sistema de medição é fundamental e deverá enfocar cada um dos seguintes elementos básicos: (*i*) medidas de entrada (eficácia do fornecedor), (*ii*) medidas de processo (sua eficiência) e (*iii*) medidas de resultado (sua eficácia). Diante desses elementos essências a empresa deve elaborar um plano de medição que inclua: o

que medir, tipo de dado, definição operacional, formulário para coleta de dados e tamanho da amostra.

A Tabela 2.6 sintetiza, segundo Reis (2003), os principais objetivos, atividades e ferramentas envolvidas na fase de medição do projeto.

Tabela 2.6

Principais objetivos, atividades e ferramentas referentes a medição

Fase	Objetivo	Principais Atividades	Principais Ferramentas
Medição	Mapeamento do processo e definição do sistema de medição.	• Avaliar as variáveis-chave de entrada e saída • Avaliar a capacidade do processo • Mapear processo • Identificar as variáveis dominantes • Refinar os problemas e objetivos	• Séries temporais • Cartas de controle • Capacidade do processo • Estatística descritiva • Diagrama de causa e efeito • MAS (Análise do Sistema de Medição) • Análise de variância • FMEA • Plano de Controle • Diagrama de caixas (*Boxplot)*

Etapa de Análise

A etapa de análise é caracterizada pela investigação profunda dos dados levantados na fase anterior, objetivando compreender as fontes de variabilidade e as causas das lacunas existentes entre o desempenho real e as metas de desempenho previamente estipuladas, permitindo identificar as oportunidades e desenvolver planos de melhoria.

Pande *et al*. (2001) propõe realizar a análise, aplicada à melhoria de processo, por meio de um ciclo impulsionado pela geração e avaliação de hipóteses quanto à causa do problema. O ciclo pode ser iniciado pelo exame do processo e os dados pertinentes para identificar possíveis causas, ou começar pela suspeita de uma causa e buscar ratificá-la ou rechaçá-la através de uma apreciação.

Segundo Eckes (2001), a etapa de análise é considerada a mais importante, uma vez que a razão da existência do problema é descoberta durante a análise. Todavia, na maioria das vezes as equipes de projetos têm uma noção preconcebida da causa do problema, passando superficialmente pela fase de análise e, conseqüentemente, antecipa soluções precipitadas de melhoria.

Por isso, Rotondaro *et al*. (2002) ressalta a importância de analisar os dados coletados de modo a identificar as causas óbvias e não óbvias, e definir a capacidade do processo atual e determinar as metas de melhoria do projeto, evitando tomar decisões precipitas que não colaboram para solucionar a causa do problema.

A Tabela 2.7 sintetiza, segundo Reis (2003), os principais objetivos, atividades e ferramentas envolvidas na fase de análise do projeto.

Tabela 2.7

Principais objetivos, atividades e ferramentas referentes à análise

Fase	Objetivo	Principais Atividades	Principais Ferramentas
Análise	Análise dos dados, determinação das causas e identificação de soluções.	• Avaliar a relação entre as variáveis de entrada e de saída • Analisar variação predominante • Verificar a relação entre as variáveis duas a duas • Implementar as soluções • Verificar as soluções propostas	• Cartas multivariadas • Diagrama de causa e efeito • Diagrama de caixas (*Boxplots)* • Análise de regressão e correlação • Intervalo de confiança para medidores-chave • Teste de hipóteses • MSA • Análise de variância (ANOVA) • Estatística descritiva • Planejamento de experimentos – DOE (*Design of experiments*) • *Data mining*

Etapa de Melhoria

Nesta etapa geram-se as idéias que solucionarão os desequilíbrios, desenvolve-se o plano e a solução piloto, avaliam-se os impactos da solução abordada e comunica-se a solução. É recomendado agir criativamente para vislumbrar novas formas de realizar as operações, de modo que seja significativamente melhor, mais rápida e barata.

Para Matos (2002), durante esta fase, a equipe Seis Sigma procura a solução ótima, implementa e confirma a solução através do desenvolvimento e teste do plano de ação. O processo investigado é alterado e o resultado é medido para se avaliar o nível de otimização alcançado. Após a otimização do processo, busca-se padronizar o novo método que produzirá resultados de acordo com os requisitos e especificações do cliente.

Segundo Oliveira (2004), a etapa de melhoria visa eliminar ou reduzir as principais fontes de variação, objetivando alcançar um processo com menor variabilidade, mais

produtivo e simples que o anterior, de modo a otimizar os processos e oportunidades de mudança.

A Tabela 2.8 sintetiza, segundo Reis (2003), os principais objetivos, atividades e ferramentas envolvidas na fase de melhoria do projeto.

Tabela 2.8

Principais objetivos, atividades e ferramentas referentes à melhoria

Fase	Objetivo	Principais Atividades	Principais Ferramentas
Melhoria	Aperfeiçoamento dos processos e obtenção de resultados	• Selecionar fatores e níveis • Executar experimento e analisar resultados • Determinar tolerâncias • Desenhar e implementar novo processo	• Planejamento de experimentos • Superfície de resposta (RSM) • EVOP (Operação evolutiva) • Capacidade do processo • ANOVA • Dimensionamento de tolerância

Etapa de Controle

A fase de controle enfoca a manutenção do desempenho melhorado, permitindo plena continuidade do processo, e estabelece medidas para garantir que as variáveis-chaves estejam "sob controle". Para tanto, utiliza medidas de variações e uma estrutura de monitoramento que permita ações preventivas a qualquer indício de retorno a um desempenho inferior.

Segundo Rotondaro (2002), nessa fase, deve ser desenvolvido, estabelecido e validado um sistema de medição e controle para medir continuamente o processo, e garantir que a capacidade do processo seja mantida. Pande et al. (2001), corrobora com essa visão, ressaltando que uma vez implementadas as soluções, as medições contínuas rastreiam e verificam a estabilidade da melhoria e a previsibilidade do processo.

Harry et al. (2000) adiciona um estágio ao método DMAIC, denominado de institucionalização, ou seja, após o desenvolvimento e implantação do controle, deve-se padronizar (*Standardize*) e integrar (*Integrate*) o processo. A institucionalização objetiva integrar o sistema de melhoria Seis Sigma no dia-a-dia do negócio, utilizando as seguintes ferramentas propostas pelo autor: (*i*) análise de sistemas de medição, (*ii*) análise dos modos de falhas e seus efeitos (FMEA), (*iii*) fluxogramas e (*iv*) mapas de processo.

A Tabela 2.9 sintetiza, segundo Reis (2003), os principais objetivos, atividades e ferramentas envolvidas na fase de controle do projeto.

Tabela 2.9

Principais objetivos, atividades e ferramentas referentes ao controle

Fase	Objetivo	Principais Atividades	Principais Ferramentas
Controle	Manutenção dos ganhos obtidos	• Estabelecer padrões de medição para manter o desempenho • Treinar os envolvidos	• Plano de controle • Cartas de controle • Poka yoke • Pré-contole • Instruções de trabalho • Diagramas de disperssão • Folhas de verificação

2.2.5.2 *Principais Ferramentas e Técnicas Seis Sigma*

Na abordagem Seis Sigma privilegia-se o processo de tomada de decisões baseada em dados e fatos, para tanto requer o uso de ferramentas e técnicas combinadas com um método estruturado e disciplinado, para analisar e processar esse conjunto de informações de modo a aperfeiçoar os processos organizacionais (ANTONY, 2004).

Para implantação dos projetos Seis Sigma, os colaboradores das organizações devem ser habilitados a utilizar da maneira correta o conjunto de ferramentas que compõe o programa (HENDERSON e EVANS, 2000). De acordo com See (2003) freqüentemente os projetos Seis Sigma utilizam oito ferramentas essenciais, e todas elas se baseiam em métodos e princípios estatísticos. As ferramentas são: mapeamento de processos, diagrama de causa e efeito, análise do modo e efeitos da falha (FMEA), análises dos sistemas de medição, estudos da capacidade do processo, análise de variância, planejamento de experimentos, e controle estatístico de processo (CEP).

Pande *et al*. (2001) destaca que nenhuma ferramenta poderá criar na aplicação do Seis Sigma clientes mais satisfeitos, ou melhorar os lucros da empresa. Por isso, a maximização dos resultados dependerá da introdução equilibrada de todos os métodos. Como as metodologias variam de empresa para empresa, não existindo padrões estabelecidos, as organizações precisam ser capazes de escolher quais são as ferramentas e técnicas mais apropriadas para cada tipo de projeto. A seguir serão brevemente descritas algumas das principais ferramentas e técnicas:

Brainstorming: termo em inglês que se refere à tempestade de idéias. Segundo Maximiano (2000), é um procedimento para produção de informações e opiniões utilizadas em processos sistemáticos de tomada de decisões. O *brainstorming* atua com base em dois pressupostos: a eliminação do julgamento e a reação em cadeia. Esses dois princípios proporcionam aos indivíduos exprimirem-se livremente, sem preocupações de críticas. Permite também associar as idéias e gerar novas idéias, num processo em que o objetivo é garantir uma grande quantidade de alternativas.

A palavra *brainstorming* foi elaborada para simbolizar um processo em que as pessoas interagem verbalmente, sendo que cada pessoa fala, oferecendo sugestões para resolver um problema, sem que existam críticas pelos outros participantes sobre as sugestões. Quando um número suficiente de idéias for proposta, ou quando o fluxo de idéias se extinguirem, o processo é interrompido, para as diversas sugestões serem sintetizadas e agrupadas em categorias e, finalmente cada alternativa ser avaliada e criticada.

Mapeamento de Processos: Segundo Rodrigues (2005), o mapeamento de processos de negócio é utilizado para realizar a abstração de uma estrutura complexa de negócio. Isso permite aos gestores de projetos entenderem a função do negócio e assim promover melhorias ou inovações. Como técnica, o mapeamento de processos deve garantir a compreensão de processos da empresa.

Na visão de Eriksoon e Penker (2000), o mapeamento de um processo descreve um conjunto relacionado de atividades, que, quando arquitetados adequadamente, satisfazem os objetivos organizacionais orientados pelos clientes. Deste modo, o objetivo do mapeamento do negócio é compreender a estrutura e dinâmica da organização à qual um sistema deverá dar resposta e entender os problemas presentes na empresa, de forma que sejam identificadas potenciais melhorias. Rotondaro et al. (2002) ressalta, que a técnica de mapeamento permite conhecer todas as atividades realizadas pelos setores, assim como fornecedores, entradas, saídas, clientes, pontos críticos e informações fundamentais à melhoria da qualidade. Na Figura 2.11 pode ser visto um exemplo de mapeamento do processo.

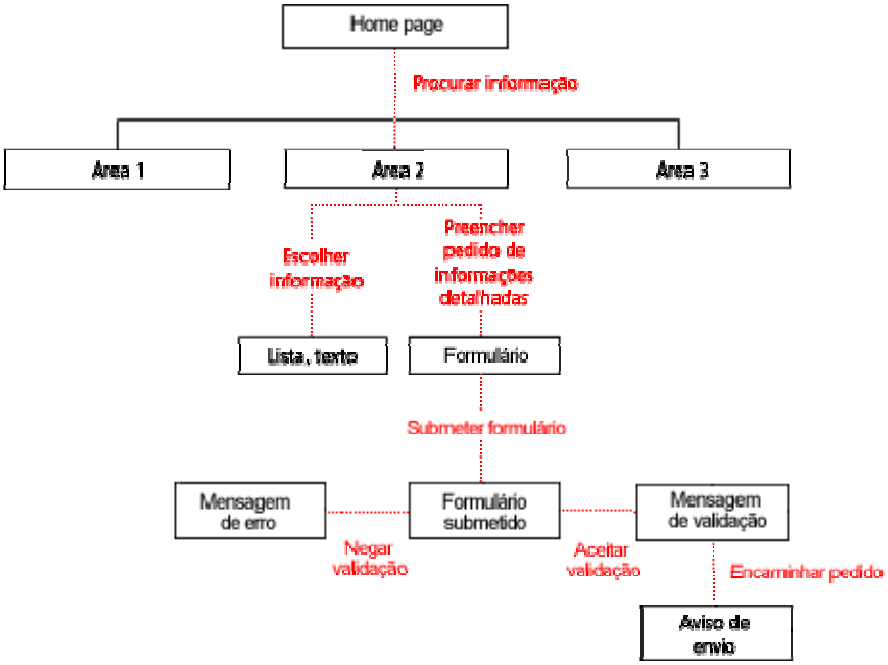

Figura 2.11 – Mapeamento de processo em projetos web

FMEA – *Failure Modes and Effects Analysis*: Na visão de Oliveira e Rozenfeld (1997), é um método de análise de produtos e processos que permite uma avaliação sistemática e padronizada de possíveis falhas, estabelecendo suas conseqüências e orientando a adoção de medidas corretivas. O FMEA fornece pistas para execução de melhorias nos sistemas, mediante a descoberta de pontos problemáticos, relacionando as falhas nos elementos do sub-sistema com suas conseqüências no sistema como um todo. Esse método permite a hierarquização das causas dos problemas, quanto sua importância, risco e facilidade de detecção. A Figura 0.0, que pode ser vista no anexo I, mostra um modelo genérico de FMEA para análise de produto, projeto ou processo, enquanto que a Tabela 2.10 apresenta uma visão geral da ferramenta.

Tabela 2-10

Visão geral ferramenta FMEA

	FMEA
OBJETIVO	• Identificação das falhas críticas em cada componente, suas causas e conseqüências. • Hierarquizar as falhas. • Análise da confiabilidade do sistema.
PROCEDIMENTO	• Análise das falhas em potencial de todos os elementos do sistema, e previsão das conseqüências. • Relação de ações corretivas (ou preventivas) a serem tomadas.
CARACTERÍSTICA BÁSICA	• Pode ser utilizado na análise de falhas

	simultâneas ou co-relacionadas. • Todos os componentes do sistema são passíveis de análise

QFD – Desdobramento da Função Qualidade: De acordo com Sproesser *et al*. (2004), o QFD é um modelo que busca traduzir e transmitir os requisitos e exigências dos consumidores em características de qualidade do produto e o desenvolvimento da qualidade de projetos para o produto final. Na visão de Akao (1990), os requisitos do consumidor se transformam em desdobramentos sistemáticos das relações entre as exigências dos clientes e as características do produto, sendo que estes desdobramentos se iniciam com cada mecanismo e se estendem para cada componente do processo. Dessa forma, a qualidade global do produto nascerá desta rede de relações (marketing, pesquisa e desenvolvimento, engenharia do produto, projeto do processo, produção e qualidade). A Figura 2.12 exemplifica a matriz QFD.

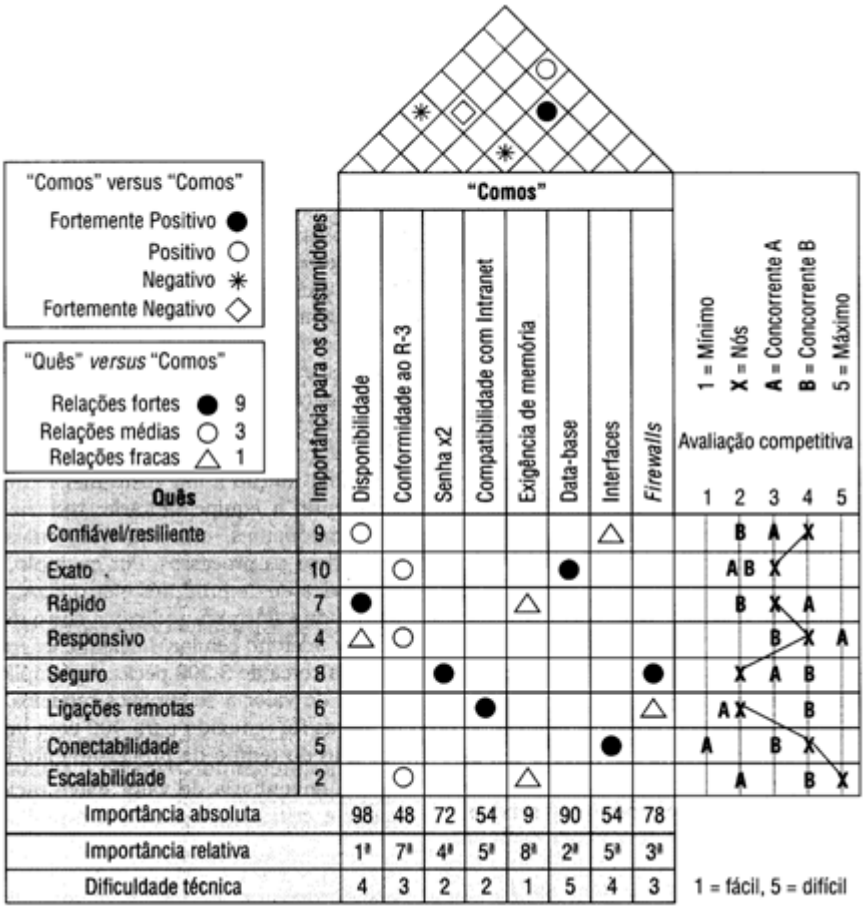

Figura 2.12 – Desdobramento da Função Qualidade (SLACK *et al*., 2002)

DOE – *Design of Experiments*: Segundo Vasconcelos (2003), o delineamento de experimentos (DOE) é um método estatístico que visa encontrar simultaneamente, os níveis ideais para um conjunto de fatores que sobre um determinado processo exerçam influência. A metodologia recebeu bastante aceitação na indústria, auxiliando a especificar em que quantidade e condições devem ser coletados os dados para análise. Para a realização dessa atividade, utiliza-se uma série de experimentos seqüenciais minuciosamente planejados, normalmente do tipo Fatorial.

Para Conklin (2004), o delineamento de experimentos é uma poderosa ferramenta que compõe o programa Seis Sigma para melhoria de processos organizacionais. A sua abordagem enfoca a realização de testes planejados, nas quais as variáveis controláveis de entrada são modificadas, com a finalidade de examinar os seus impactos sobre uma resposta e, por conseqüência, definir o melhor ajuste de variáveis.

Gráfico de Pareto: É uma descrição gráfica de dados que busca apresentar a informação de maneira a possibilitar concentrar os esforços de melhoria nos principais pontos, nos quais os maiores ganhos podem ser obtidos (ROTONDARO *et al*., 2002). Para Maximiano (2000), o princípio ou análise de Pareto é uma técnica que proporciona à empresa selecionar prioridades quando existe um grande número de problemas. De acordo com o princípio de Pareto, normalmente, os itens significativos de um grupo representam uma pequena proporção do total de itens desse mesmo grupo. Ou seja, a maior parte dos prejuízos são causados por um número relativamente pequeno de defeitos.

A análise de Pareto é utilizada para estipular prioridades na correção de defeitos. Para isso, as informações sobre as causas e efeitos são pesquisadas e distribuídas em tabelas que indicam a participação de cada causa no total de efeitos. Posteriormente, as informações são apresentadas no gráfico de Pareto conforme ilustra a Figura 2.13.

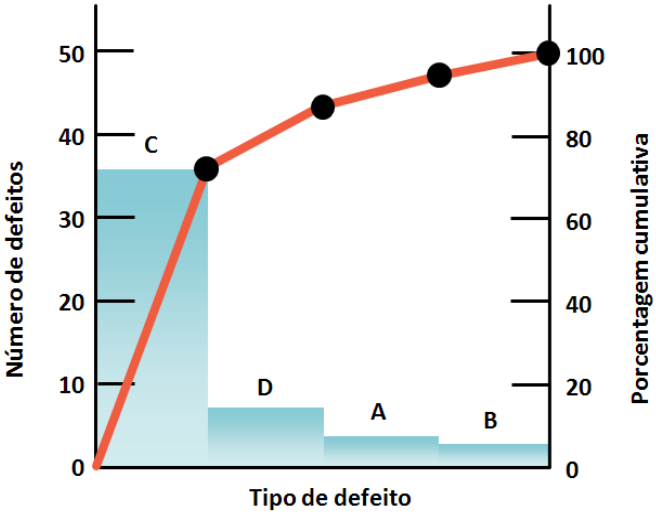

Figura 2.13 – Gráfico de Pareto (RITZMAN, 2004)

Diagrama de Causa e Efeito: O diagrama criado por Kaoru Ishikawa que a exibe a forma de uma espinha de peixe, tem como finalidade organizar o raciocínio e a discussão sobre causas de um problema prioritário de qualidade. O Diagrama de Ishikawa foi criado para ser usado pelos círculos de qualidade, com o objetivo de estudar aqueles problemas apontados como prioritários pela análise de Pareto (MAXIMIANO, 2000).

Conforme mostra a Figura 2.14, as causas identificadas são classificadas de acordo com as categorias representadas pelas linhas inclinadas. Os problemas de fábrica, de maneira geral, apresentam quatro tipos de causas, sendo estas designadas pelo termo “4M”: mão-de-obra, método, máquinas e materiais. Em algumas organizações podem ser usados outros critérios, variando o tipo de empresa e problema. Por exemplo, na visão de Pande *et al*. (2001), existem seis fatores principais que causam variação num processo de empresa, das quais são denominadas de “5M e 1P”: material, método, máquina, medições, meio ambiente, pessoas.

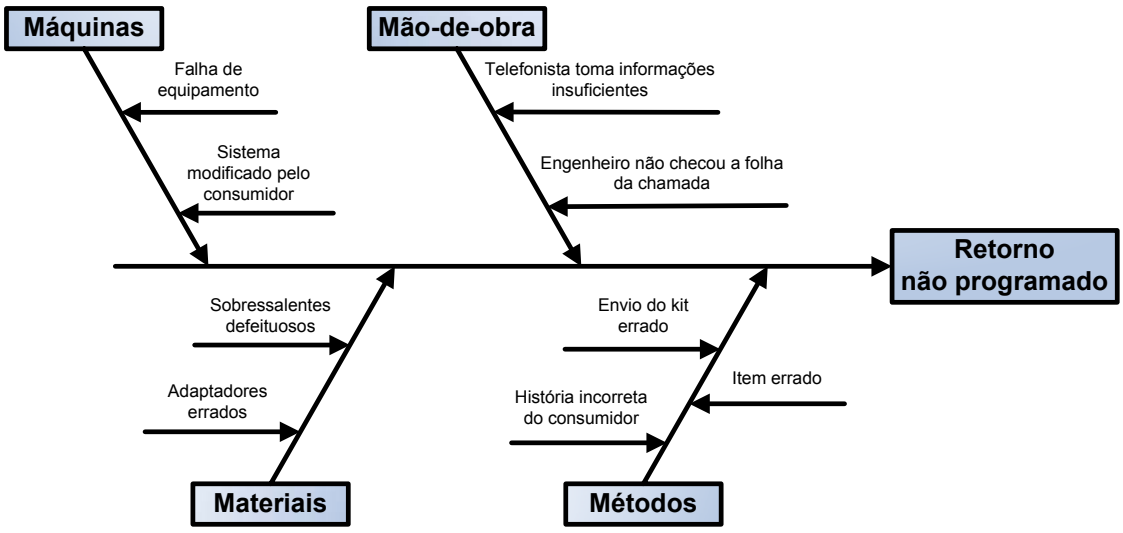

Figura 2.14 – Diagrama de Causa e Efeito (adaptado – SLACK et al., 2002)

Matriz SWOT: A avaliação global das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças é denominada análise SWOT. De acordo com Heizer *et al*. (1999), "A análise conhecida como SWOT (Strength, Weakness, Opportunities and Threats) tem como objetivo reconhecer as limitações, maximizando os pontos fortes da organização enquanto monitora oportunidades e ameaças".

Desse modo**,** SWOT é uma matriz que organiza e utiliza os pedaços de informações adquiridos através da análise dos ambientes internos e externos da empresa, e tem como benefícios o baixo custo, flexibilidade (não é necessário um extensivo sistema de informações para usá-la) e integração (integra e sintetiza as mais diversas fontes de informação).

A Figura 2.15 apresenta como é constituída a Matriz *SWOT* (Forças + Oportunidades = Capacidades; Fraquezas + Ameaças = Limitações), e as possíveis combinações estratégicas para cada situação:

Fatores Internos / **Fatores externos**	**Pontos Fortes (Strengths)**	**Fraquezas (Weaknesses)**
Oportunidades (O)	**Estratégias SO** Gerar estratégias que usem os pontos fortes para tomar vantagens nas oportunidades	**Estratégias WO** Gerar estratégias que tomam vantagens das oportunidades para vencer as fraquezas

Ameaças (Threats)	**Estratégia ST** Gerar estratégias que usem os pontos fortes para evitar as ameaças	**Estratégia WT** Gerar estratégias que minimizem as fraquezas e evitem as ameaças

Figura 2.15 – Matriz SWOT

Controle Estatístico de Processo (CEP): Segundo Costa *et al*.(2004), o CEP é um "método estatístico bastante utilizado para controlar as variabilidades do processo, através do uso dos Gráficos de Controle que monitora as características dos produtos em relação aos limites de especificação". Dessa forma, o CEP abrange o uso de técnicas estatísticas e ferramentas da qualidade para medir e avaliar sistematicamente o processo. Quando um processo apresenta uma situação indicativa de um estado de descontrole estatístico, deve-se determinar ações corretivas e executá-las de forma a restabelecer a estabilidade do processo. Após o processo voltar à estabilidade, torna-se possível determinar a capacidade do processo de satisfazer os requisitos dos clientes e, por fim, levar o processo a níveis desejáveis de qualidade.

De acordo com Rotondaro *et al*. (2002), os Gráficos de Controle são as principais ferramentas do CEP, uma vez que monitora e avalia a estabilidade de um processo, atuando efetivamente na detecção de defeitos, na prevenção de ajustes desnecessários no processo e no estabelecimento de informações para o diagnóstico. A Figura 2.16 apresenta um gráfico de controle padrão.

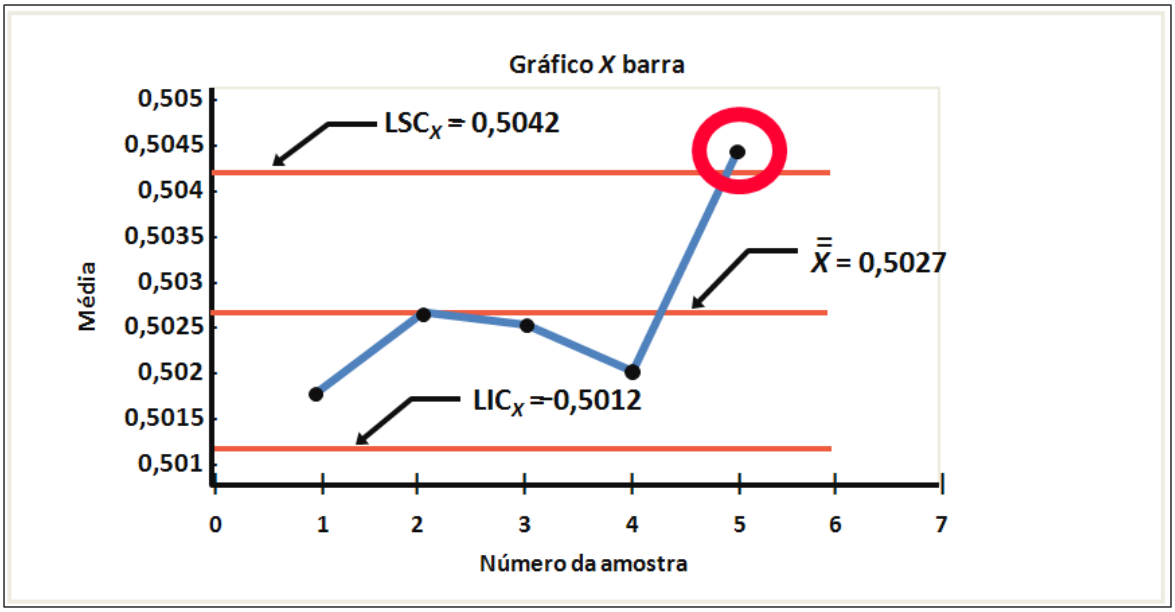

Figura 2.16 – Gráfico de Controle (RITZMAN, 2004)

Benchmarking: Segundo Maximiano (2000), *Benchmarking* é um processo de pesquisa, contínuo e sistemático, onde o administrador realiza comparações de processos e práticas de sua empresa com os de organizações que são reconhecidas como representantes das melhores práticas administrativas, para avaliar produtos, serviços e métodos de trabalho, com o propósito de aprimoramento organizacional, procurando a superioridade competitiva.

A técnica de Benchmarking visa o desenvolvimento de estudos que comparem o desempenho com a concorrência e com referenciais de excelência, objetivando atingir uma posição de liderança em qualidade. Estes estudos, organizados em projetos, devem identificar serviços e processos de alto nível de qualidade em outras empresas, ou setores da própria empresa, avaliar como tais resultados são obtidos, e incorporar o conhecimento, quando aplicável a seus processos e serviços (CAMP, 1993).

O *Benchmarking* é fundamental porque permite a empresa vislumbrar oportunidades e também ameaças competitivas. Isto constitui um atalho seguro para a excelência, pois utiliza todo o trabalho intelectual acumulado por outras organizações e evita os erros e armadilhas do caminho. Existem três tipos principais de *Benchmarking*: (*i*) interno, (*ii*) competitivo e (*iii*) genérico ou multi-setorial.

Capacidade do Processo: De acordo com Montgomery (1991), a avaliação da capacidade de um processo é a atividade de quantificação e análise da variabilidade do mesmo. Ou seja, é possível que mesmo um processo com variabilidade controlada e previsível produza itens defeituosos. Por isso, simplesmente colocar e manter um processo sob controle não é o suficiente. Torna-se fundamental avaliar se o processo possui condições de atender às especificações fixadas a partir das necessidades dos clientes. Esta avaliação, exatamente, constitui o estudo da capacidade de um processo.

Para avaliar a capacidade é necessário comparar a variabilidade de uma determinada característica de qualidade com a especificação do produto ou processo. Logo, quanto menor a variabilidade em relação as especificação de um produto ou processo maior a capacidade do processo. O cálculo dos índices de capacidade é o método mais utilizado para avaliar a capacidade do processo. Estes índices processam as informações de forma a possibilitar analisar se um processo é capaz de gerar produtos que atendam às especificações oriundas dos clientes. Para utilizar os índices de capacidade é necessário

atender duas condições: (*i*) que o processo esteja estável (sob controle estatístico) e (*ii*) a variável de interesse tenha distribuição próxima da normal (COSTA *et al*., 2004).

2.2.6 Papéis-chave Envolvidas no Seis Sigma

As filosofias e metodologias do Programa Seis Sigma são fundamentais para a adequada implantação da abordagem, contudo, as organizações são construídas pelas pessoas e seus conhecimentos acumulados, desta forma, estes indivíduos devem ser apropriadamente treinados conforme o papel que exercem na empresa (HARRY, 1998).

Nos projetos Seis Sigma os especialistas na metodologia são conhecidos como *Black Belt*, esta nomenclatura faz referência ao termo faixa-preta (especialista em artes marciais). Além do papel exercido pelo *Black Belt*, existem outras funções que compõe a estrutura hierárquica do programa, estes papéis são preenchidos pelo Conselho de Liderança, Patrocinadores (*Champions*), Mestre Faixa-Preta (*Master Black Belt*) e o Faixa Verde (*Green Belt*). A Figura 2.17 apresenta a estrutura hierárquica do Seis Sigma, sendo que a linha preenchida destaca uma relação de autoridade e, a linha tracejada representa uma relação de assessoria ou sem subordinação. A seguir será apresentada uma descrição desses papéis baseada em Pande *et al*. (2001).

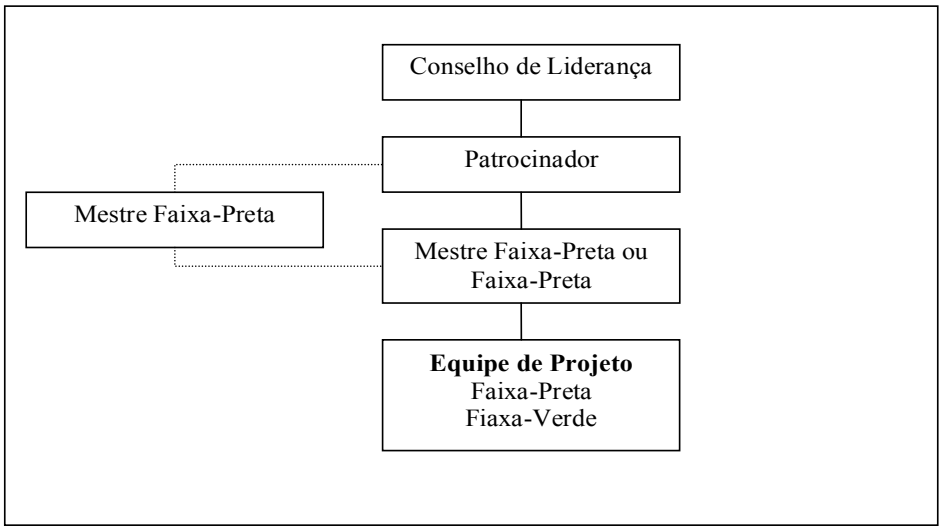

Figura 2.17 – Papéis envolvidos no Seis Sigma

Conselho de Liderança: Os indivíduos que compõe os Comitês ou Conselho de Qualidade são normalmente as mesmas pessoas do Conselho de Liderança. O Conselho representa um fórum, no qual os principais executivos da organização podem discutir, planejar, orientar e aprender com o desenvolvimento da iniciativa. As principais atribuições executadas pelo Comitê incluem:

a) Estabelecer as funções nos programas e fornecer a infra-estrutura;

b) Selecionar projetos e alocar recursos;

c) Rever regularmente o progresso dos projetos;

d) Identificar pontos fortes e fracos do esforço;

e) Atuar como patrocinador e remover obstáculos ao trabalho das equipes;

f) Compartilhar melhores práticas com toda a empresa.

Patrocinador (*Champion*): O Patrocinador exerce o papel de gerente sênior com bastante experiência e notoriedade para supervisionar os projetos do programa. O acompanhamento da iniciativa exige do gerente uma atuação equilibrada, contribuindo, através do fornecimento de orientações que visa direcionar os esforços das equipes. Entretanto, os grupos de trabalho precisam de liberdade para tomar decisões próprias, assim, o Patrocinador deve saber o momento crítico de intervenção no processo para não inibir as equipes de melhoria. As principais responsabilidades do Patrocinador são:

a) Auxiliar equipes a refinarem o escopo dos projetos;

b) Participar na seleção dos projetos;

c) Determinar e manter as metas de melhoria dos projetos;

d) Negociar e conseguir recursos para os projetos;

e) Selecionar os membros das equipes;

f) Acompanhar os projetos e dar apoio às equipes;

g) Assegurar a passagem do projeto para os proprietários do processo.

Mestre Faixa-Preta (*Master Black Belt*): São profissionais que atuam como mentores dos Black Belts, por meio da coordenação e assessoramento de suas atividades. Estes indivíduos são especializados em gerenciar programas de risco e possuem pleno domínio das ferramentas estatísticas. O Mestre Faixa-Preta executa também a coordenação da implantação do Seis Sigma. Em geral essa tarefa é desempenhada por um membro da alta gerência em tempo integral ou parcial. As atividades usuais desta função incluem:

a) Seleção e análise de projetos e equipes;

b) Apoiar o Patrocinador em suas atividades;

c) Elaborar e executar plano de treinamento interno e externo;

d) Documentar o progresso geral do projeto;

e) Executar o plano de marketing interno.

Faixa-Preta (*Black Belt*): Trata-se de um profissional que lidera equipes, as quais pode estar integrado ou não, na condução dos projetos Seis Sigma, fornecendo assistência especializada em atividades que incluem ferramentas estatísticas e não-estatísticas, gestão da mudança e estratégias de projeto de processos. Quando o Faixa-Preta não está integrado a equipe, realiza a função de *coaching*, termo que se refere à atividade de fazer junto com a pessoa que está sendo assessorada. Nos projetos em que estiver integrado, torna-se a figura máxima na condução dos projetos nos quais estiver envolvido, sendo o principal responsável pelo sucesso da iniciativa. As principais atribuições do Faixa-Preta incluem:

a) Rever e esclarecer com o Patrocinador os objetivos do projeto;

b) Elaborar e atualizar a carta do projeto e o plano de implantação;

c) Assessorar ou ajudar a selecionar os membros da equipe;

d) Apoiar os membros da equipe no uso de técnicas e ferramentas;

e) Transferir novas soluções ou processos para atividades correlatas;

f) Documentar os passos e resultados dos projetos.

Faixa-Verde (*Green Belt*): São profissionais que atuam de acordo com as orientações e cronogramas elaborados pelo Faixa-Preta. Os Faixas-Verde são membros da equipe que dedicam apenas parte de seu tempo aos projetos Seis Sigma e possuem menos responsabilidade no Programa. As suas principais atribuições são: (*i*) auxiliar os Faixas-Preta na coleta de dados, (*ii*) desenvolver experimentos e (*iii*) dirigir projetos de melhoria em pequena escala na sua área de atuação.

2.2.7 Roteiro de Implantação do Seis Sigma

O Seis Sigma consiste em uma abordagem fundamentada na utilização de ferramentas e metodologias para orientar as mudanças nos processos, através de uma rigorosa filosofia de gerenciamento estratégico baseada na ciência. O método DMAIC para melhoria contínua dos processos representa o ciclo de implementação da abordagem, contudo, é essencial que cada empresa desenvolva uma estratégia – ou roteiro – e seu plano para lançar e integrar o Seis Sigma.

Segundo Pande *et al* (2001), esse roteiro pode ser representado por cinco passos fundamentais para uma organização implementar adequadamente o sistema Seis Sigma. O autor também ressalta que este não é o único caminho para a melhoria, uma vez que cada organização precisa adaptar a ordem dos passos com base nas necessidades e metas específicas da organização. Os passos que compõe o roteiro são:

1. Identificar processos essenciais e clientes-chave;
2. Definir necessidades de clientes;
3. Medir o desempenho atual;
4. Priorizar, analisar e implementar melhorias;
5. Expandir e integrar o sistema Seis Sigma.

Como existem diferentes formas de seguir o roteiro para implantar o programa Seis Sigma, torna-se indispensável inicialmente adequar à abordagem quanto aos objetivos da organização. Ou seja, uma empresa pode almejar instituir uma atitude focalizada no cliente, requerendo uma mudança cultural, pode ainda querer intensificar eficiências da cadeia de suprimento ou apenas reduzir o tempo de processamento de aplicações. Face ao exposto, Pande *et al*. (2001), define três tipos de objetivos ou níveis, com base no impacto que a organização deseja alcançar na aplicação da metodologia:

Transformação do Negócio: nesta abordagem a empresa busca uma profunda mudança nas crenças, valores, metodologias de trabalho e maneira de relacionar-se com os clientes. Desse modo, é necessário implementar uma cultura organizacional nova e rever o modelo estrutural/empresarial adotado pela corporação, exigindo uma transformação em escala total.

Melhoria Estratégica: os esforços de melhoria estratégica podem ser limitados a projetos mais específicos, visando abordar as fraquezas ou oportunidades estratégicas, bem como envolver um esforço maior de equipes com o objetivo de criar condições para a realização de Transformação de Negócios.

Solução de Problemas: é o caminho mais curto para obtenção de um resultado através do programa Seis Sigma. Nesta abordagem a empresa atua diretamente na resolução de problemas em áreas ou atividades identificadas como críticas ou proponentes a melhoria.

As diferentes formas de aplicar uma iniciativa Seis Sigma de acordo com os objetivos ou o impacto que se deseja obter, podem ser visualizados na Figura 2.18, que retrata o roteiro de implantação segundo esses objetivos. Conforme é possível observar, uma empresa seguirá pelo passo 1 (um) quando tiver como objetivo transformar o negócio. Caso a meta da organização enfoque a melhoria estratégica dos processos, a maneira adequada de implantar a melhoria seria iniciar o projeto pelo passo 2 (dois). Por fim, o processo de aplicação do programa começará pelo passo 4 (quatro), no momento em que os objetivos propostos circundarem a solução de problemas previamente identificados.

Figura 2.18 – Mapa Rodoviário Seis Sigma (PANDE et al., 2001)

Além de considerar os objetivos, como guia, para orientar qual a melhor maneira de aplicar o Seis Sigma, as empresas também devem determinar o escopo ou nível de abrangência do programa. Isso significa que os indivíduos responsáveis pela metodologia devem especificar se o esforço começará em toda empresa ou apenas em processos específicos, quais pessoas irão se envolver com a iniciativa e o número de projetos iniciais. A definição desse escopo envolve algumas concessões, tais como: (*i*) os recursos

disponíveis para implementação; (*ii*) a disponibilidade dos líderes em gerenciar os projetos, ou seja, se poderão dar atenção as atividades rotineiras concomitante aos esforços de melhoria; e (*iii*) o grau de aceitação dos envolvidos, em termos de resistência ou forte comprometimento.

Por fim, outro fator imprescindível na definição do plano de implantação do programa Seis Sigma se refere ao tempo ou cronograma. Para os projetos iniciais é recomendável aplicar iniciativas de curto prazo, com duração de três a seis meses, visto que a alta gerência não disponibiliza recursos ou apóia novas metodologias sem presenciarem resultados imediatos.

2.2.8 Elementos críticos para implantação do Seis Sigma

Com o sucesso da Motorola na implantação da abordagem Seis Sigma, outras organizações embarcaram em projetos semelhantes, apresentando resultados positivos. Dentre estes casos de sucesso, pode-se destacar as seguintes empresas: a companhia AlliedSignal/Honeywell se beneficiou, contabilizando US$ 1,2 bilhões ao diminuir os custos diretos da empresa; e a General Eletric (GE) obteve até o ano de 2000 ganhos estimados com o programa de US$ 6,6 bilhões (HARRY, 1998).

Apesar desses retornos consideráveis, um número substancial de empresas não obtiveram os mesmos resultados e, em muitos casos, amargaram enormes fracassos na implementação do programa de melhoria. Segundo Fitzpatrick (apud CORONADO e ANTONY, 2002) menos de 10% das companhias estão implementando a metodologia de forma a afetar significativamente os lucros em qualquer período de tempo.

Diante dessa perspectiva, torna-se imprescindível discutir e apresentar quais são os elementos essenciais para implementação com sucesso da abordagem, de tal forma que os líderes de projetos, obtenham em seu arcabouço de conhecimento esse conjunto de fatores-chave, para criarem uma sólida base sobre a qual será aplicado o programa. A total compreensão desses elementos evitará ações desestruturadas ao se construir os alicerces que permearão as implementações do Seis Sigma e, por conseqüência, reduzirá as chances dos projetos fracassarem.

Os elementos analisados incluem: o envolvimento e comprometimento da alta administração, mudança cultural, comunicação, foco no cliente, seleção de projetos, treinamento e gestão de processos.

2.2.8.1 *Envolvimento e comprometimento da alta administração*

As empresas que apresentaram resultados significativos na aplicação do programa Seis Sigma para melhoria da qualidade, afirmam que os esforços somente serão positivos se as organizações possuírem líderes vibrantes, participantes, bem informados e, sobretudo, pessoalmente envolvidos no processo. Independente do estilo gerencial adotado pela alta administração, seja ela dinâmica escolhida por Jack Welch na General Eletric, ou de maneira disciplinada seguido por Lawrence Bossidy na Allied Signal, ou ainda a abordagem onipresente de Bob Galvin na Motorola, a condição percebida por todos estes líderes para alcançar o sucesso em seus processos de melhoria de qualidade, remete-se ao forte envolvimento deles em todo o programa Seis Sigma (ECKES, 2001).

Jack Welch, (Chief Executive Officer) CEO da General Eletric, tornou-se um dos principais defensores e proponentes do Seis Sigma, afirmando que a metodologia atua como um veículo para os lucros, influenciando e permitindo a reestruturação dos processos organizacionais e alterando a percepção dos gerentes e todos os empregados envolvidos com o programa (HENDERSON e EVANS, 2000). De acordo com Pande *et al*. (2001) os principais executivos precisam atuar como donos dos esforços, em razão de três motivos críticos: as idéias serão vendidas e defendidas por eles; à medida que o conhecimento e as necessidades evoluem, os líderes terão que estar aptos a alterarem o plano; e são os indivíduos mais preparados a equacionar as prioridades e os desafios do negócio com o processo Seis Sigma.

Segundo Blakeslee (1999) a implementação com sucesso do programa Seis Sigma somente será possível através do comprometimento dos líderes, visto que a energia requerida para gerenciar o processo Seis Sigma em uma grande corporação demanda uma liderança extraordinária. Jack Welch, por exemplo, demonstrou seu comprometimento através da disposição de tempo, energia, alocação de recursos e comportamento como líder, esclarecendo para todos na General Eletric que a implementação do Seis Sigma não era opcional. Welch ainda fortaleceu a iniciativa, determinando que 40% dos incentivos dos executivos encontravam-se diretamente atrelada às principais realizações anuais dos projetos Seis Sigma.

Qualquer iniciativa de sucesso para o aperfeiçoamento da qualidade, como o Seis Sigma, requer forte devoção da alta administração e alocação apropriada de recursos e treinamentos (HALLIDAY, 2001). Sem esse intenso comprometimento dos principais

líderes das empresas, assim como o seu suporte, a aplicação da iniciativa será pouco valorizada e vista com desconfiança, enfraquecendo a base que permeia a abordagem (PANDE *et al*., 2001). O comprometimento, como aquele apresentado por Welch, representa a verdadeira liderança para o empreendimento de projetos Seis Sigma em qualquer companhia, uma vez que os líderes se responsabilizam pessoalmente pela condução dos esforços da abordagem, atuam incisivamente em equipes para a melhoria, lideram seus próprios projetos e treinam outros possíveis líderes para conduzirem futuras aplicações.

2.2.8.2 *Mudança cultural*

A cultura organizacional é um conjunto de tradições, hábitos e crenças estabelecidas através de diretrizes, comportamentos, valores e expectativas compartilhados por todos da organização, podendo esta ser um elemento de sucesso ou fracasso na implementação do programa Seis Sigma. De acordo com Antony e Bañuelas (2002), Seis Sigma é considerada uma estratégia de ruptura do desempenho atual, por isso exige ajustes culturais e de valores para sua introdução.

Para Welch (2001) Seis Sigma consiste em alterar a cultura fundamental da empresa e a maneira como se desenvolve as pessoas, principalmente as de alto potencial, oferecendo uma ferramenta extremamente rica para programas genéricos, pois se aplica em ambientes fabris ou de serviços. Pande *et al*. (2001) complementa, afirmando que a única maneira de permanecer crescendo e manter o controle sobre os mercados em constante alteração, é inovando e reformulando continuamente a organização. Para tanto, o Seis Sigma desenvolve habilidades e cultura para um revigoramento constante. Eckes (2001) corrobora com esta visão, afirmando que o Seis Sigma é uma filosofia cultural de insatisfação constante com o desempenho atual, e que a busca da melhoria por meio da redução contínua da variação deve ser o foco de todos os indivíduos dentro da organização.

Usualmente nas organizações surgem colaboradores que preservam culturas conservadoras, caracterizadas pela manutenção de idéias, valores, costumes e tradições, permanecendo arraigados e que invariavelmente mudam ao longo do tempo. Esses tipos de pessoas possuem medo de mudanças organizacionais, pois não se sentem à vontade com o desconhecido e em muitos casos não entendem a importância da mudança. No entender de Antony e Bañuelas (2002), essa insegurança nasce em organizações que cultuam o medo,

não permitindo os funcionários cometer erros, gerando, por conseqüência, empregados preocupados em esconder os defeitos.

No entanto, segundo Pande *et al*. (2001) nenhuma organização alcançará os benefícios do programa Seis Sigma sem disponibilizar métodos e idéias novas, o que envolverá certamente algum risco. Por isso, a metodologia Seis Sigma apresenta técnicas para melhorar o desempenho, tal como o gerenciamento de riscos, que permite o erro "calculado", amenizando os potenciais efeitos negativos na empresa. Dessa forma, impulsiona a organização a ser cada vez mais perfeita, ao mesmo tempo, em que aceita e controla possíveis equívocos, alterando a perspectiva da cultura do medo promulgada em muitas instituições.

2.2.8.3 *Gestão de processos*

Segundo Santos (2002) os processos podem ser entendidos como uma estruturação-coordenação-disposição lógico-temporal de ações e recursos com o objetivo de gerar um ou mais produtos e serviços para os clientes da organização. Os processos estão fortemente relacionados aos fluxos de objetos na empresa, dessa forma, encontram-se em diferentes níveis de abstração ou detalhamento, relacionado à atividade final ou de apoio. Face ao exposto, Hensley e Dobie (2005) afirmam que os processos podem ser entendidos como uma organização em movimento e, por isso, o foco em processos da filosofia Seis Sigma cria uma estrutura de ação para geração de valor orientado ao cliente.

A Figura 2.19 apresenta o modelo de uma empresa na perspectiva do fluxo de um processo. Esse fluxo é constituído pelas entradas do processo, seguido da organização ou processo em si (representado por um mapa de fluxograma) e, finalmente, as saídas que são retratadas por clientes, produtos finais e lucros (PANDE *et al*., 2001). Ao observar a figura é possível compreender as relações entre as variáveis desse fluxo. As letras (X) que aparecem na entrada e no fluxo do processo seriam os indicadores de mudança ou desempenho nas partes independentes do sistema. As letras (Y) dispostas à direita representam medidas do desempenho dos negócios ou resultados alcançados.

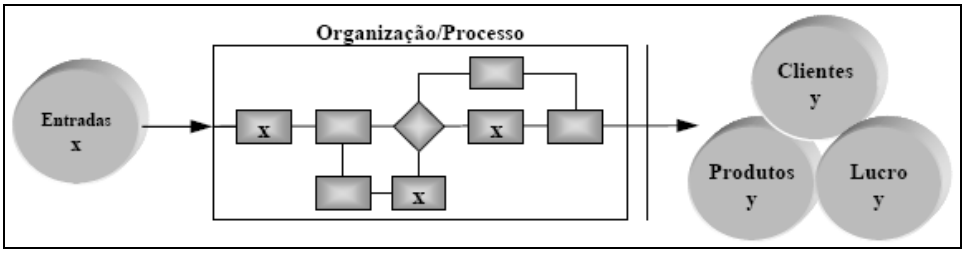

Figura 2.19 – Fluxo de um processo (PANDE *et al*., 2001)

A fórmula Y = *f*(X) é uma maneira simples de simbolizar que mudanças nas variáveis de entrada e processos do sistema (X) determinarão os resultados dos negócios (Y). Ou seja, os resultados obtidos pela empresa estão em função das entradas e do fluxo do processo. Assim, é indispensável compreender quais as variáveis (X) da entrada e do processo de negócios têm a maior influência sobre os (Y) ou resultados. Portanto, deve-se usar as mudanças no desempenho geral do processo para ajustar os negócios e mantê-los em movimento sobre um caminho lucrativo.

Para Grover e Kettinger (2000), os projetos Seis Sigma alcançarão resultados positivos através da gestão de processos, que envolva a formalização ou institucionalização do planejamento, estruturação e avaliação dos processos de maneira radical (Reengenharia) ou incremental (melhoria contínua). As empresas que se engajarem na implementação do programa Seis Sigma devem aplicar múltiplos métodos para coletar informações, redesenhar e ter acesso aos processos. E, por tratar-se de uma metodologia interdisciplinar, demandará ações além das especialidades e fronteiras funcionais. O autor também destaca, que para obter sucesso, os líderes de projetos devem coordenar seus processos através e entre as empresas.

A gestão do processo de negócio é um componente estratégico do Seis Sigma, desta maneira, para que a metodologia de melhoria organizacional funcione, todos os níveis da empresa devem estar fortemente envolvidos. Por isso, a gestão de processos é o meio pelo qual o comprometimento das pessoas é iniciado e mantido (ECKES, 2001). A criação e concordância sobre os objetivos estratégicos de negócio, a determinação dos processos essenciais e subprocessos, e a identificação dos donos do processo são alguns dos elementos-chave da gestão do processo que agregam valor para o cliente.

De acordo com Pande *et al*. (2001), no Seis Sigma os processos se encontram onde estão as ações, seja desenvolvendo produtos ou serviços, medindo o desempenho, melhorando a eficiência e eficácia, aumentado a satisfação do cliente ou dirigindo os negócios da empresa, o Seis Sigma coloca a orientação para processos como veículo-chave para o sucesso organizacional. O autor ainda realça que dominar os processos não é apenas uma atividade necessária, mas uma alternativa de construir vantagens competitivas no oferecimento de valor para os clientes.

2.2.8.4 *Comunicação*

A comunicação é outro fator essencial na criação da base para implementação da estratégia Seis Sigma, de forma a reduzir as dúvidas sobre a nova abordagem e motivar os colaboradores a embarcarem no programa. De acordo com Henderson e Evans (2000) um plano de comunicação é fundamental para descrever a importância do Seis Sigma na organização e delinear como a metodologia funciona, de modo a mostrar para os funcionários como seu trabalho será afetado e quais os benefícios resultantes da aplicação. Ao realizar-se uma comunicação efetiva diminui-se a chance de resistência e aumenta o comprometimento dos envolvidos com o programa.

A organização Dow Chemicals, por exemplo, combina sua estratégia de ruptura do desempenho atual para melhoria da qualidade, com uma incrível habilidade de comunicar instantaneamente uma solução Seis Sigma de qualquer parte do mundo para outro, transformando idéias em projetos que impactem positivamente os retornos financeiros. Esse sistema eficiente que permite fluxo rápido de comunicação por todos os negócios da Dow no mundo afora, tem levado a companhia a multiplicar o número de implementações com sucesso do Seis Sigma (MOTWANI *et al*., 2004).

Pande *et al*. (2001) complementa, destacando que a comunicação aberta, constante e honesta sobre os resultados dos projetos Seis Sigma, assim como os contratempos ou desafios enfrentados ajudará a manter os esforços caminhando na trilha correta. Ao tornar os sucessos conhecidos criará certa confiança e entusiasmo, contudo ao divulgar somente os casos de sucessos poderá afetar a credibilidade, portanto é essencial comunicar também os projetos que não obtiveram bons resultados e identificar suas possíveis causas. O ideal é elaborar um banco de dados com o registro documentado de todos os programas, permitindo analisar os pontos fortes e fracos de cada um para que novas implementações não cometam os mesmos erros.

2.2.8.5 *Pensamento Estatístico*

A utilização de técnicas estatísticas em ambientes de produção não é prática recente. Em muitos fatos históricos é possível demonstrar o sucesso de sua aplicação em pesquisa e desenvolvimento. Contudo, o termo “Estatística” gera reações temerosas nos indivíduos que trabalham nas organizações. Essa reação cria paradigmas que impedem a disseminação dos conhecimentos estatísticos nas empresas (SANTOS, 2004). Com o surgimento do Seis Sigma, o emprego do pensamento estatístico passou a sinalizar

oportunidades de ganhos financeiros provenientes do aperfeiçoamento dos processos organizacionais.

De acordo com a Quality Press (1996), em seu glossário de termos, sugere que o pensamento estatístico é uma filosofia de ação e aprendizagem, que tem como princípios: (*i*) todo trabalho ocorre num sistema de processos interligados; (*ii*) variação existe em todos os processos; e (*iii*) entender e reduzir variação é a chave para o sucesso.

Por isso, a adequada implantação do Programa Seis Sigma requer a aplicação do pensamento estatístico, uma vez que, segundo Britz *et al*. (2000), o pensamento estatístico aborda em seu escopo a teoria e metodologia que auxiliam a identificar quando a melhoria é necessária, garantindo que essa melhoria possa ocorrer em todos os processos empresariais, através da criação de oportunidades reais de mudanças e aprendizagem associadas às metas de crescimento e melhoria do desempenho organizacional. Para o Seis Sigma, os profissionais fundamentados nessa filosofia são o diferencial na elaboração de projetos de sucesso que produzem ganhos financeiros significativos.

Deste modo, conforme destaca Pinho (2005), o sucesso da metodologia Seis Sigma está vinculada à sensibilização da Diretoria nas empresas da necessidade e vantagens de considerar o pensamento estatístico como uma abordagem que circunda a gestão dos processos empresariais.

2.2.8.6 *Foco no cliente*

De acordo com Pande *et al*. (2001) o foco no cliente é o âmago do programa Seis Sigma, por isso aprender o que significa valor para o cliente e oferecê-lo de maneira lucrativa, torna-se uma vantagem competitiva. O passo inicial para implementar com sucesso a metodologia Seis Sigma é definir claramente o que o cliente deseja, ou seja, definir quais são as características críticas para qualidade (CTQ's). Diante dessas informações pode-se definir os padrões de desempenho para que a capacidade dos processos possa ser medida com exatidão e, conseqüentemente a satisfação do cliente possa ser prevista (REIS, 2003).

O programa Seis Sigma nasce e termina no cliente, por isso requer um sistema disciplinado para compreender as expectativas dos clientes e do mercado. Para que as implementações obtenham sucesso é fundamental desenvolver um processo estruturado que proporcione manter atualizados os requisitos, níveis de satisfação e a fidelidade dos consumidores. Diante dessas informações, os dados poderão ser medidos, analisados e

comparados com o atual desempenho da organização. Ao realizar essas atividades as companhias estarão preparadas a antecipar as expectativas e tendências dos clientes, oferecendo produtos e serviços superiores (BLAKESLEE, 1999).

Os reais benefícios da implantação do Seis Sigma serão alcançados somente através de uma abordagem que seja voltada, simultaneamente, para o cliente e os processos organizacionais (ECKES, 2001). Por isso, os clientes devem ser a força propulsora de qualquer esforço que objetiva melhoria na qualidade, principalmente aqueles orientados pela iniciativa Seis Sigma (BEHARA *et al*., 1995).

2.2.8.7 *Seleção de projetos*

A seleção e priorização correta dos projetos iniciais é um fator essencial na implantação com sucesso do Seis Sigma (ANTONY, 2004). Devem-se priorizar os esforços que promovam a maximização dos retornos financeiros para a empresa, e que se encontram vinculadas aos objetivos estratégicos e metas organizacionais (INGLE e ROE, 2001).

De acordo com Fundin e Cronemyr (2003) a seleção de projetos é uma das atividades mais difíceis na aplicação do Seis Sigma. Pande *et al*. (2001) complementa, afirmando que a seleção surge como um dos elementos mais críticos, e geralmente uma atividade mal manejada. Por isso, é fundamental desenvolver uma metodologia estruturada para determinar quais são os critérios relevantes, ajudando no processo de tomada de decisão.

Harry e Schoroeder (2000) sugerem uma estratégia de cima para baixo (*top down*) ou de baixo para cima (*bottom up*) para selecionar os projetos iniciais, e propõem como critérios os seguintes elementos: DPMO (defeitos por milhão de oportunidades), custo da qualidade, capacidade, tempo de ciclo, performance interna e satisfação do cliente. Já para Pande *et al*. (2001) a seleção dos projetos deve ser baseada na identificação das iniciativas que melhor combinem com a capacidade, necessidades e objetivos da organização, enfocando os seguintes critérios: resultado ou benefício da empresa, viabilidade e impacto organizacional.

A escolha dos projetos certos é uma tarefa difícil, porém extremamente essencial para as primeiras aplicações do programa Seis Sigma, uma vez que se forem mal selecionados ou mal definidos o impacto será imediato. A repercussão negativa se

espalhará por toda organização, sacramentando a derrocada de possíveis novas iniciativas para melhoria da qualidade Seis Sigma.

2.2.8.8 *Treinamento*

O treinamento é um fator essencial para implantação com sucesso da estratégia Seis Sigma, sendo crucial comunicar para os colaboradores da organização o "porquê" e "como" eles serão treinados, de modo a evitar desconfiança e ansiedade sobre a nova abordagem (HENDRICKS e KELBAUGH, 1998). De acordo com Coronado e Antony (2002) o treinamento baseado no sistema Seis Sigma deve ser aplicado por toda organização, privilegiando inicialmente a alta administração e posteriormente capacitando os outros níveis hierárquicos.

Segundo Pande *et al*. (2001) as chaves para um bom treinamento seguem alguns princípios básicos, que devem ser considerados por quem estiver planejando o treinamento. Estes princípios são: enfatizar a aprendizagem na prática, fornecer os exemplos e as ligações com o mundo real, construir o conhecimento, oferecer uma variedade de estilos de aprendizagem, fazer do treinamento algo mais do que aprendizagem, e fazer do treinamento um esforço contínuo.

Diante da popularização da metodologia Seis Sigma, a busca por treinamento cresceu vertiginosamente, por isso, a academia tem um papel fundamental neste cenário. A necessidade de funcionários competentes tecnicamente e treinados na filosofia e ferramentas para melhoria da qualidade Seis Sigma, tanto no setor de manufatura, serviços quanto governamental, tornou-se um requisito essencial (MITRA, 2004).

Esta procura coloca enorme pressão e responsabilidade sobre a academia, para atender a demanda de talentos imposta pelo mercado. As instituições acadêmicas são a espinha dorsal que fornecem suporte para a pesquisa e sua divulgação. Esta função realizada pela academia é extremamente crítica, em virtude das peculiaridades que circundam a abordagem Seis Sigma na literatura, as quais devem ser clarificadas e compreendidas pelos seus utilizadores (MITRA, 2004).

2.2.9 Seis Sigma: casos de sucesso

MOTOROLA

O sucesso e existência da Motorola, empresa líder em eletrônica está fortemente ligado ao Seis Sigma. No início da década de 80 a Motorola sofria grande concorrência dos

produtos japoneses e não possuía um programa de qualidade, na realidade possuía inúmeras abordagens que não traziam resultados. Todavia, com o apoio do Presidente do Conselho Bob Galvin, o Seis Sigma permitiu a empresa alcançar metas de melhoria que pareciam impossíveis. Os objetivos iniciais de melhorar dez vezes ao longo de cinco anos foram rapidamente sobrepujados por uma meta de melhoria de dez vezes a cada dois anos.

A Motorola foi honrada com o prêmio *Malcom Baldrige National Quality*, apenas dois anos após ter lançado a iniciativa Seis Sigma. Além disso, o número total de funcionários aumentou de 71.000 em 1980 para mais de 130.000 em 1997. Segundo Pande *et al*. (2001), as realizações mais importantes com a implantação da abordagem na Motorola, compreendendo o período de 1987 e 1997, incluem: (*i*) crescimento de cinco vezes nas vendas, com lucros subindo quase vinte por cento ao ano; (*ii*) economia acumulada decorrente do esforço Seis Sigma de US$ 14 bilhões; e (*iii*) os ganhos no preço das ações aumentaram para uma taxa anual de 21,3 por cento.

GENERAL ELETRIC (GE)

A General Eletric adotou da Motorola o programa de melhoria da qualidade em 1995. Segundo Welch (2005), o Seis Sigma permitiu a empresa melhorar a eficiência operacional, aumentando a produtividade e reduzindo custos. Contribuiu também para aprimorar os processos de projetos e acelerar a velocidade de lançamento de novos produtos, com menos defeitos, reforçando a lealdade dos clientes. Para Jack Welch, o então executivo chefe e incentivador da metodologia na GE, o principal benefício do programa encontra-se na sua capacidade de desenvolver um quadro de grandes líderes.

No primeiro ano de implantação do Seis Sigma na GE foram treinados 30.000 colaboradores, gastando cerca de US$ 200 milhões somente com treinamento de *Master Black Belts* e *Black Belts*, gerando economias estimadas em US$ 150 milhões. Em 1997, a GE havia alcançado o patamar de 6.000 projetos Seis Sigma realizados e investiu mais US$ 250 milhões para treinar cerca de 4.000 *Black Belts* e *Master Black Belts* e mais de 60.000 *Green Belts*. Em 1998, os resultados apareciam positivos, proporcionando economias de US$ 750 milhões, já descontados os investimentos no mesmo período, número que chegaria a US$ 1,5 bilhões em 1999 (WELCH, 2001).

ALLIED SIGNAL/HONEYWELL

Allied Signal é considerada mais uma história de sucesso da aplicação do Seis Sigma. A empresa começou a implantar suas primeiras atividades de melhoria da

qualidade no início dos anos 90, gerando economias superiores a US$ 600 milhões ao ano, em virtude do amplo treinamento dos colaboradores na Metodologia e a aplicação de suas filosofias (Pande *et al*., 2001).

Conforme acrescenta esse autor, a corporação não somente reduziu os custos de consertos de defeitos, mas também aplicou os mesmos princípios ao projeto de novos produtos, reduzindo o tempo do projeto a certificação de novos motores para aeronaves de 42 meses para 33 meses. Por isso, a organização remete ao programa de melhoria Seis Sigma o mérito do aumento da produtividade em seis por cento em 1998 e do lucro recorde que atingiu a margem de treze por cento. O esforço Seis Sigma na Allied Signal levou a empresa a ganhar o reconhecimento como à empresa mais bem diversificada, e a empresa global mais admirada no setor aeroespacial.

Werkema (2002) também destaca que a Allied Signal, desde o início da iniciativa em 1994 até maio de 1998, conquistou ganhos de US$ 1,2 bilhões e treinou seis mil colaboradores. Diferentemente dos programas anteriores de qualidade na organização, a Estratégia Seis Sigma possibilitou que o foco permeasse, concomitantemente, no aumento da lucratividade e na redução dos defeitos. A priorização no aumento da lucratividade permitiu que a empresa desenvolvesse produtos e serviços de melhor qualidade a custos inferiores.

ASEA BROWN BOVERI (ABB)

Asea Brown Boveri obteve no período de dois anos, com a implementação do programa Seis Sigma, um ganho médio de US$ 898 milhões/ano, através da redução de 68% nos níveis de defeitos e diminuição de 30% nos custos de produção. Além destes importantes resultados, conseguiu também, por meio da Metodologia, reduzir em US$ 87 milhões o custo de material adquirido, estendendo o programa aos fornecedores da empresa (WERKEMA, 2002).

Além destes exemplos de sucesso é possível apontar outros casos de empresas que aplicaram o programa Seis Sigma com êxito, dentre elas destacam-se: BLACK & DECKER, BOMBARDIER, DUPONT, DOW CHEMICAL, FEFERAL EXPRESS, JOHNSON & JOHNSON, KODAK, NAVISTAR, POLAROID, SEAGATE TECHNOLOGIES, SIEBE APLIANCE CONTROLS, SONY, TOSHIBA e entre outras.

No Brasil o programa de melhoria Seis Sigma surgiu da iniciativa das corporações multi-transacionais que já implementavam a Metodologia em seus países de origem com

resultados significativos, visando alcançar os mesmos benefícios em território brasileiro. O sucesso inicial dessas aplicações persuadiu muitas empresas nacionais a também embarcarem na iniciativa. De modo a exemplificar alguns casos do esforço Seis Sigma no Brasil, pode-se citar:

GRUPO BRASMOTOR

O Grupo Brasmotor foi a pioneira na implantação do Seis Sigma com tecnologia nacional. Em 1999, a empresa obteve mais de R$ 20 milhões de retorno a partir dos projetos Seis Sigma. Desse período até o ano de 2001, a organização treinou 8 turmas de *Black Belts* de áreas industriais, 2 turmas de *Black Belts* de áreas administrativas, 2 turmas exclusivas de *Black Belts* de fornecedores e 1 turma de *Green Belts* (WERKEMA, 2002).

FORD DO BRASIL

Os resultados alcançados pela subsidiária brasileira da Ford e os processos organizacionais mudaram profundamente após a implantação do Seis Sigma. Por exemplo, em 2002, com o objetivo de aumentar a satisfação dos usuários que ligavam para o *help desk*, foram identificados problemas graves: como a necessidade de ligar exaustivamente para resolver um problema e a demora no atendimento. Nesse período foi constatado que apenas 15% dos acordos de nível de serviço (SLAs) eram efetivados. Essa situação desagradável mudou quando o serviço terceirizado de *help desk* passou a adotar a Metodologia. Após um mês da implantação do sistema Seis Sigma já era possível observar as melhorias, a empresa subiu a porcentagem para 50% e, posteriormente, com apenas três meses alcançou o nível de 90%. Além desse benefício, a Ford conseguiu com o programa reduzir em 20% os gastos de telefonia (PINHO, 2005).

Os grandes benefícios alcançados pela empresa com o Seis Sigma, provêm, em sua maioria, através da redução do custo da manufatura e de retrabalho, assim como no aperfeiçoamento de atendimento ao cliente, sendo este avaliado pela organização para saber seu nível de satisfação.

Segundo Werkema (2002), muitas empresas estão implementando a Estratégia Seis Sigma no Brasil com resultados significativos, dentre elas incluem: AMBEV, ALCAN, BELGO MINEIRA, JOHNSON & JOHNSON, POLITENO e VONTORANTIM. De acordo com os dados do Centro de Qualidade, Segurança e Produtividade para o Brasil e América Latina (QSP, 2005), além destas organizações destacam-se: ASHLAND RESINAS, BRASKEN, COBAFI, DELPHI, ETHYL, GRACE, GS PLÁSTICOS

GUARDIAN, HALLIBURTON SERVIÇOS, HOSPITAL ISRAELITA ALBERT EINSTEIN, KAISER, MICROSOFT, MONSANTO, POLICARBONATO, REDOMA INDÚSTRIAS GRÁFICAS, RENNER SAYERLACK, ROBERT BOSCH, SANTANENSE, SCHOTT DO BRASIL, TAPON CORONA, TENNECO e THYSSEN KRUPP AUTOMOTIVE SYSTEMS DO BRASIL.

Capítulo 3

Metodologia da Pesquisa

Este capítulo tem como objetivo descrever a metodologia utilizada para desenvolver e operacionalizar os objetivos especificados por este estudo. Assim, através da metodologia, são definidas as técnicas, os procedimentos, bem como os métodos de estudo a serem adotados pelo pesquisador no presente trabalho. Os seguintes tópicos são trabalhados neste capítulo: a tipologia do estudo que procura classificar e caracterizar a pesquisa; a delimitação da pesquisa, a coleta de dados e a forma da pesquisa.

3.1 Tipologia do Estudo

Quanto a seus objetivos, de acordo com Gil (1999) o presente estudo é classificado como exploratório-descritivo, utilizando-se de uma abordagem tanto qualitativa quanto quantitativa. Segundo Mattar (1999), as "pesquisas descritivas, são caracterizadas por possuírem objetivos bem definidos, procedimentos formais, serem bem estruturadas e dirimidas para a solução de problemas ou avaliação de alternativas de curso de ação". Na visão de Silva e Menezes (2000) a pesquisa descritiva:

> Visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de levantamento.

Os estudos descritivos são utilizados quando se almeja descrever as características de um fenômeno. Dessa forma, esse tipo de pesquisa busca delinear um fenômeno ou situação, através de uma profunda análise executada em determinado espaço-tempo (SEVERINO, 2002). Através do estudo descritivo procura-se descrever as condições de um determinado objeto a partir de dados levantados mediante discussão

de grupos ou entrevistas, confrontando e ratificando as proposições na definição da problemática do trabalho.

A presente dissertação se enquadra, também, na pesquisa exploratória, uma vez que inclui a pesquisa bibliográfica como elemento para buscar e aprofundar os conhecimentos acerca de determinado tema. Esse tipo de pesquisa pretende explorar e gerar uma aproximação, em relação a um fenômeno ou fato, através do levantamento bibliográfico (SANTOS, 1999), que segundo Marconi e Lakatos (2005):

> São investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade, desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos.

A técnica de pesquisa bibliográfica compreende autores de extrema importância vinculados ao tema, para elaborar a base conceitual que sustenta a proposição de melhoria no processo da empresa investigada. Deste modo, as pesquisas exploratórias, consoante a visão de Gil (1991) têm como objetivo:

> Proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou construir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao caso estudado.

Segundo Gil (1999), a pesquisa exploratória "têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, tendo em vista, a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores". O autor ainda coloca que este tipo de pesquisa apresenta-se como ideal para temas pouco explorados, proporcionando uma visão geral acerca de determinado fato. Seis Sigma caracteriza-se por ser pouco explorado no Brasil, portanto realizar uma profunda investigação bibliográfica torna-se preponderante para se familiarizar com o tema e delimitar a abrangência do tema pesquisado.

O presente trabalho se insere no tipo de pesquisa qualitativa que, segundo Silva e Menezes (2000), "há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números". Nesse tipo de pesquisa algumas características se destacam, conforme evidencia André e Ludke (1986):

- A fonte direta dos dados surge no ambiente natural, e as problemáticas são investigadas no ambiente de ocorrência;

- O pesquisador tem como interesse averiguar como se manifesta o objeto da pesquisa nas interações do cotidiano, dessa forma, a preocupação com o produto é menor do que a preocupação com o processo;
- O ponto de vista dos participantes em relação às perspectivas em estudo é valorizada para solução dos objetivos;
- O processo indutivo norteia o processo de análise de dados.

Quanto à natureza do trabalho (VERGARA, 1997), a abordagem escolhida foi a pesquisa aplicada. Esse método justifica-se ao gerar resultados para uso dirigido. De acordo com Silva e Menezes (2000), "a pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos, envolvendo verdade e interesses locais. Este tipo de pesquisa visa contribuir para resolução de um problema, tendo como principal característica a aplicação de conhecimentos disponíveis sobre determinado tema para solução de problemas. De acordo com Cervo e Bervian (1996), "o investigador é movido pela necessidade de contribuir para fins práticos mais ou menos imediatos, buscando soluções para problemas concretos".

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos a serem adotados, a pesquisa em perspectiva encaixa-se como uma pesquisa-ação (GIL, 1999). A pesquisa-ação é um procedimento recomendado em casos em que é necessária a intensa interação entre o pesquisador e os colaboradores da empresa. Tanto o problema quanto a solução são vivenciados de modo conjunto. Dessa forma o insumo padrão na pesquisa-ação é o esforço comum entre o pesquisador e os participantes da organização, permitindo nessa situação o compartilhamento e discussão de informações. Thiollent (2003) ainda complementa que na pesquisa-ação os pesquisadores e os demais participantes estão envolvidos de maneira cooperativa ou participativa.

Ainda segundo o autor este tipo de pesquisa apresenta características que envolvem atividades de diagnóstico, bem como de consultoria, objetivando a análise e resolução de situações problemáticas. Dessa forma, o foco da pesquisa-ação é investigar a complexidade dos problemas, ações e obstáculos nos processos de transformação entre os autores da situação (THIOLLENT, 2003). As principais características da pesquisa-ação como estratégia metodológica são:

- Os pesquisadores e as pessoas envolvidas na problemática estudada interagem de maneira profunda durante o processo;

- Esse forte envolvimento determina a prioridade dos problemas a serem investigados, bem como as soluções que deverão ser efetivamente implantadas;
- A finalidade da pesquisa é constituída no entendimento da situação social e dos problemas encontradas nesta situação,
- O foco da pesquisa-ação baseia-se na resolução, bem como no esclarecimento dos problemas levantados;
- Todas as ações, decisões e atividades do processo são acompanhadas e monitoradas pelos autores envolvidos;
- A pesquisa procura também elevar o conhecimento dos pesquisadores, das pessoas e dos grupos envolvidos na atividade.

A pesquisa-ação, ainda do ponto de vista científico, é uma técnica e/ou procedimento metodológico que contribui para ordenar a pesquisa social aplicada ao nível da observação, processamento de dados e experimentação, permitindo, assim, uma flexibilidade maior na geração e emprego dos meios de investigação. De acordo com Thiollent (2003) esse tipo de procedimento técnico apresenta uma relação de dois objetivos;

a) Objetivo prático: auxiliar o pesquisador na determinação do problema central da pesquisa e na proposição de ações corretivas;
b) Objetivo de conhecimento: contribuir na obtenção de informações que, por meio de outros métodos seriam de difícil acesso, ajudando no enriquecimento do conhecimento de determinadas situações.

Nesse sentido, a pesquisa-ação se apresenta como um instrumento que na perspectiva organizacional contribui na resolução de um problema prático e de ordem técnica, uma vez que é possível investigar a dinâmica dos problemas, decisões, negociações, ações e conflitos no processo de transformação da situação.

O desenvolvimento da pesquisa-ação ocorre através de um roteiro flexível, levando em consideração as circunstâncias do pesquisador junto às peculiaridades da situação investigada. Esse roteiro é somente um ponto de partida que se inicia na "fase exploratória" e termina na "divulgação dos resultados". Os temas intermediários da

pesquisa não são organizados numa seqüência rígida, pois existe uma profusão de alternativas a optar conforme as circunstâncias.

O planejamento e organização da pesquisa-ação envolve os seguintes temas, segundo Thiollent (2003):

a) Fase exploratória: compreende em determinar qual é o campo de pesquisa, os públicos interessados e suas expectativas, bem como delimitar a situação atual, os problemas emergenciais e especificar possíveis ações corretivas.

b) Tema da pesquisa: envolve o estabelecimento do problema prático e quais os conhecimentos devem ser requeridos para sua compreensão.

c) Colocação dos problemas: refere-se à definição de uma problemática concernente ao tema abordado, ou seja, é um fato que a princípio não apresenta respostas explicativas, pois esta, se dará através do desenvolvimento da pesquisa (FACHIN, 2005).

d) Teoria: a função da teoria é estabelecer hipóteses, diretrizes ou idéias para guiar as interpretações e a pesquisa;

e) Hipóteses: apresenta as proposições do pesquisador acerca das possíveis soluções de um problema da pesquisa;

f) Seminário: envolve a função de discutir, examinar e decidir sobre o processo de investigação. Com a formação do grupo que realizará a investigação do processo e as informações teóricas coletadas, o seminário prepara as hipóteses da pesquisa que serão analisadas pelos interessados e posteriormente testadas na prática;

g) Campo de observação, amostragem e representatividade qualitativa: o objeto de estudo é o campo de observação do tema da pesquisa, e é sempre importante delimitá-lo. Quando essa delimitação abrange um campo muito grande, deve-se determinar uma amostra e a sua representatividade. As amostras retratam um conjunto representativo da população a ser observada. Já a representatividade pode assumir três posições: a pesquisa sem a necessidade de uma amostra, ao considerar a totalidade ou o conjunto da população; a pesquisa realizada dentro de uma pequena parcela estatisticamente representativa da população e; a pesquisa que utiliza

critérios qualitativos de representatividade, como indivíduos selecionados propositalmente em virtude da sua relevância em determinado assunto.

h) Coleta de dados: consiste em procurar a informação considerada necessária para o desenvolvimento da pesquisa, através, por exemplo, de entrevistas coletivas, entrevista individual e questionários convencionais.

i) Aprendizagem: relaciona-se à capacidade de assimilar o processo de investigação, isto é, aprender possíveis intervenções ao discutir e pesquisar ações relacionadas ao objeto estudado.

j) Saber formal/Saber informal: corresponde ao estudo da relação entre ambos "saber", sendo o primeiro formal representado pelos especialistas (inclui os pesquisadores), e o segundo o informal retratado pelo conhecimento baseado na experiência concreta dos indivíduos envolvidos no processo. Para o sucesso da pesquisa é essencial estabelecer alguma maneira de comunicação que ajuste o relacionamento entre o saber formal e informal.

k) Plano de ação: consiste em determinar a ação que precisa ser implantada para realizar a solução encontrada pelo grupo, mediante a deliberação e avaliação do objeto em estudo.

l) Divulgação externa: preocupa-se em informar aos grupos envolvidos no processo e mediante acordo prévio, difundir o conhecimento adquirido ao público interessado externamente à pesquisa. A divulgação é importante para gerar contribuições e reações que possam dar início a um novo ciclo de investigação e aprimoramento.

A pesquisa-ação, segundo Usevicius (2004) demonstra uma forte semelhança com o modelo de melhoria contínua PDCA ou DMAIC empregado na estratégia Seis Sigma. O autor reforça esse raciocínio citando algumas ferramentas em comum ou fases envolvidas no processo de investigação, tais como as hipóteses, coletas de dados, planos de ação e as habilidades necessárias para conduzir um projeto pelo pesquisador da pesquisa-ação e pelo *Black Belt*. A relação entre ambas as técnicas é resumida e apresentada na Figura 3.1 a seguir.

	Pesquisa-ação	Seis Sigma
P	Fase Exploratória	Identificação do problema
	Tema da pesquisa	
	Colocação do problema	
	Seminário	
	Campo de observação	Análise do fenômeno
	Coleta de dados	
	Teoria	Análise de processo
	Hipóteses	
	Aprendizagem	
	Conhecimento	
D	Plano de ação	Execução do plano
C		Verificação do resultado
A	Divulgação externa	Padronização
		Conclusão

Figura 3.1 – Comparação entre a estratégia Seis Sigma e a abordagem da pesquisa ação

Por fim, a Tabela 3.1 expõe de maneira resumida a metodologia envolvida no desenvolvimento do trabalho:

Tabela 3.1

Procedimentos metodológicos da pesquisa

Quanto aos objetivos	Exploratório/Descritivo
Quanto à modalidade	Qualitativa/Quantitativa
Quanto à informação	Bibliográfica/Campo
Quanto à forma (procedimento técnico)	Pesquisa-ação
Quanto à finalidade	Aplicada

3.2 Delimitação da Pesquisa

A indústria têxtil brasileira vem sofrendo uma forte pressão e concorrência dos produtos importados, principalmente aqueles originados dos países asiáticos, destacando nesse contexto a China, Indonésia e Taiwan. Os varejistas sediados no Brasil preferem comprar seus produtos de fabricantes asiáticos, devido à capacidade desses fabricantes em produzir artigos baratos e desenvolvê-los rapidamente e em grande quantidade.

Nesse sentido, o aperfeiçoamento dos processos organizacionais se tornou um fator essencial para que as empresas do setor têxtil melhorassem seus sistemas operacionais e de gestão. Para isso, existem várias abordagens ou estratégias para

melhorar qualidade das atividades empresarias, contudo, esta dissertação enfoca exclusivamente a metodologia Seis Sigma.

A elaboração deste projeto Seis Sigma envolve apenas uma indústria, visando investigar seu processo produtivo e aumentar sua capacidade de desenvolvimento de novos produtos. A escolha da empresa se deu inicialmente pelo critério – número de empregados, uma vez que esta pesquisa tem como objetivo investigar uma empresa de médio porte, ou seja, até 500 funcionários. Em um segundo momento, analisou-se a cadeia produtiva da moda, que envolve três agrupamentos: (a) fiações; (b) produtores têxteis e de confecções; (c) distribuição e comercialização. Portanto, diante desses critérios a empresa escolhida foi a de uma indústria de confecções situada no município de Parnamirim/Rio Grande do Norte.

3.3 Coleta de Dados

Os dados coletados deste trabalho foram obtidos mediante a pesquisa documental, questionário, entrevistas, assim como a participação do pesquisador como observador, no período de fevereiro de 2007 a dezembro de 2007. O questionário pode ser entendido como um conjunto de perguntas devidamente ordenadas a fim de levantar informações e/ou dados para uma pesquisa, sem a necessidade de auxílio ou orientação direta do pesquisador. Uma das grandes vantagens do questionário como instrumento de coleta de dados reside na sua aplicabilidade em áreas geográficas de grande extensão (FACHIN, 2005).

3.4 Forma da Pesquisa

Para o desenvolvimento do projeto, foi necessário inicialmente realizar uma visita ao Diretor Geral e o Diretor de Operações da empresa, objetivando apresentar a finalidade da pesquisa e, sobretudo, obter a autorização formal e o envolvimento de ambos para endossar o projeto junto aos colaboradores da organização. Após esse primeiro contato, realizaram-se novos encontros com alguns colaboradores considerados chave no negócio. Estes representantes apontados pelos Diretores da empresa contribuíram para coletar informações imprescindíveis a respeito da organização, isto é, determinar a identificação e perfil da instituição, que consiste nos seguintes elementos: natureza atual das atividades, missão básica, valores, colaboradores, principais produtos e serviços, clientes, mercados, fornecedores, insumos

e concorrência. Nesta etapa da pesquisa o procedimento adotado para obtenção dos dados foi a entrevista individual e semi-estruturada. O formulário utilizado para essa entrevista segue no Apêndice I.

Em seguida, uma nova entrevista foi aplicada. Porém, esta fase envolveu as pessoas que trabalham na parte operacional da empresa. O objetivo dessa coleta de dados era examinar os principais aspectos da gestão dos processos da organização, incluindo o projeto do produto/processo com foco no cliente/usuário e entrega do produto, os processos de apoio e aqueles relacionados aos fornecedores, em todos os setores e unidades. Conhecer o processo é o alicerce da gestão de todos os principais processos voltados à atividade fim da organização. Nele, encontra-se o núcleo de requisitos e indicadores para uma gestão de processos eficiente e eficaz, ou seja, projeto eficaz, orientação para a prevenção, execução sob controle, avaliação e melhoria contínua, relacionamento com fornecedores e alto desempenho global. Esse formulário da entrevista encontra-se no Apêndice II.

Após o conhecimento minucioso dos processos operacionais, foi possível determinar qual atividade necessitaria de uma intervenção para atender as expectativas dos clientes e os requisitos da empresa. Nesta fase, utilizou-se a matriz de priorização para contribuir no processo de escolha do projeto a ser trabalhado.

Com o projeto definido, evidenciou-se a necessidade de validar esse projeto, ou seja, avaliar sua importância para o mercado. Para isso, elaborou-se um questionário fechado, inquirindo 186 varejistas espalhados por todas as regiões do país. Essas empresas representam os clientes regulares, preferenciais e inativos da organização pesquisada, conforme a classificação de Kotler (2005). O conteúdo do questionário é apresentado no Apêndice III.

Tendo ratificado a significância dessa aplicação junto ao mercado, o projeto seguiu sua intervenção, visando melhorar o tempo de resposta ao mercado no desenvolvimento de novos produtos/amostras. Portanto, as fases envolvidas no projeto são aquelas descritas por Pande *et al*. (2001), que incluem as seguintes fases: 1) identificar os processos essenciais; 2) definir as necessidades dos clientes; 3) medir o desempenho atual; priorizar, analisar e implementar melhorias; expandir e integrar o sistema Seis Sigma.

Capítulo 4

Resultados da Pesquisa

O presente capítulo apresenta o desenvolvimento e resultados da aplicação da pesquisa. Com o objetivo de realizar uma discussão sobre os objetivos propostos e o caso selecionado.

Neste capítulo é feita uma caracterização da empresa onde foi elaborado o estudo. Em seguida, os processos chave do negócio são mapeados conforme as atividades que agregam valor para o cliente. Após o mapeamento, os projetos candidatos são identificados e posteriormente priorizados. A etapa posterior refere-se à seleção do projeto que sofrerá a intervenção de melhoria, bem como a validação do mesmo junto aos clientes da empresa. Por fim, a última fase corresponde à metodologia de aplicação Seis Sigma para a melhoria do processo selecionado.

4.1 Identificação da Organização

A empresa objeto do estudo foi fundada em agosto de 1979 em São Paulo (SP), atua no ramo de camisaria esporte e social. A Empresa trilhou uma trajetória ascendente, marcada pela expansão de suas atividades, tendo como base o reinvestimento dos resultados auferidos. Durante os anos 80, ganhou corpo o conceito de canais próprios de comercialização, gerando a formação de uma série de 10 lojas no estado de São Paulo.

A busca por custos mais competitivos conduziu a estudos de realocação, sendo consideradas algumas alternativas na região nordeste, entre as quais o estado do Rio Grande do Norte. Em setembro de 1997, a empresa assinou com o Governo do referido estado um protocolo de intenções para implantação de sua unidade no estado, oportunidade

em que foram assegurados ao empreendimento incentivos fiscais e apoio à infra-estrutura, culminando, dessa forma, em sua efetiva instalação no estado.

A organização é uma indústria do ramo de confecções, que fabrica e comercializa roupas masculinas, tendo firme presença no mercado nacional de camisaria masculina esporte/social desde sua fundação, em 1979.

Historicamente, a empresa vem destinando seus produtos exclusivamente para o mercado nacional, mais especificamente para a população urbana masculina das faixas etárias acima de 17 anos de idade, cujo total, aliado ao consumo per capita, representa, efetivamente, o mercado potencial que se pretende quantificar no futuro.

4.1.1 Perfil da Organização

4.1.1.2 *O que a organização faz e para que (missão):*

A missão da empresa é resultado da avaliação de suas crenças centrais, valores e filosofia fundamentada nos princípios que envolvem a organização. A partir dessa avaliação foi possível chegar ao denominador comum que representa a missão da empresa em si. Esse denominador se transformou num logotipo para a representação da organização. A missão da organização foi definida em uma declaração formal e escrita, denominado de credo.

Tabela 4.1

Missão da empresa.

CREDO
"Todos que fazem a empresa prezam pela qualidade de seus produtos, pelo gasto racional de seus recursos e pela melhoria contínua. O sucesso e a continuidade da Empresa são objetivos e responsabilidades permanentes de todos".

A definição da missão possibilitou à Empresa concentrar a atenção de seus colaboradores e focalizar seus esforços no atendimento das necessidades não apenas de seus clientes, como também de seus *stakeholders* (pessoas ou outras organizações que são afetadas pelo funcionamento e desempenho de uma organização) relevantes.

A missão da organização traduz a filosofia da organização, essa filosofia envolve as crenças centrais, que representam os princípios básicos da organização que balizam a sua conduta ética, responsabilidade social e suas respostas às necessidades do ambiente.

4.1.1.3 *Valores da organização*

A base de valores da organização está fundamentada pelo credo da empresa, assim como pela política de qualidade estabelecida desde o inicio da década de 90. Essa política foi desenvolvida em função das contingências do mercado e decorrente de um processo elaborado pela alta administração. O conjunto de valores foi consolidado a partir de inúmeras reuniões que procuravam estabelecer um conjunto ideal de crenças de seus líderes. Depois de concluído o levantamento, foram documentadas e disseminadas os quatro pontos que alicerçam o conjunto de valores da empresa. Estes valores procuram incumbir nos funcionários de toda a empresa a cultura da qualidade, respeito e integração entre as equipes, e também servem como um instrumento motivacional, visto que, esses conjuntos de valores possuem um caráter missionário. Dessa, forma, a consolidação dos valores tem forte influencia no estabelecimento dos procedimentos, metas e políticas de crescimento.

Posto isso, adiante serão discriminados os pontos relativos aos valores da organização:

Tabela 4.2
Valores da empresa.

VALORES
• Excelência nos processos. • Criatividade, inovação e diferenciação • Crescer continuamente • Responsabilidade social.

4.1.1.4 *Visão da organização*

A partir do que foi relatado e evidenciado na missão da empresa, a mesma procurou desenvolver sua visão buscando elaborá-la, de forma que fosse compatível com as suas crenças e filosofia organizacional, inspirando aqueles que estão centrados na força de trabalho em tentar alcançar o melhor desempenho nas funções em que cada um atua, otimizando a produtividade e desenvolvendo o senso criativo para a coordenação de novos projetos.

A visão da organização pode parecer no princípio uma ferramenta sem importância, todavia ao se aprofundar no assunto percebe-se que a mesma estabelece um elo chave para a manutenção do desenvolvimento diário da organização como também para apontar metas

para o futuro. Toda organização tem como obrigatoriedade possuir uma visão adequada de si mesma, dos recursos disponíveis, do tipo de relacionamento que deseja manter com seus clientes e mercados, de como fazer para manter a satisfação das necessidades dos clientes, de como alcançar os objetivos organizacionais, dos desafios e oportunidades, como de todas as forças que interpelem no desenvolvimento da organização, com isso a empresa objeto do estudo estabelece uma projeção da própria imagem no espaço e no tempo.

É importante comentar que as empresas modernas buscam controlar as pessoas não através de regras burocráticas e hierarquia de comando, e sim por meio de compromisso com a visão e os valores compartilhados. Visto isso, a empresa visa institucionalizar a sua visão pretendida, para com isso indicar qual o caminho a ser percorrido e como ir, sem a necessidade de um meio coercitivo.

Portanto a visão da empresa pretende criar uma identidade comum quanto aos fins organizacionais para o futuro, com o comprometimento dos membros quanto ao destino que a organização deseja construir e realizar.

Através do exposto, informando a filosofia de conduta e valores que compõe a estrutura da empresa, elaborou-se uma tabela que visa esclarecer de forma mais objetiva e simples a visão da indústria, o quadro está apresentado logo a seguir:

Tabela 4.3

Visão da empresa.

Atualmente	**Em Cinco Anos**
• Atualmente a empresa está entre as duas melhores do Rio Grande do Norte. • A satisfação dos clientes atinge atualmente 92%. • 80% do mercado localiza-se no sudeste. • Alto índice de rotatividade e absenteísmo. • Produção voltada exclusivamente para o mercado masculino. • Atinge 5% o nível de produção voltado para o exterior. • A tecnologia encontra-se avançada em certas áreas, porém obsoleta em outras.	• A empresa pretende ser a mais forte no setor no nordeste. • A satisfação dos clientes deverá ser de 100% • Deve-se diversificar o mercado, principalmente no nordeste. • Diminuir os índices de rotatividade e absenteísmo. • Diversificar a produção para o mercado feminino, masculino e infantil. • Aumentar a capacidade de produção, para atender o mercado externo em 20%. • Atualizar os maquinários da empresa, e instalar sistemas de informações condizentes com o tipo de atuação.

4.1.1.5 *Principais processos e respectivos serviços e/ou produtos:*

A indústria produz basicamente dois tipos de produtos, camisas de tecido plano com manga longa e manga curta. Os principais processos relativos aos produtos envolvem a produção, gestão das compras, a comercialização ou vendas, gestão das finanças e a seleção de pessoal.

Relativamente à produção, a empresa adota a seguinte rotina de procedimentos: (a) a gestão comercial indica a gestão industrial, periodicamente, o programa de produção a ser cumprido, do qual constarão todas as especificações técnicas necessárias à orientação da fabricação dos produtos; (b) a gestão industrial emite ordem de produção à área de suprimento a qual libera os insumos necessários à fabricação dos produtos. Concluído o processo de fabricação, o produto final é embalado e identificado, após o que, acompanhado de competente relação, é destinado à área comercial, para estocagem e expedição.

Tendo em vista as especificações técnicas dos produtos, estimou-se um ciclo de produção equivalente a cinco dias úteis de produção, compreendendo o tempo requerido para fabricação em linha à plena carga, período contado desde a emissão da ordem de fabricação até o regresso do produto acabado no almoxarifado de produtos elaborados.

Não obstante ao rigoroso controle de operações que é procedido, a empresa dispõe de sistema de controle de qualidade, de modo a assegurar as especificações dos produtos. Paralelamente, a companhia desenvolve dois programas de manutenção distintos a saber: (a) manutenção preventiva e (b) manutenção corretiva. Esses programas são levados a efeito em todos os componentes do ativo imobilizado da instituição.

As aquisições de insumos e demais materiais se processam através da área de suprimentos, que observa os critérios e diretrizes preestabelecidos pela direção da empresa. Relativamente a esses insumos, as aquisições se processam junto a tradicionais fornecedores da Companhia.

As compras de insumos são realizadas a prazo e a formação do estoque mínimo se procede no prazo de 15 dias para matérias-primas, 30 dias para materiais secundários e materiais de embalagem. Dessa maneira, mantém-se estoque que assegura o funcionamento pleno das atividades produtivas da Companhia.

Com base em informações e estudos procedidos, a Empresa formula sua política de comercialização de acordo com a experiência adquirida e as práticas atuais vigentes para transações no mercado nacional de confecção.

A comercialização dos produtos é procedida tanto no mercado interno como no externo, e para o mercado interno é concedido um prazo de 60 dias. Serão formados estoques de produtos acabados equivalentes a 15 dias úteis de produção.

Os títulos representativos das vendas a prazo são emitidos em 60 dias. Como intuito de evitar eventuais apertos de liquidez, programou-se um encaixe mínimo equivalente a 01 dia dos custos totais.

A política de pessoal implantada é a de recrutamento de funcionários que tenham experiência no ramo de confecção, dada a disponibilidade de mão-de-obra. O programa de seleção do quadro de pessoal compreende o recrutamento de candidatos, realização de entrevistas preliminares, cadastro pessoal, testes de aptidão de trabalho em grupo, velocidade de desempenho e exames periódicos médicos. Em seguida, os candidatos recebem treinamentos teóricos para se submeterem a uma nova seleção. Os selecionados remanescentes serão finalmente integrados aos postos de trabalho.

4.1.1.6 *Principais mercados*:

Como citado anteriormente, a empresa vem destinando seus produtos quase que exclusivamente para o mercado nacional, mais especificamente para a população urbana masculina das faixas etárias acima de dezessete anos de idade, cujo total, aliado ao consumo per capita, representa, efetivamente, o mercado potencial.

De acordo com estatísticas recentes, relativas ao ano de 2006 e obtidas junto ao IBGE, a população de interesse da empresa, está dimensionada em conformidade com a Tabela 4.4 que se apresenta a seguir:

Tabela 4.4

Público-alvo da empresa

População Masculina Urbana de 18 anos - 2006		
Regiões	Número de Pessoas	Incremento Anual %
Norte	1.790.548	5,37
Nordeste	7.613.090	3,55
Sudeste	18.147.519	2,34
Sul	5.436.670	2,96
Centro-Oeste	2.447.653	4,3
Brasil	**35.435.480**	**2,97**

Segundo as tendências detectadas na tabela sob enfoque, estima-se que o universo de consumidores potenciais dos produtos da empresa deverá comportar-se de acordo com os dados inseridos na Tabela 5.5, o qual contempla o qüinqüênio de 2002/2006:

Tabela 4.5

Projeção do público-alvo para o qüinqüênio – 2002/2006

Regiões	2002	2003	2004	2005	2006
Norte	2.094,80	2.207,30	2.325,80	2.450,70	2.582,30
Nordeste	8.453	8.753,10	9.063,60	9.385,60	9.718,80
Sudeste	19.451,50	19.906,70	20.849,20	20.849,20	21.337,10
Sul	5.933,90	6.109,50	6.476,60	6.476,60	6.668,30
Centro-Oeste	2.777,20	2.896	3.151,10	3.151,10	3.286,50
Brasil	**38.710,40**	**39.872,60**	**41.866,30**	**42.313,20**	**43.593,00**

Como se observa a partir da análise da Tabela 4.6 descrita abaixo, o mercado potencial brasileiro de camisas de tecidos planos, nos modelos esporte e social, deverá situar-se em torno de 81,3 milhões de peças, em 2002, podendo atingir em 2006, último ano do qüinqüênio projetado, o expressivo volume de 91,5 milhões de peças.

Tabela 4.6

Potencial do mercado de camisas (tecidos planos).

Brasil Demanda Potencial de Camisas 2002/2006 (em mil peças)					
Regiões	2002	2003	2004	2005	2006
Norte	4.399,10	4.635,30	4.884,20	5.146,50	5.422,80
Nordeste	17.751	18.381,50	19.034,00	19.709,80	20.409,50
Sudeste	40.848,20	41.804,10	42.782,30	43.783,30	44.807,90
Sul	12.461,20	12.830,00	13.209,80	13.600,90	14.003,40
Centro-Oeste	5.832,10	6.083	6.344,30	6.617,30	6.901,70
Brasil	**81.291,90**	**83.733,80**	**86.254,60**	**88.857,80**	**91.545,30**

4.1.1.7 *Principais Fornecedores*

A empresa procura sempre desenvolver uma relação de longo prazo, baseada no profissionalismo, confiança, comprometimento e respeito para com suas fornecedoras. Mais de cinqüenta por cento de seus fornecedores estão atuando diretamente com a organização por um período superior a vinte anos. Durante esses anos de relacionamento, a entidade teve a oportunidade de aprimorar os seus processos em virtude das trocas de informações para com os seus fornecedores, assim como, desenvolver trabalhos para atualizações e aprimoramentos da qualidade de suas fornecedoras, visto que, o mercado necessita de produtos cada vez melhores com os prazos de tempo reduzido.

A indústria atualmente trabalha com 26 fornecedores, divididos de acordo com os seguintes segmentos:

- Matéria-prima: composto pelos fornecedores de tecidos distribuídos por todo território brasileiro.
- Material Secundário: constituído pelos fornecedores de entretela, linha, botão e etiquetas, ou seja, os aviamentos para a confecção.
- Material de Embalagem: composto pelos fornecedores de etiquetas, clips e alfinetes e caixa de papelão.
- Diversos: materiais de consumo de escritório.

4.1.1.8 *Principais Concorrentes*

Atualmente no mercado existe uma infinidade de indústrias de confecções distribuídas por todo território brasileiro, empresas de pequeno, médio ou grande porte que disputam diretamente por uma fatia do mercado. O principal mercado da empresa objeto de estudo está contido na região sudeste e sul e, por conseguinte, seus principais concorrentes encontram-se nessas regiões.

A exigência dos clientes por mercadorias cada vez melhores, preços reduzidos e maior variedade provocaram uma onda pela busca da qualidade, flexibilidade e menores custos. Com isso, a empresa para manter a competitividade perante a concorrência tem desenvolvido produtos aperfeiçoados e personalizados para seus clientes. A diferenciação do produto, a inovação e a alta qualidade permitem que a organização agregue valor aos produtos, proporcionando vantagens competitivas frente a sua concorrência. Dessa forma, os principais concorrentes são: Dudalina Indústria de Roupas (Santa Catarina); Confecções Raphy (São Paulo) e; RMNOR (Rio Grande do Norte).

4.1.1.9 *Perfil da força de trabalho*

A empresa atualmente conta com duzentos (200) funcionários, sendo que oitenta e seis por cento (86%) desses funcionários são compostos pelo sexo feminino, e o restante pelo sexo masculino (14%). Como força de trabalho adicional à empresa utiliza pessoal variável, entre quatro e oito pessoas, e cerca de treze pessoas em atividades terceirizadas (Contador, auxiliar de contabilidade, dois auxiliares de vendas, dois auxiliares de compras, psicólogo, médico, dois mecânicos, segurança do trabalho, dois vigias).

Entre os funcionários dois deles possuem curso superior incompleto, são eles o Gerente Industrial e o Gerente Administrativo/Financeiro. O Gerente Administrativo participou de vários cursos na área de produção tanto no Brasil quanto no exterior. O

gerente Administrativo/Financeiro participou de vários cursos no Brasil e no exterior, na área comercial e financeira e é o membro atuante da FIESP (Federação das Indústrias de São Paulo). Os três supervisores subordinados ao Gerente Industrial possuem o segundo grau completo e alguns cursos técnicos relacionados a seus cargos, e o mesmo ocorre com outros três funcionários responsáveis pela modelagem.

Além dos supervisores, existem também três funcionários com o segundo grau completo e cursos técnicos relativos ao cargo de cada um. Setenta e dois funcionários têm o primeiro grau completo, quarenta e três tem o segundo grau incompleto e vinte quatro funcionários têm o primeiro grau incompleto.

4.2 Identificar os processos chave do negócio

As empresas são organizadas por meio de uma complexa ordenação de recursos que envolvem: os colaboradores, as instalações, os equipamentos, o capital intelectual e entre outros, de modo interdependentes e interrelacionados, que são obrigados a caminharem juntos para atingir os mesmos objetivos. Por isso, nesta fase da pesquisa foi necessário identificar os processos essenciais do negócio, uma vez que a empresa não possuía informações referentes aos processos que realmente agregam valor para o cliente.

É importante destacar que o desenvolvimento da implantação do Seis Sigma depende dessa documentação atualizada referente a mapas de processo, fluxogramas operacionais e todos os seus relacionamentos, para compreender melhor o diagnóstico da situação da empresa e, por conseguinte, perceber as interações para melhorar a efetividade do negócio. Pinho (2005) ainda reforça, afirmando que a identificação dos processos essenciais é um importante passo na aplicação do Seis Sigma.

A elaboração dos macro-processos essências das empresas contribui fundamentalmente para os indivíduos responsáveis pela melhoria e tomada de decisões críticas ao negócio, uma vez que fornece informações detalhadas, tais como:

- Fornece uma estrutura que possibilita a compreensão de maneira mais simples de processos complexos;
- O responsável ou a equipe pode analisar o processo de maneira completa;
- Permite realizar mudanças no processo que resultarão em grandes impactos apenas pela observação;

- Atividades ou etapas que não contribuem ou agregam valor são facilmente percebidas;
- Pode-se estimar o tempo de ciclo de cada operação.

Para que a empresa estudada alcance o máximo desempenho e o sucesso nas atividades empresarias é imprescindível que todas as atividades interrelacionadas sejam completamente entendidas e gerenciadas sobre uma perspectiva de processos. Nesse sentido, deve-se conhecer os clientes envolvidos nesses processos, os requisitos e as peculiaridades em cada atividade que agrega valor a esses requisitos.

A identificação dos processos chave da empresa se deu através dos seguintes critérios:

- Os resultados desse processo refletem fortemente sobre os clientes;
- As falhas que ocorrem nesse processo podem comprometer seriamente o desempenho de todo o sistema;
- Esses processos são extremamente críticos para alcançar as estratégias pretendidas;
- Os processos podem colocar em risco generosas quantidades de recursos, bem como trazer sérios problemas ao meio ambiente e para vida humana.

4.2.1 Processo central do negócio

A Figura 4.1 a seguir ilustra os processos chave do negócio da empresa estudada, para confecção da camisa masculina, segundo os critérios citados anteriormente:

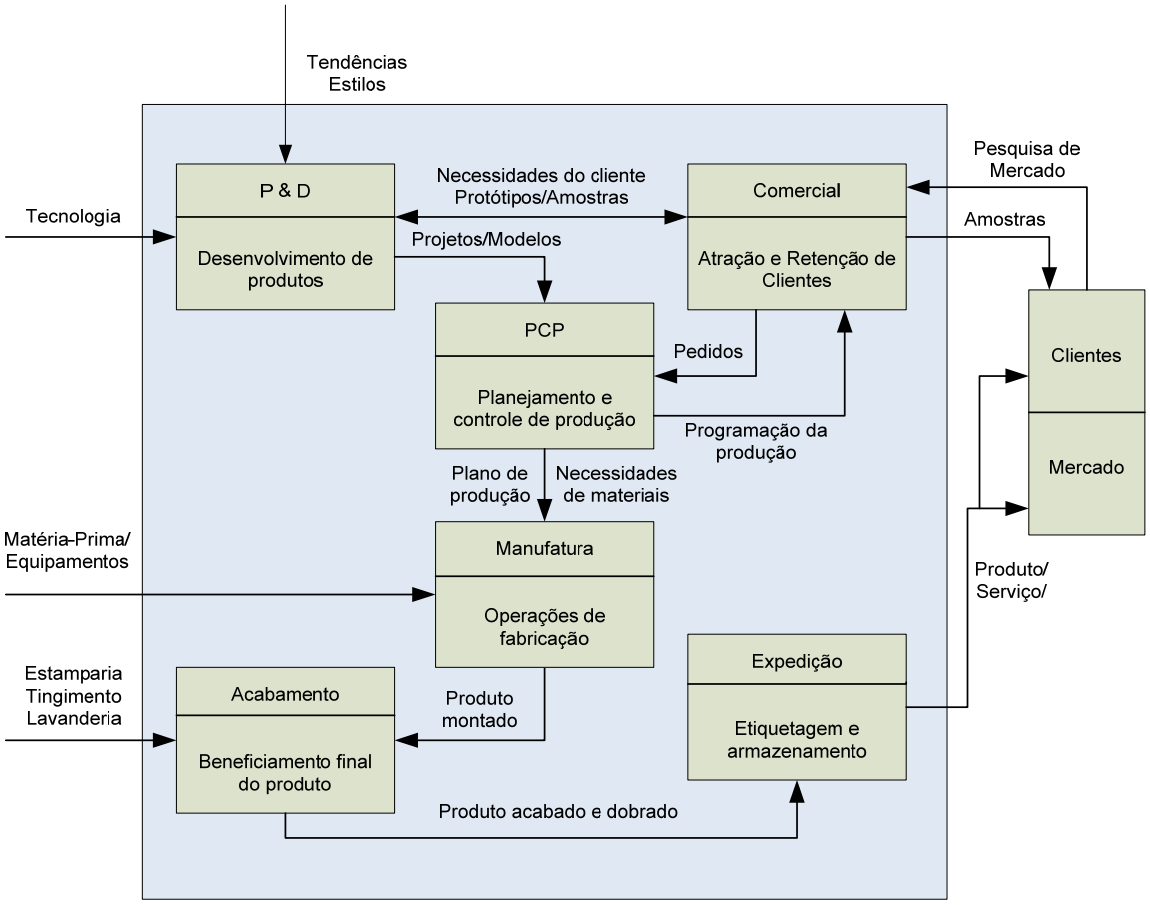

Figura 4.1 – Processos chave do negócio

4.2.1.1 *Processo crítico para atração e retenção do cliente*

Responsável: Função Comercial				
Objetivo: Atrair e reter possíveis clientes, e comercializar a manufatura de camisas masculinas especializadas.				
Variáveis chave: (1) padronização do perfil de clientes; (2) falta de amostras para retenção do cliente, (3) integração ineficiente com o PCP; (4) custo elevado de vendas.				
Fornecedor	**Entrada**	**Processo**	**Saída**	**Cliente**
•Representantes de vendas; •Feiras e eventos	•Possíveis clientes; •Cliente em potencial; •Cliente preferencial.	•Captação de clientes; •Qualificação de pedidos, •Conversão de clientes.	•Requisitos dos clientes definidos; •Ordem do pedido	•Processo 2 (P&D); •Processo 3 (PCP)

Mapa do processo

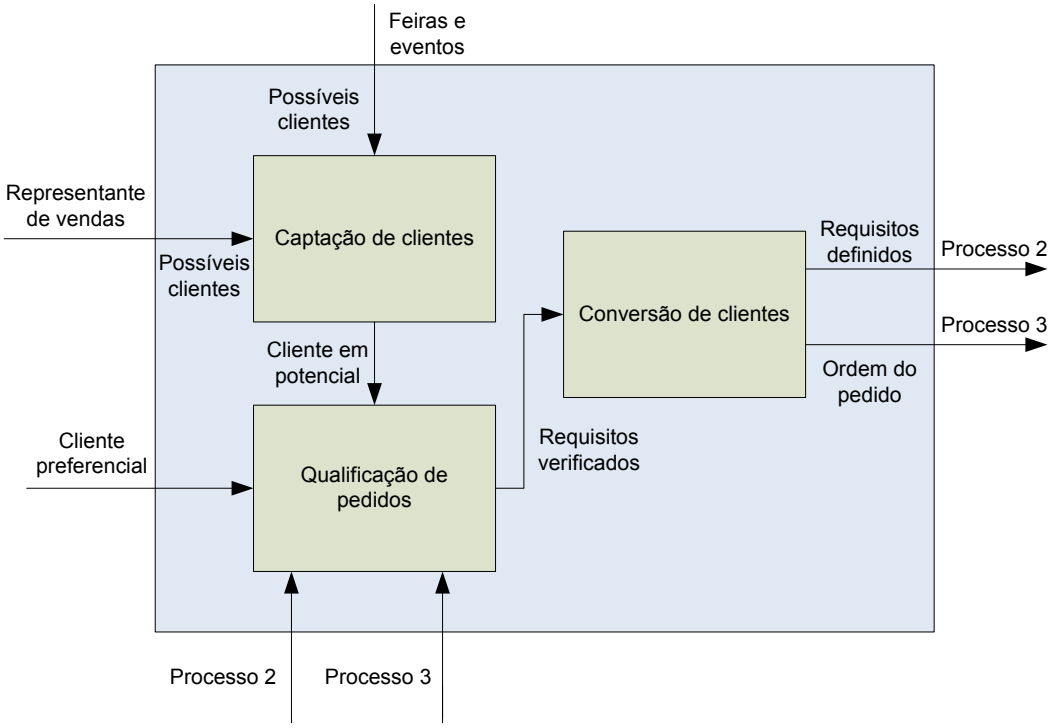

Figura 4.2 – Processo crítico da função Comercial

Descrição do Processo:

O processo comercial da empresa é essencial uma vez que investe tempo e recursos na busca por novos clientes e processamento dos clientes atuais. A aquisição de novos clientes envolve técnicas substanciais em geração de clientes, qualificação de clientes e conversão de clientes.

Para geração de clientes os responsáveis pela captação investem fortemente em feiras e eventos especializados no setor têxtil. Essas feiras representam excelentes oportunidades para o mercado nacional e internacional, pois nesses encontros as principais empresas do varejo estão em busca de novos fornecedores que atendam a seus requisitos, portanto é uma excelente vitrine para apresentar os principais atributos dos produtos, valores e diferenciais competitivos. A geração do cliente também pode ser exercida pelos representantes de vendas, que tem a função de viajar por regiões e municípios previamente selecionados, com o objetivo de divulgar os produtos da empresa e, por conseqüência, conquistar possíveis clientes.

O desenvolvimento da atividade anterior produz uma lista de possíveis clientes que precisam ser verificados para saber quem são efetivamente os clientes potenciais. Essa atividade implica em qualificar os clientes a partir de entrevistas, da verificação da situação

financeira, dos requisitos dos produtos e da prontidão em receber o pedido (prazos). Nessa etapa são verificados todos os requisitos do produto, para em seguida ser projetada uma amostra. Uma vez aprovado o projeto pelo cliente, faz-se uma consulta ao PCP da empresa, certificando-se da possibilidade de encaixar o lote de produção nos prazos definidos pelo cliente. Vale ressaltar que nessa atividade os clientes regulares/preferenciais não precisam passar pelo processo de entrevistas e análise financeira, para estes apenas são verificados os requisitos e os prazos exigidos para emitir a ordem de produção.

Uma vez que o cliente tenha sido qualificado, através da certificação dos requisitos, estes são convertidos em clientes regulares. É realizado um cadastro desses novos clientes no banco de dados da empresa, no sentido de registrar todo histórico e dados importantes para melhor atendê-los. Posteriormente, a ordem do pedido é efetivada e os requisitos são enviados ao P&D para o projeto final ser elaborado e entrar na linha de produção. É importante destacar que esse tipo de cliente pode continuar comprando da concorrência, dessa forma, o responsável pelo setor comercial age no sentido de convertê-los em clientes preferenciais.

4.2.1.2 *Processo crítico para o desenvolvimento do produto/amostra*

Responsável: Gerente de produto				
Objetivo: Projetar e desenvolver o produto segundo os requisitos exigidos pelo cliente.				
Variáveis chave: (1) padronização do perfil de clientes; (2) falta de amostras para retenção do cliente, (3) integração ineficiente com o PCP; (4) custo elevado de vendas.				
Fornecedor	**Entrada**	**Processo**	**Saída**	**Cliente**
•Pesquisa de mercado; •Processo Comercial.	•Estilos e tendências; •Requisitos do cliente.	•Geração do conceito; •Triagem do conceito; •Projeto preliminar; •Avaliação e melhoria; •Protótipo final.	•Projeto/amostra preliminar; •Modelo final do produto.	•Processo 1 (Comercial); •Processo 3 (PCP).

Mapa do processo

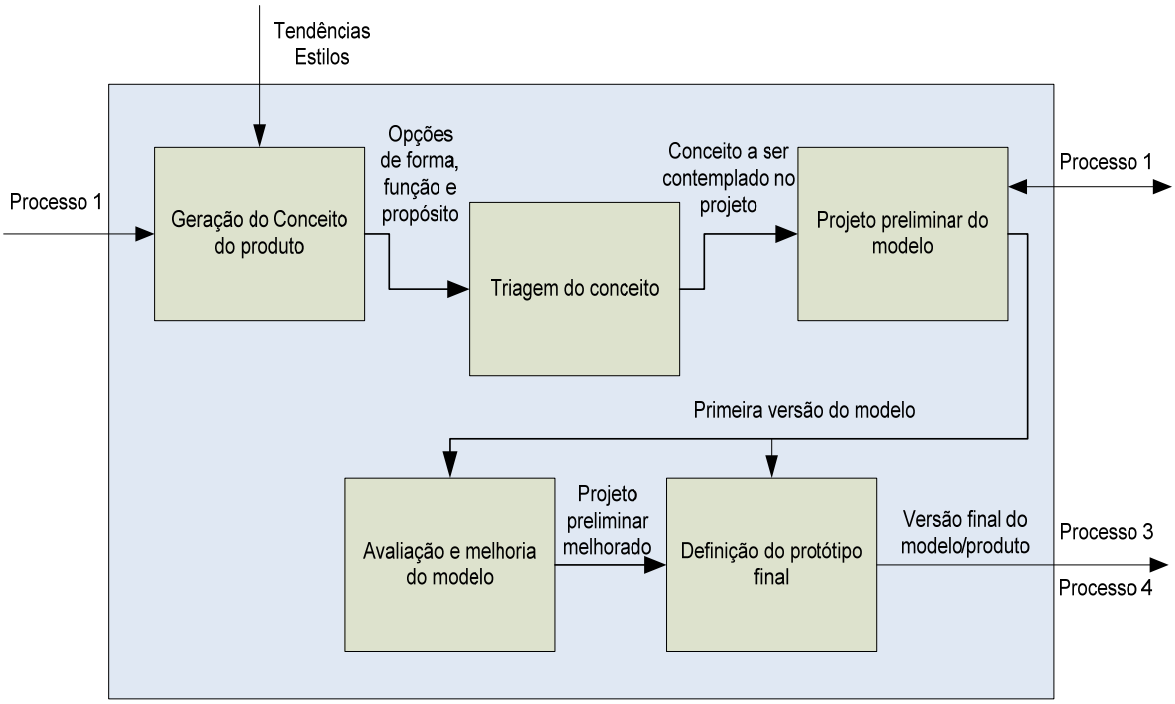

Figura 4.3 – Processo crítico do desenvolvimento do produto/amostra

Descrição do processo:

As pessoas responsáveis pelo desenvolvimento do produto iniciam os trabalhos através do fornecimento de idéias a partir de informações provenientes de fontes internas e externas a empresa. As fontes internas são aquelas coletadas com o auxílio de sugestões e requisitos dos clientes obtidas pelos representantes de vendas ou mediante a pesquisa de mercado que investiga as tendências do mercado consumidor. Já as fontes externas são representadas pelo monitoramento dos produtos da concorrência, através do *benchmarking*, e pelas idéias, sugestões e informações procedentes dos clientes. O conceito do produto, dessa forma, acaba englobando a expressão global do produto (forma), a maneira como funciona (função), ao atendimento das expectativas do cliente (objetivo) e pelos benefícios representados por meio de soluções e vantagens trazidas pelo produto ao cliente.

Uma vez levantados todos os conceitos através das idéias de fontes internas e externas, estes são julgados pela triagem dos conceitos que envolvem a análise das alternativas sob a perspectiva de alguns critérios para a seleção das melhores propostas. Os critérios investigados são: quanto a sua viabilidade (investimentos financeiros necessários); quanto a sua aceitabilidade (adequação do sistema de produção) e; quanto a sua vulnerabilidade (o produto fracassar ao atender aos requisitos esperados).

Após a determinação do conceito que será trabalhado, através da triagem das idéias, o passo seguinte refere-se à elaboração de um projeto preliminar. Este projeto tem como

objetivo determinar uma primeira versão do produto, verificando as especificações técnicas do pacote e definindo os processos essenciais para gerar o pacote. O produto elaborado nesta fase é enviado ao setor comercial sob o nome de amostra, que deve ser aprovada ou rejeitado pelo cliente. Em seguida a amostra retorna ao processo de P&D para que as mudanças, caso necessárias, sejam realizadas.

O processo seguinte envolve a avaliação e melhoria do projeto. Essa etapa visa aperfeiçoar o produto antes da sua introdução no mercado. Uma vez que o cliente analisou o projeto preliminar (amostra) e o aprovou, o pacote pode encaminhar diretamente para o protótipo final, contudo, se o cliente apontou algumas irregularidades ou mudanças na amostra, estas não conformidades são estudadas pelo processo de avaliação e melhoria, visando tornar o produto consoante às exigências e perspectiva do cliente.

A fase final do desenvolvimento do produto denomina-se protótipo final, que consiste em transformar o produto avaliado e melhorado em uma versão final do modelo para ser testado e utilizado pelo processo de manufatura da empresa. Este modelo também é enviado ao PCP da empresa, visando verificar todos os materiais necessários para o correto planejamento da produção. Ainda nessa etapa o uso do CAD (*computer aided design*) auxilia os modelistas a criar e modificar os desenhos segundo os requisitos dos clientes, aumentando a produtividade e a qualidade dos projetos da empresa.

4.2.1.3 *Processo crítico para o planejamento e controle da produção*

<table>
<tr><td colspan="5">Responsável: Diretor de produção</td></tr>
<tr><td colspan="5">Objetivo: comandar e coordenar o processo produtivo com os demais setores administrativos da empresa</td></tr>
<tr><td colspan="5">Variáveis chave: (1) previsão de vendas; (2) gerenciar prazos e prioridades, (3) mudanças na programação; (4) gestão de estoques e matéria-prima.</td></tr>
<tr><td>Fornecedor</td><td>Entrada</td><td>Processo</td><td>Saída</td><td>Cliente</td></tr>
<tr><td>•Processo 1 (Comercial);
•Processo 2 (P&D).</td><td>•Previsão de vendas;
•Pedidos fechados;
•Materiais comprados.</td><td>•Gestão da carteira de produtos;
•Planejamento mestre;
•Previsão de materiais;
•Gestão de estoques;</td><td>•Cronograma de produção;
•Ordem de produção.</td><td>•Processo 1 (Comercial);
•Processo 4 (Manufatura).</td></tr>
</table>

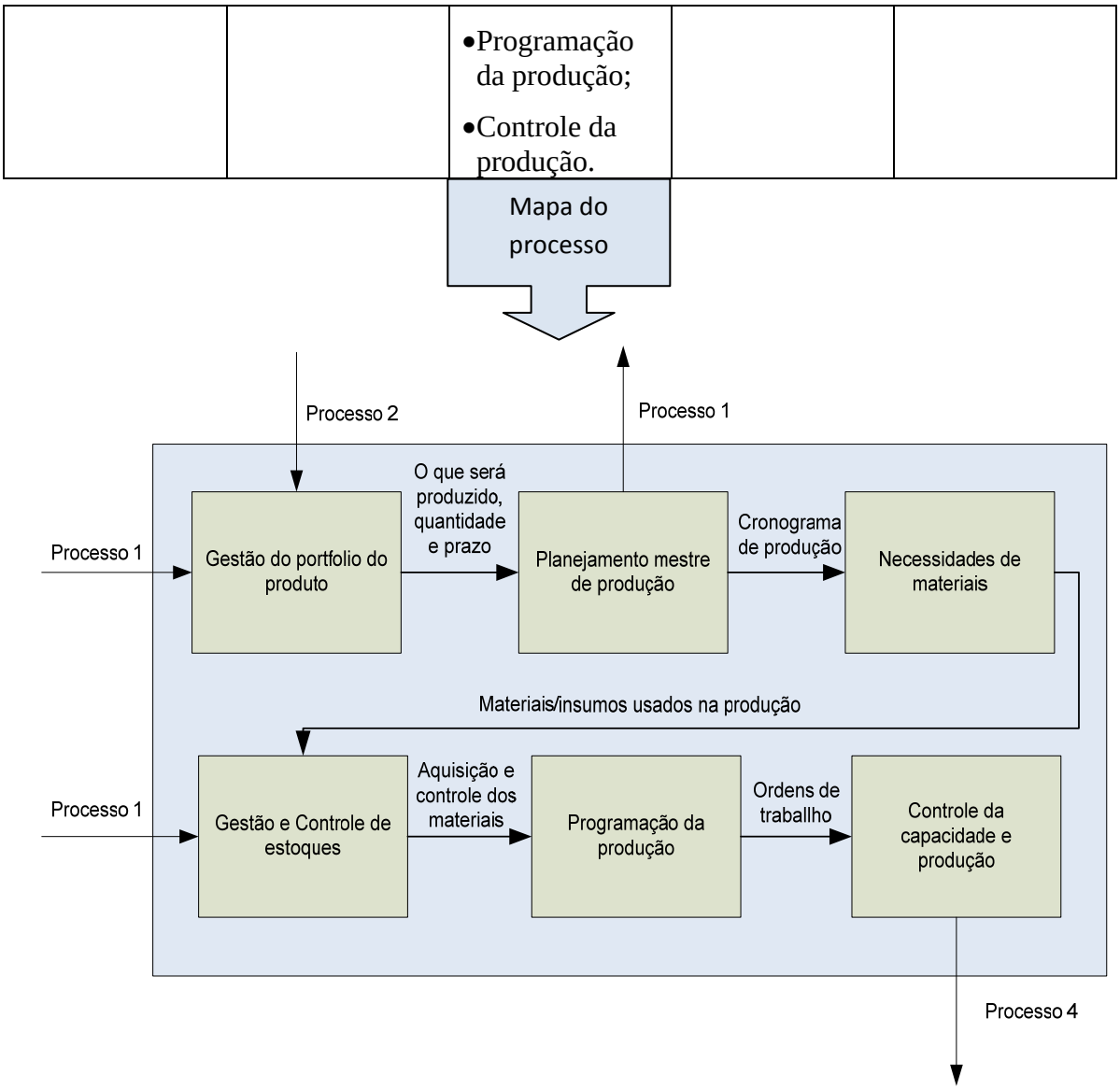

Figura 4.4 – Processo crítico do planejamento e controle da produção

Descrição do processo:

O processo de planejamento e controle da empresa encontra-se reunida em três pontos principais, que envolve as seguintes atividades: planejamento, controle e programação. O planejamento consiste no desenvolvimento de um plano de produção, ou seja, a formalização de metas que se deseja alcançar em um determinado momento no tempo. O controle tem como objetivo trabalhar com as variáveis que de alguma maneira possam impedir que o plano de produção seja realizado, dessa forma, adaptações são feitas para que o plano seja implantado conforme os objetivos propostos. A última atividade refere-se à programação que define onde e quando cada operação será requerida para o planejamento ser executado.

Diante desses três pontos principais, na empresa objeto de estudo, o processo e planejamento e controle de produção inicia suas atividades com a gestão do portfólio do produto, que é responsável pela interface com o setor comercial para determinar o que deve produzir e em que quantidades, bem como definir o prazo de entrega dos pedidos.

Em seguida elabora-se o planejamento mestre de produção que estabelece os níveis gerais de capacidade e produção, mediante as informações provenientes das necessidades relativas aos grupos de produtos. Ainda nesta fase se estipula a quantidade e o momento em que cada produto deverá ser manufaturado conforme o cronograma de planejamento.

Após a definição do plano mestre de produção é realizado o planejamento das necessidades de materiais, que tem como objetivo verificar as necessidades de materiais para atender o programa de produção previamente estabelecido. A definição dos materiais é gerada a partir das necessidades dos produtos finais e da posição do estoque, assim todos os insumos usados no processo produtivo estarão disponíveis no momento exato de sua requisição.

A etapa seguinte trata do controle de estoques que tem como responsabilidade o controle físico e quantitativo dos itens manufaturados, comprados e aqueles usados no sistema de fabricação para confecção do lote requisitado. É importante destacar que alguns insumos são comprados antecipadamente pela atividade comercial para garantir que determinada matéria-prima esteja disponível para produção no momento requerido.

O próximo passo refere-se à programação da produção que é responsável pela definição da quantidade de trabalhos dos centros produtivos e os momentos nos quais cada centro deverá executar suas atividades, visando atender os programas e prazos de entrega assumidos junto aos clientes.

A última atividade desse processo é o planejamento da capacidade e o controle de produção que procura planejar os níveis máximos de capacidade do sistema de toda a produção, dos centros de trabalho e das tarefas individuais para ajustar o sistema de acordo com as demandas impostas. Ainda nessa atividade é realizado o monitoramento das operações de produção a fim de garantir que todas as metas propostas no planejamento sejam cumpridas.

4.2.1.4 *Processo crítico da manufatura do produto*

Responsável: Gerente de produção				
Objetivo: Fabricar ou montar as peças segundo os requisitos do cliente.				
Variáveis chave: (1) risco e encaixe no infesto; (2) corte sem desperdícios, (3) separação conforme o programa de produção; (4) junção e caseamento dentro dos padrões.				
Fornecedor	**Entrada**	**Processo**	**Saída**	**Cliente**
•Processo 2 (P&D); •Processo 3 (PCP).	•Projeto final do modelo; •Programa de produção; •Insumos para produção.	•Encaixe e risco; •Corte do tecido; •Separação das peças; •Montagem das peças; •Pegar e casear.	•Peça montada; •Peça pregada e caseada.	•Processo 5 (Acabamento).

Mapa do processo

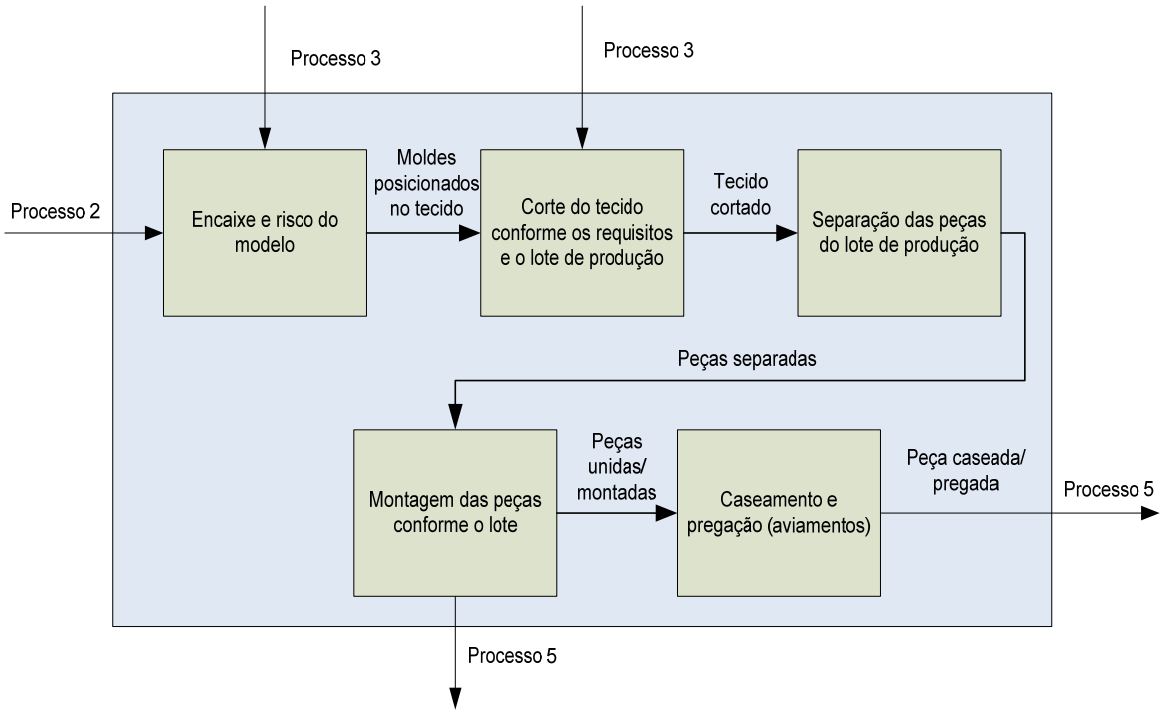

Figura 4.5 – Processo crítico da manufatura

Descrição do processo:

O processo de manufatura de camisas se inicia com as informações provenientes das atividades do P&D e PCP, que têm como objetivo definir as preferências do consumidor quanto ao design, a tendência, o estilo e os requisitos principais do cliente, bem como determinar como funcionará a programação da produção. Essas duas atividades fornecem, também, dados a respeito dos modelos que serão usados e os materiais e insumos necessários para atender as exigências do lote de produção.

Em seguida são iniciados o risco e o encaixe. Nesta etapa é estendido na mesa de corte o tecido e sobre ela encaixam-se os moldes que servem de base para o risco no tecido, visando o correto posicionamento no intuito de reduzir as sobras de tecido. Após o enfestamento (várias peças do tecido sobreposto) começa o trabalho do corte, que é uma fase muito delicada, visto que um erro nesta atividade não permitirá chance de reparo, levando a perda parcial ou total do tecido e, por conseqüência, grandes atrasos no cronograma de produção e prejuízos para empresa. O corte é realizado manualmente, por isso, requer muita habilidade do operador. O colaborador responsável pelo corte utiliza uma serra circular e segue os moldes criados pelos projetistas.

Com o término do corte, as peças devem ser cuidadosamente separadas conforme as características do lote, ou seja, leva-se em consideração o tamanho, a frente, as costas, as mangas, os colarinhos, os punhos e entre outras. Essa identificação deve seguir um padrão numérico de fácil compreensão para que os funcionários possam juntar as peças sem equívocos.

Após o corte, as peças são enviadas para costura. Esta etapa é a mais complexa e intensiva em trabalho. A montagem envolve a união de dois ou mais elementos de uma roupa. As partes que foram separadas no processo anterior são, nesta fase, unidas inicialmente pela parte da frente, costas e mangas, seguindo posteriormente para a máquina de *overlock* para o fechamento. Paralelamente, as golas e punhos são trabalhados na máquina reta, em que é realizada a armação. Na fase final, essas duas operações que ocorrem simultaneamente são compostas na máquina reta, com a costura de golas, punhos, bolsos e etiquetas.

Na parte final da manufatura, as peças que foram unidas ou compostas são levadas a operação de passar, visando facilitar a marcação das casas e as posições dos botões. Essa etapa é auxiliada pelos calibres e bitolas. Após a marcação, as peças são enviadas para as

máquinas de casear e, posteriormente encaminhadas para os colaboradores responsáveis pela pregação dos botões.

4.2.1.5 *Processo crítico do acabamento*

Responsável: Gerente de qualidade				
Objetivo: Garantir a qualidade final do produto mediante a verificação final dos requisitos e monitoramento dos beneficiadores terceirizados.				
Variáveis chave: (1) correta separação das peças; (2) envio aos beneficiadores nos prazos; (3) Revisão e inspeção final das peças; (4) peças sem vincos e sobras.				
Fornecedor	**Entrada**	**Processo**	**Saída**	**Cliente**
•Processo 3 (PCP); •Processo 4 (Manufatura); •Terceirizados.	•Programa de produção; •Insumos do acabamento; •Peças beneficiadas.	•Separação do lote; •Fixação dos acessórios, •Revisão e inspeção; •Passadoria.	•Produto revisado, passado e embalado.	•Terceirizados; •Processo 6 (Expedição).

Mapa do processo

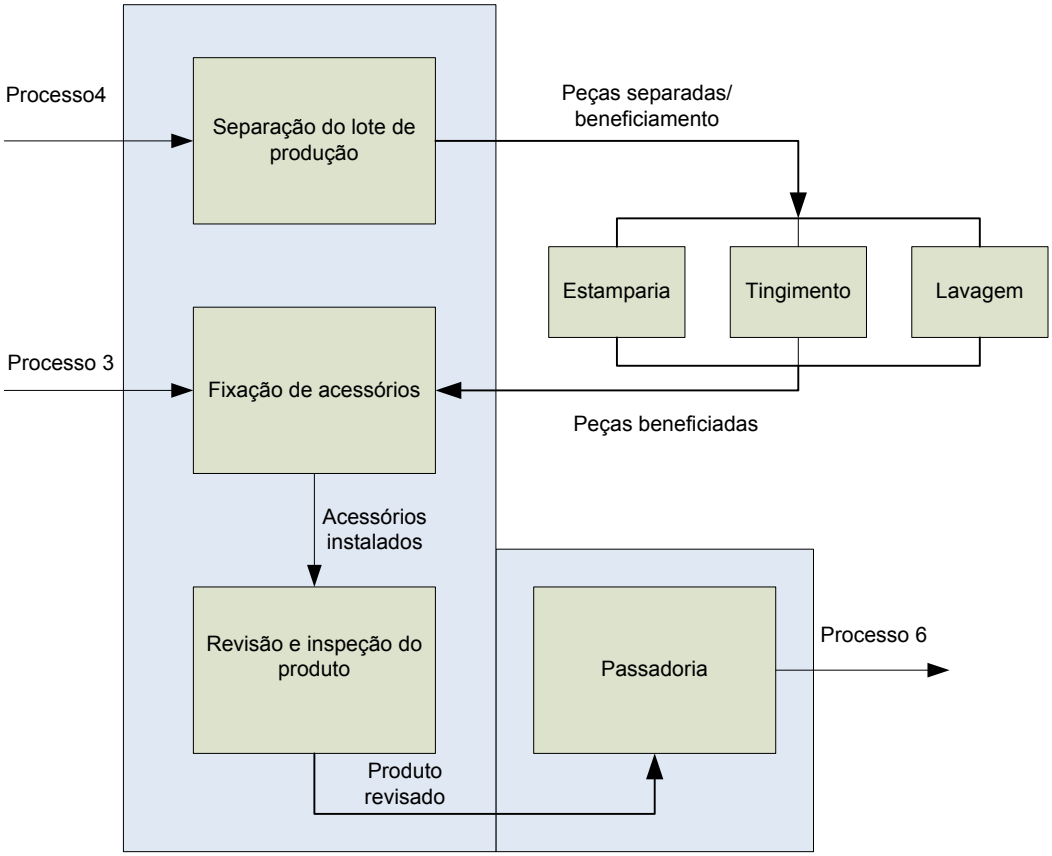

Figura 4.6 – Processo crítico do acabamento

Descrição do processo:

O processo de acabamento tem a responsabilidade de finalizar a peça. Nesta etapa deve-se realizar a separação dos lotes que foram manufaturadas no processo anterior. Essa separação é fundamental para discriminar quais serão as peças que sofrerão algum tipo de beneficiamento. Após a correta identificação dessas peças, elas são enviadas a parceiros com o objetivo de serem beneficiadas segundo os parâmetros do cliente. O beneficiamento da peça pode envolver a lavagem, o amaciamento, o tingimento, o bordado, a estamparia e entre outros.

Ao término dos trabalhos das empresas terceirizadas, as peças retornam a organização para fixação dos acessórios, tais como: os zíperes, os elásticos, os emblemas, as fitas e outros tipos de detalhes personalizados que os clientes exigem. Após a instalação de todos os acessórios as peças são encaminhadas para revisão e inspeção do produto. Nesta etapa as peças são arrematadas com a limpeza, através do corte de linhas em excesso, corte de sobras de pano e entre outros aspectos exigidos pela empresa, bem como, realiza-se, também, uma inspeção final do produto para verificar se todos os parâmetros de qualidade contemplados no contrato foram atendidos.

Com o lote de produção todo revisado as peças são enviadas a passadoria, onde serão passadas em ferro a vapor e dobradas. Nesta fase, é importante apresentar um produto sem vincos ou amassados, pois será o visual da peça que contribuirá para aceitação do produto frente ao cliente. Depois do produto dobrado, a peça é embalada individualmente e enviado ao processo subseqüente denominado de expedição.

4.2.1.6 *Processo crítico da expedição*

Responsável: Supervisor de produção				
Objetivo: Organizar, etiquetar e armazenar todos os lotes de produção conforme os pedidos e cronograma de entrega.				
Variáveis chave: (1) codificação segundo o lote do cliente; (2) embalar a quantidade exata de cada pedido, (3) armazenar conforme a prioridade do cronograma.				
Fornecedor	**Entrada**	**Processo**	**Saída**	**Cliente**
•Processo 3 (PCP); •Processo5 (Manufatura).	•Produto acabado; •Cronograma de entrega.	•Etiquetar e codificar; •Embalagem do produto; •Armazenar o produto.	•Produto codificado e embalado; •Prioridade de entrega	•Distribuidora;

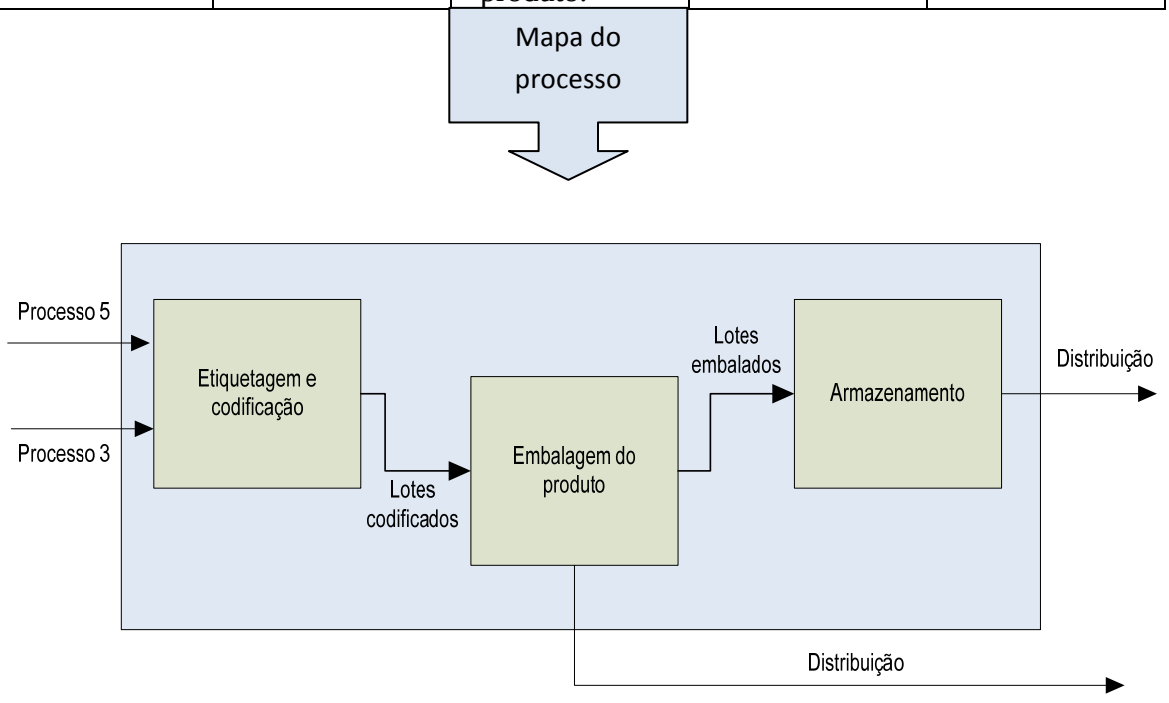

Figura 4.7 – Processo crítico da expedição

Descrição do processo:

O processo de expedição se inicia quando recebe as peças do acabamento. Nesta fase é realizada a etiquetagem e codificação das unidades produzidas que já estão embaladas. A etiquetagem refere-se em colocar os *targets* dos clientes com as marcas ou informações adicionais do uso e manutenção do produto. Já a codificação relaciona-se com as informações técnicas do fabricante, distribuidor e varejista, para que o lote do produto não seja perdido ou enviado ao destino errado.

Após a codificação de todos os lotes, estes são acondicionados em caixas de papelão, conforme os requisitos de entrega. Essa etapa é responsável em organizar todo o sistema de embalagem final e garantir que toda a variedade de produtos sejam devidamente embaladas e encaminhadas a operação de armazenagem ou entregue diretamente ao distribuidor, que fará a entrega ao cliente.

Os lotes que não são diretamente encaminhadas ao distribuidor permanecerão dispostos na operação de armazenamento, esperando que a ordem de saída seja emitida pelo processo comercial. Enquanto o sinal não é enviado, os colaboradores responsáveis pelo armazenamento devem ordenar os *pallets* conforme o programa de entrega aos clientes.

4.3 Identificar e selecionar o projeto Seis Sigma

Uma atividade essencial em qualquer programa Seis Sigma é a seleção do projeto que sofrerá a intervenção da metodologia. Essa etapa é delicada por determinar qual processo receberá os recursos e a atenção da alta administração. Para a seleção dos projetos deve-se inicialmente mapear os processos críticos do negócio e, posteriormente, identificar quais são os pontos críticos nesses processos.

Durante a elaboração do mapeamento do processo foram realizadas três entrevistas para identificar quais eram os pontos críticos desses processos. As entrevistas foram dividas em três partes: na primeira reuniu-se os colaboradores responsáveis pela supervisão, gerencia e chefia de produção; na segunda foram entrevistados os principais gestores da empresa e na terceira rodada estes dois grupos foram inquiridos sobre os resultados anteriores, e se juntaram para consolidar os pontos finais. O pesquisador agiu em todo processo como mediador, procurando orientar e elucidar os participantes a cerca

dos objetivos da entrevista até a consolidação do documento oficial. Os resultados dessa etapa estão ilustrados na Tabela 4.7 a seguir:

Tabela 4.7

Pontos críticos dos processos chave do negócio

A	Pregar o botão
B	Projetar e desenvolver amostras/produtos
C	Aumentar a produtividade da montagem
D	Qualidade do tecido recebido
E	Informatização do sistema
F	Desperdício de tecido
G	Reduzir estoques
H	Reduzir a rotatividade
I	Criar centro de treinamento
J	Implantar o MRPII
L	Qualificar os parceiros responsáveis pelo acabamento
M	Reduzir gastos logísticos
N	Set-up das máquinas

Em cada entrevista buscou-se determinar quais seriam os fatores críticos de sucesso que garantiriam vantagem competitiva para organização. Para facilitar o reconhecimento desses pontos críticos as seguintes perguntas guiaram o roteiro da entrevista:

- Quais são as áreas ou atividades que o negócio não pode falhar;
- Quais são as atividades dentro do processo que devem dar certo ou todo processo falha;
- Diante dos maiores problemas, quais trariam benefícios substancias para o cliente.

Uma vez identificado os pontos críticos e realizado a construção do mapeamento dos processos, deve-se escolher qual o processo sofrerá a intervenção da metodologia Seis Sigma.

A escolha do projeto torna-se difícil quando a organização identifica uma grande quantidade de processos passíveis de intervenção. Nesse sentido, a tomada decisão é extremamente complexa, uma vez que não há espaço para o desenvolvimento de todos os projetos e, por conseqüência, alguns processos terão que esperar uma lista de prioridades definida pela empresa. Portanto, conforme destaca Pande *et al*. (2001), a palavra-chave é a

prioridade, ou seja, que problemas e/ou oportunidades precisam ser resolvidos imediatamente.

A escolha do projeto principal pode ser facilitada mediante uma ferramenta denominada Matriz de priorização. Essa ferramenta compõe um método científico para determinar os critérios de escolha dos projetos Seis Sigma (BRASSARD, 1996). A construção dessa matriz começa com a realização da correlação dos critérios de escolha através de um conjunto de matrizes, posteriormente, é efetuada a correlação de cada critério com os projetos candidatos e, por fim, todos os critérios são correlacionados com os projetos concorrentes a intervenção. A ponderação das matrizes ocorre através do estabelecimento de pesos, que determina o percentual que cada projeto alcançou, permitindo, assim, comparar os resultados dos projetos e definir qual deverá passar pelo processo de melhoria.

Para elaboração da matriz, inicialmente, deve-se determinar quais os critérios que serão definidos no intuito de medir e correlacionar cada projeto. A escolha dos critérios é uma atividade essencial, pois a partir dela todos os processos serão julgados com objetivo de escolher apenas aquele que correspondeu às exigências dos principais gestores da empresa. Pande *et al*. (2001) sugere uma lista genérica de possíveis critérios, visando auxiliar os dirigentes dos processos na seleção de projetos, esses critérios estão agrupados em três grupos descritos a seguir: os benefícios e resultados organizacionais; a viabilidade e impacto na empresa.

1. Critério de benefícios ou resultados organizacionais.
    - Quais os benefícios ou oportunidades os clientes externos terão com o aperfeiçoamento de determinado processo?
    - A análise desses critérios permitirá um posicionamento de mercado alinhado às estratégias da empresa e aos requisitos do mercado-alvo?
    - A definição desses critérios contribuirá com o desenvolvimento de competências essenciais ou desfazer de atividades não mais entendidas como habilidade interna essencial?
    - A criação desse critério leva em consideração o impacto financeiro no curto e longo prazo, bem como a redução de custos e melhoria na eficiência?

- Os prazos na resolução do problema ou no aproveitamento da oportunidade são urgentes para a empresa?

2. Critério de exeqüibilidade

    - A definição dos recursos necessários (matéria-prima, mão-de-obra e equipamentos) é importante para determinar o critério.
    - Existem habilidades técnicas ou conhecimentos específicos para o projeto, e estes se encontram acessíveis?
    - A complexidade envolvida na resolução da problemática ou na sua implantação deve ser estimada?
    - O comprometimento dos colaboradores é um critério imprescindível para seleção do processo?

3. Critério de impacto na empresa

    - A possibilidade de criação de novos processos ou a geração de novos conhecimentos a cerca da cadeia de valor deve ser considerada na determinação dos critérios?
    - O estabelecimento de um critério focado na visão de processos pode contribuir para a melhoria da gestão transfuncional na empresa?

Diante das sugestões propostas por Pande *et al*. (2001), os principais gestores da empresa definiram os principais critérios que nortearam o processo de seleção do projeto mediante a matriz de priorização. Os critérios escolhidos são:

a) Tempo de projeto;

b) Custo do projeto;

c) Implantação do projeto;

d) Ganhos de capital.

4.3.1 Matriz de priorização para seleção do projeto

Com a definição dos processos candidatos à intervenção da metodologia Seis Sigma e a determinação dos critérios que conduzirão os principais gestores, através do modelo analítico, a decidir dentre as opções qual o processo deve passar pela abordagem de melhoria em estudo, essas informações permitiram criar a primeira matriz na qual é

feita a correlação entre os critérios, visando instituir um peso para cada critério que esclareça a prioridade dos elementos em relação aos demais.

Os pesos citados no parágrafo anterior para construção das matrizes foram definidos conforme a descrição a seguir:

1 – o item da linha tem o mesmo peso do item da coluna;

5 – o item da linha tem um peso maior que o item da coluna;

10 – o item da linha tem um peso muito maior que o item da coluna;

1/5 – o item da linha tem um peso menor que o item da coluna;

1/10 – o item da linha tem um peso muito menor que o item da coluna.

Uma vez definidos os critérios e os pesos que serão atribuídos para quantificar a importância de cada elemento para a empresa, os principais gestores realizaram a correlação entre os critérios, resultando na matriz de critérios para seleção do projeto Seis Sigma, conforme ilustrado na Tabela 4.8 a seguir:

Tabela 4.8

Critérios para seleção do projeto Seis Sigma

	Critérios para seleção do projeto					
	Tempo de projeto	**Custo do projeto**	**Implantação do projeto**	**Ganhos de capital**	**Total**	**%**
Tempo de projeto		1,00	0,20	0,20	**1,40**	**6%**
Custo do projeto	1,00		1,00	0,20	**2,20**	**10%**
Implantação do projeto	5,00	1,00		1,00	**7,00**	**32%**
Ganhos de capital	5,00	5,00	1,00		**11,00**	**51%**
Total	**11,00**	**7,00**	**2,20**	**1,40**	**21,60**	**100%**

A tabela anterior mostra de maneira evidente que o critério (ganhos de capital) é extremamente importante em relação aos outros, representando 51% de relevância, enquanto que a (implantação do projeto) denota 32% do total. Portanto, na percepção dos dirigentes para a execução de um projeto os critérios (tempo de projeto e custo do projeto) são menos relevantes, uma vez que contribuem com um peso menor na tomada de decisão.

Após a construção da matriz dos critérios, a etapa subseqüente é elaborar um conjunto de matrizes de acordo com a quantidade de critérios definidos. Essas matrizes têm como objetivo correlacionar, mediante os pesos, cada processo crítico em relação aos restantes, levando em consideração um critério por vez. A Tabela 4.9 apresenta os resultados da correlação entre o tempo de projeto e os processos críticos:

Tabela 4.9

Matriz – peso dos projetos x critério tempo de projeto

	Projetos	Peso dos projetos em relação ao critério Tempo de Projeto													Total	%
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
A	Pregar o botão		5,00	5,00	0,20	10,00	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	10,00	5,00	1,00	57,20	13%
B	Projetar e desenvolver amostras/produtos	0,20		5,00	0,20	5,00	1,00	5,00	5,00	10,00	1,00	5,00	5,00	1,00	43,40	10%
C	Aumentar a produtividade da montagem	0,20	0,20		0,10	1,00	0,20	1,00	1,00	5,00	1,00	5,00	1,00	0,20	15,90	4%
D	Qualidade do tecido recebido	5,00	5,00	10,00		10,00	1,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	5,00	96,00	22%
E	Informatização do sistema	0,10	0,20	1,00	0,10		0,10	0,20	0,20	5,00	1,00	1,00	1,00	0,10	10,00	2%
F	Desperdício de tecido	1,00	1,00	5,00	1,00	10,00		10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	0,20	78,20	18%
G	Reduzir estoques	0,20	0,20	1,00	0,10	5,00	0,10		5,00	1,00	5,00	1,00	1,00	0,20	19,80	5%
H	Reduzir a rotatividade	0,20	0,20	1,00	0,10	5,00	0,10	0,20		1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	11,00	3%
I	Criar centro de treinamento	0,20	0,10	0,20	0,10	0,20	0,10	1,00	1,00		1,00	5,00	1,00	0,20	10,10	2%
J	Implantar o MRPII	0,20	1,00	1,00	0,10	1,00	0,10	0,20	1,00	1,00		5,00	5,00	0,20	15,80	4%
K	Qualificar os parceiros responsável pelo acabamento	0,10	0,20	0,20	0,10	1,00	0,10	1,00	1,00	0,20	0,20		1,00	0,10	5,20	1%
L	Reduzir gastos logísticos	0,20	0,20	1,00	0,10	1,00	0,10	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00		0,20	7,00	2%
M	Set-up das máquinas	1,00	1,00	5,00	0,20	10,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	10,00	5,00		57,20	13%
	Total	**8,60**	**14,30**	**35,40**	**2,40**	**59,20**	**8,90**	**39,60**	**45,20**	**54,20**	**40,40**	**64,00**	**46,00**	**8,60**	**426,80**	**100%**

Essa tabela apresenta os resultados das correlações entre os projetos candidatos e os pesos estabelecidos, a luz do critério tempo de projeto. A última coluna revela a prioridade que cada projeto desfruta em relação aos outros, segundo o critério analisado. Neste caso, a qualidade do tecido recebido mostra-se como o projeto prioritário em relação aos demais, uma vez que apresenta um peso maior comparado aos projetos concorrentes. Para os critérios restantes (custo do projeto, implantação do projeto e ganho de capital) seguiram-se os mesmos procedimentos, os resultados dessas matrizes podem ser vistos no Apêndice IV.

Com a conclusão da correlação de todos os critérios, finalmente, constrói-se a última matriz, na qual constarão os projetos candidatos ordenados com seus respectivos pesos finais, segundo os critérios instituídos. A matriz final é composta pelos projetos críticos posicionados nas linhas, e os critérios situados nas colunas, que são preenchidas pelas prioridades estipuladas nas matrizes precedentes. O cálculo das porcentagens finais é feito através do somatório das células situadas nas linhas, dividindo-se, em seguida cada valor pelo resultado final da coluna denominada Total. A Tabela 4.10 expõe o resultados finais:

Tabela 4.10

Matriz – Projetos x Critérios

	Projetos	Projetos X Critérios				Total	%
		Tempo de Projeto	Custo do Projeto	Implantação do Projeto	Ganhos de Capital		
A	Pregar o botão	0,0087	0,0046	0,0397	0,0206	0,0736	7%
B	Projetar e desenvolver amostras/produtos	0,0066	0,0142	0,0393	0,0864	0,1465	15%
C	Aumentar a produtividade da montagem	0,0024	0,0097	0,0239	0,0819	0,1179	12%
D	Qualidade do tecido recebido	0,0146	0,0124	0,0430	0,0179	0,0879	9%
E	Informatização do sistema	0,0015	0,0018	0,0077	0,0194	0,0304	3%
F	Desperdício de tecido	0,0119	0,0154	0,0464	0,0158	0,0894	9%
G	Reduzir estoques	0,0030	0,0076	0,0178	0,0328	0,0611	6%
H	Reduzir a rotatividade	0,0017	0,0058	0,0125	0,0217	0,0416	4%
I	Criar centro de treinamento	0,0015	0,0027	0,0029	0,0387	0,0458	5%
J	Implantar o MRPII	0,0024	0,0051	0,0171	0,0955	0,1201	12%
K	Qualificar os parceiros responsavel pelo acabamento	0,0008	0,0016	0,0030	0,0449	0,0503	5%
L	Reduzir gastos logísticos	0,0011	0,0021	0,0132	0,0255	0,0418	4%
M	Set-up das máquinas	0,0087	0,0190	0,0576	0,0082	0,0935	9%
	Total					1,00	100%

Ao analisar a matriz final, observa-se que o projeto candidato que apresenta maior pontuação foi – projetar e desenvolver amostras/produtos – com uma contagem de 15%. Diante do resultado final os dirigentes podem tomar a decisão de maneira mais consciente, uma vez que o método analítico fornecido pela matriz de priorização contribui para ponderar quais são os principais critérios defronte os possíveis projetos. É importante ressaltar que não existe obrigatoriedade em escolher o projeto com maior pontuação, até porque a matriz de priorização tem como objetivo auxiliar o processo de decisão, contudo, no caso da empresa objeto de estudo o projeto escolhido foi o de maior contagem.

4.4 Percepção do mercado varejista quanto à importância da aplicação

Com a identificação dos projetos candidatos e a seleção daquele que representa a prioridade de intervenção, torna-se fundamental verificar junto ao mercado se esse projeto escolhido realmente corresponde a uma vantagem competitiva.

Para realizar essa verificação, foram recolhidos dados junto aos clientes regulares, preferenciais e os inativos da empresa objeto de estudo, através de questionário. Em vista aos objetivos do trabalho, esse questionário foi aplicado a 186 empresas de varejo que representam o conjunto de clientes mencionado anteriormente. O questionário foi enviado por meio eletrônico, uma vez que as empresas se localizam nas cinco regiões que compõe o Brasil, e respondido pelos principais dirigentes das organizações.

O questionário encontra-se dividido em três partes: a primeira tem o objetivo de analisar o perfil dessas organizações; já a segunda parte procura elucidar quais são os principais componentes que fornecem diferencial competitivo para as empresas e, por fim, a última parte busca investigar quais são as principais características intrínsecas a cadeia de valor da indústria têxtil que afetam atualmente a competitividade das organizações.

Os dados obtidos mediante perguntas fechadas foram representados por gráficos e tabelas, visto que, estes auxiliam e facilitam o entendimento dos dados e contribuem para o pesquisador distinguir os elementos, as semelhanças e as relações por meio da clareza que a distribuição e apresentação gráfica proporcionam as classificações (OLIVEIRA, 1998).

Os gráficos de coluna empilhados, com efeitos de três dimensões, e os gráficos de pizza usados nesta pesquisa auxiliam, através de uma comunicação visual de fácil compreensão, a análise e interpretação dos dados obtidos, os quais serão discutidos nos tópicos a seguir.

4.4.1 Caracterização do perfil das organizações

Para a elaboração da caracterização e perfil das organizações participantes desta pesquisa, foram inquiridas a respeito de informações gerais, que incluem os seguintes elementos: a região onde se localiza a matriz; onde são comercializados os produtos da empresa; a quantidade de funcionários; o tempo de atuação da empresa no mercado; o perfil do mercado na qual atua e a renda média familiar do público alvo.

- **Região onde se localiza a matriz**

Os dados da Figura 4.8 revelam que 75% das empresas estão concentradas nas regiões Sudeste e Sul do país, apresentando maior participação na região Sudeste, enquanto que os 25% restantes encontram-se distribuídos entre as demais regiões, destacando o Nordeste com uma quota de 16% dessa parcela.

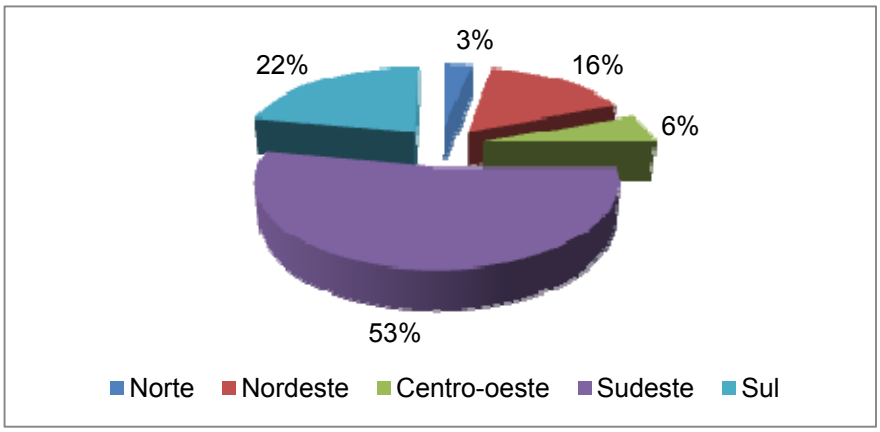

Figura 4.8 – Região onde se localiza a sede

A forte concentração no eixo Sudeste-Sul ocorre devido ao grande mercado que essas regiões oferecem, por isso, as empresas preferem construir suas sedes onde exista maior proximidade com o cliente potencial, bem como, se fixar em uma área próxima às novas tecnologias de materiais e equipamentos para o desenvolvimento de produtos inovadores. Deve-se, também, destacar o crescimento consistente da região nordeste, visto que um contingente representativo de organizações desloca suas matrizes para essa região, em busca de novos mercados e benefícios fiscais/tributários.

- **Onde são comercializados os produtos das empresas**

Conforme os dados levantados junto às empresas, observa-se uma busca pela diversificação dos segmentos geográficos, contudo, como revela as informações constantes na Figura 4.9, essa variação dos mercados ainda é pequena, uma vez que 70,3% da produção destinam-se ao Sudeste (42,5%) e Sul (27,8%) do país. Essa constatação não surpreende, pelo fato dessas regiões se encontrarem no principal centro de consumo de produtos, que se destaca pelo alto poder de renda dos consumidores.

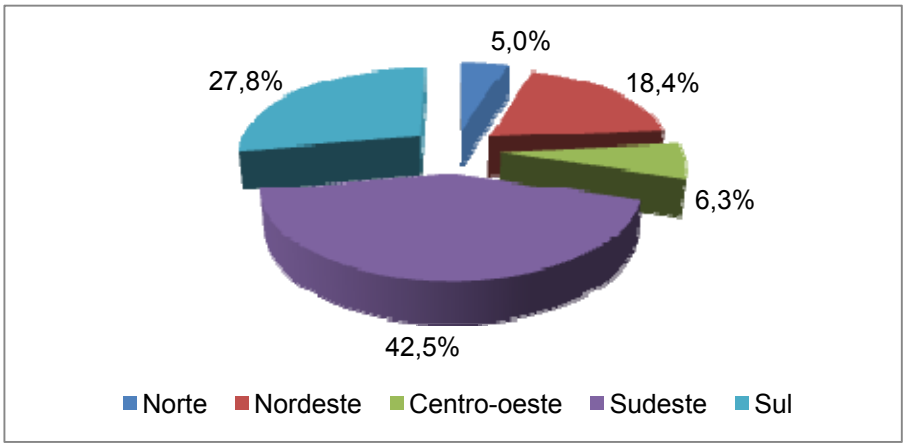

Figura 4.9 – Regiões de atuação no mercado

Nas demais regiões, a área de atuação que mais se destaca é a do território nordestino com o equivalente a 18,4% do mercado, enquanto que o Centro-Oeste corresponde com 6,3% e o Norte totaliza apenas 5,0%.

O Nordeste brasileiro é o mercado que mais cresceu nos últimos anos, segundo as empresas objeto da pesquisa, principalmente, devido ao aumento do poder de renda e o acesso mais farto ao crédito, resultando na ampliação do interesse do consumidor pelos produtos de vestuário. Já a região Norte demonstra pouco interesse dos empresários, em virtude do alto custo logístico para inserção do produto no mercado. O Centro-Oeste cresce de maneira consistente, despertando interesse pelos varejistas, que já planejam grandes investimentos para essa região.

- **O porte das empresas**

O porte das empresas, neste trabalho, é definido segundo o número de empregados. Este critério é mesmo adotado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e SEBRAE para classificar as empresas. Essa classificação é prescrita da seguinte maneira:

- ✓ Faixa I: microempresa – até 19 empregados;
- ✓ Faixa II: pequena empresa – de 20 a 99 empregados;
- ✓ Faixa III: média empresa – de 100 a 499 empregados;
- ✓ Faixa IV: grande empresa – acima de 500 empregados.

Com base nas informações da Figura 4.10, nota-se a grande representatividade das empresas de pequeno porte, apresentando uma participação de 39,3% das empresas pesquisadas. As microempresas revelam uma porção expressiva de 28,4 %, enquanto que as empresas de médio porte aparecem com o equivalente a 21,2%. As grandes organizações surgem com uma quota de 11,1% do total.

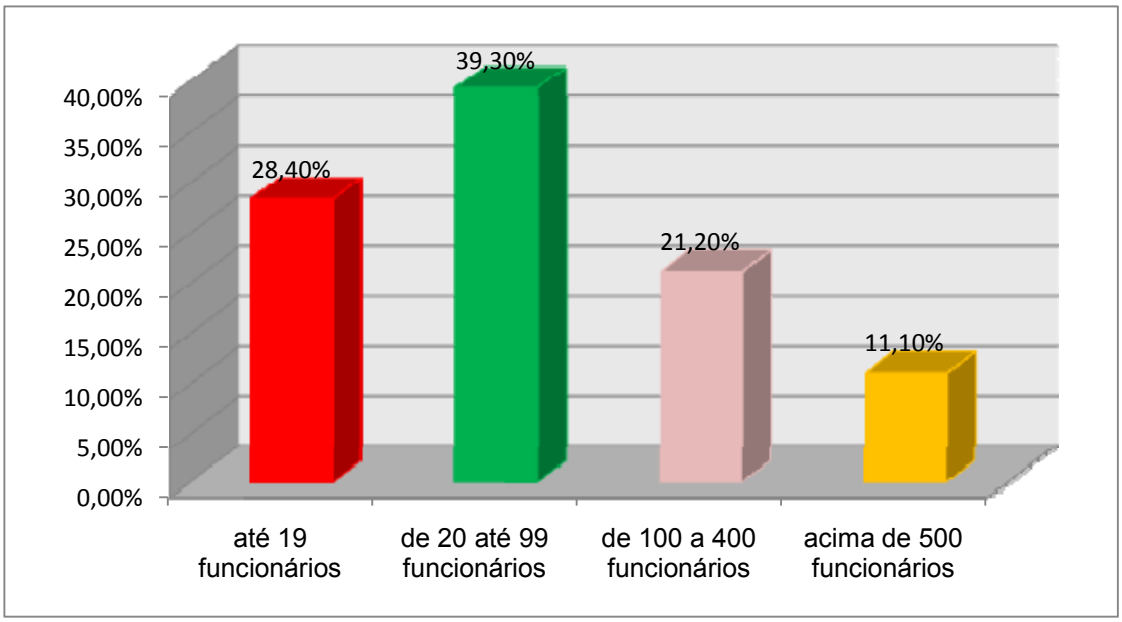

Figura 4.10 – Porte da empresa

O varejo brasileiro no ramo de vestuário é predominado pelas microempresas e de pequeno porte que sempre exerceram importante papel no desenvolvimento do setor, contudo, nota-se um crescimento consistente das empresas de médio porte devido ao trabalho de desenvolvimento das marcas e criação de franquias. É importante ressaltar o aumento da participação das grandes empresas, em conseqüência aos investimentos de grupos estrangeiros e alianças estratégicas (fusão, aquisição e *joint-venture*).

- **Tempo de atuação da empresa no mercado**

Diante dos dados, referente ao tempo de atuação das empresas no mercado, exibidos na Figura 4.11, percebe-se certo equilíbrio entre as empresas mais recentes e aquelas com maior experiência no mercado. As organizações com uma idade entre 1 e 10 anos concentram uma participação de 49,0%, enquanto que as organizações que instalaram suas atividades com mais de 10 anos revelam uma quota de 51% das empresas pesquisadas.

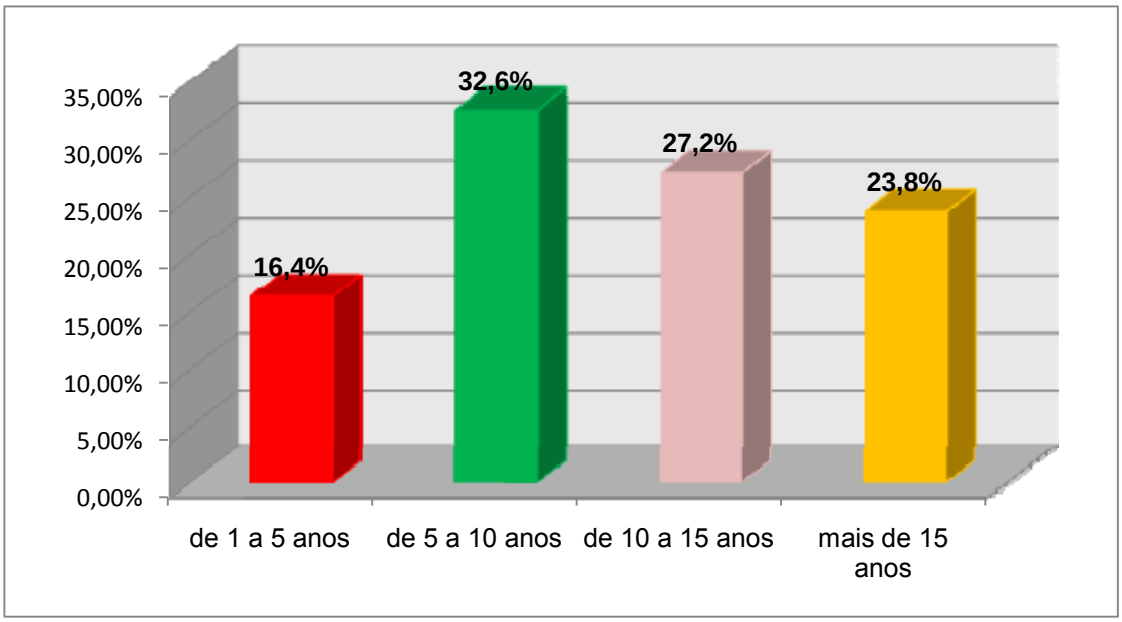

Figura 4.11 – Tempo de atuação no mercado

As empresas com mais de 15 anos de mercado vivenciaram experiências opostas durante a sua existência. Essas organizações iniciaram suas operações em um momento de pequena concorrência, cujo período foi caracterizado pelo fechamento da economia. Nessa época de forte inflação e concorrentes apenas locais, as empresas brasileiras não se preocupavam com os produtos importados, devido às altas taxas de importação, todavia, esse panorama se alterou no início da década de 90, quando o mercado brasileiro abriu as portas à concorrência externa, que se distingui pela concorrência agressiva e produtos de qualidade, exigindo das empresas nacionais uma completa reestruturação do modelo de negócio.

- **Perfil do mercado**

O perfil do mercado é analisado segundo o gênero masculino, feminino ou masculino/feminino. Ao analisar a Figura 4.12, nota-se que 53% das empresas atuam exclusivamente no mercado masculino, enquanto que apenas 14% dirigi seus esforços em atender ao público feminino, e 33% procuram diversificar seu empenho e ampliar o público-alvo contemplando ambos os segmentos.

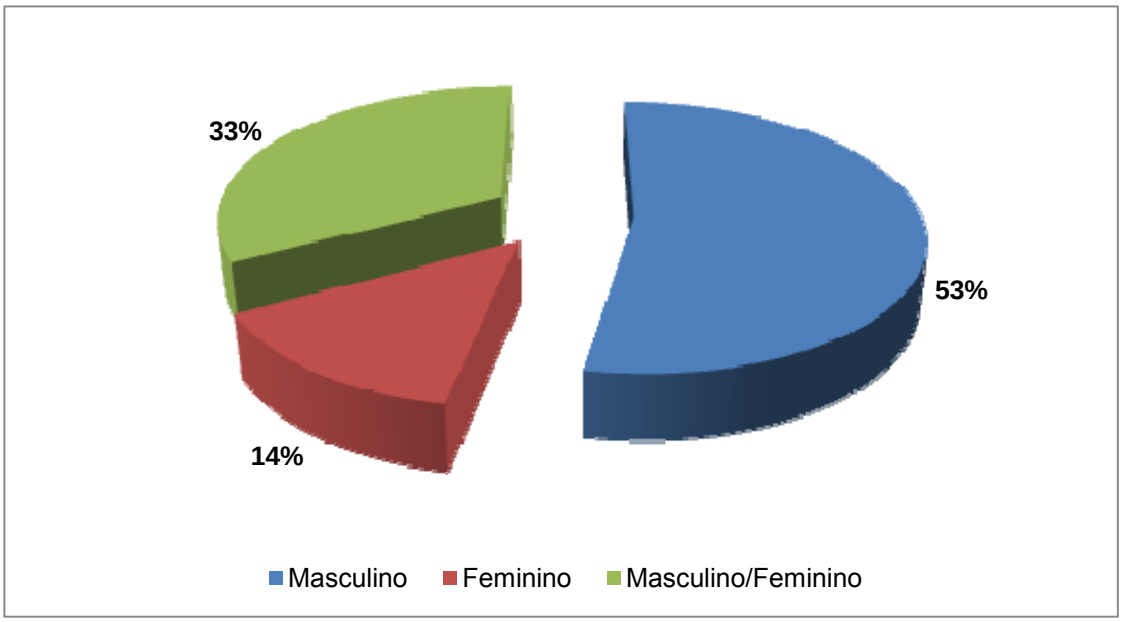

Figura 4.12 – Mercado de atuação da empresa

A partir dessa figura, pode-se afirmar que as organizações de varejo estão mudando o comportamento no que se refere ao público-alvo. As empresas estão buscando alternativas de crescimento, por isso, foca suas ações em novos segmentos demográficos. As empresas do setor masculino de vestuário, nos últimos dez anos, passaram a investir no público feminino, que foi o mercado que mais cresceu no país. Essa tendência é consolidada mediante o novo papel exercido pela mulher na sociedade, que se destaca como um consumidor exigente, bem informado e compra com maior freqüência. Diante dessa realidade, é imprescindível para as empresas desenvolverem produtos ao segmento feminino para se manterem competitivas no mercado.

- **Renda mensal do público-alvo**

A renda mensal média dos consumidores das empresas indagadas apresenta maior concentração entre os intervalos de R$1771,00 a R$5554,00, atingindo uma participação de aproximadamente 60% do total. Já as rendas inferiores ao mínimo citado representam uma porção de 23% das organizações inquiridas, enquanto que os 17,20% restantes correspondem aos mercados de maior poder aquisitivo.

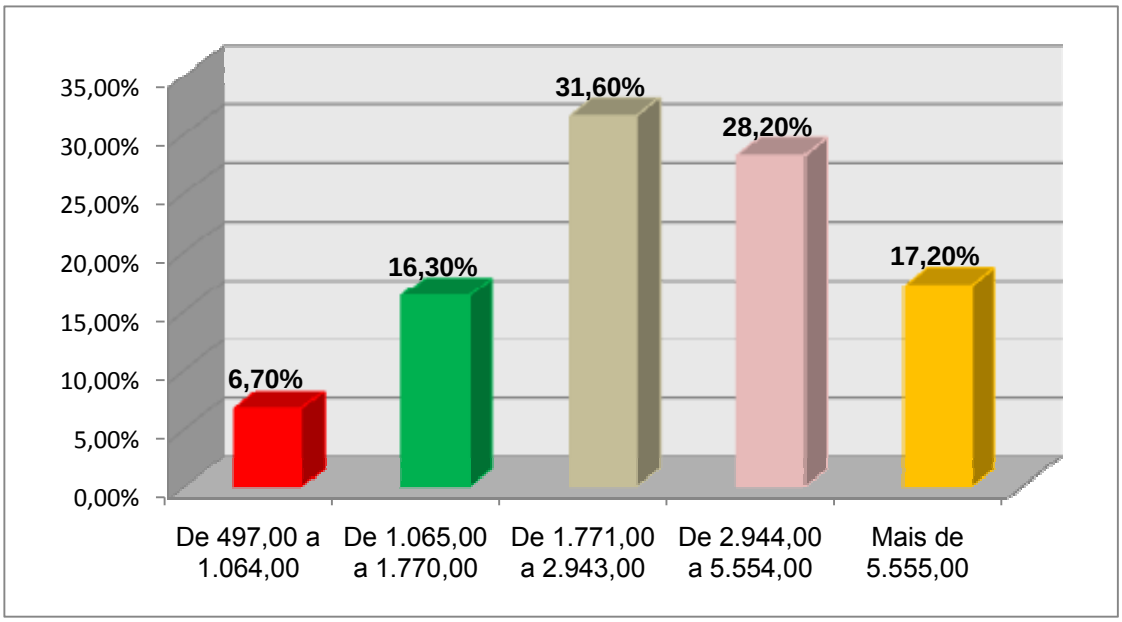

Figura 4.13 – Renda mensal do consumidor

As organizações, investigadas nesta pesquisa, estão procurando concentrar suas estratégias no consumidor com renda mensal superior a R$1771,00. Essa estratégia tem como objetivo conquistar o cliente que procura peças personalizadas e maior variedade. O objetivo dessas empresas é possuir uma carteira de produtos com maior escolha e menor quantidade, permitindo, assim cobrar um preço Premium pelo produto personalizado. Esse tipo de foco estratégico foi beneficiado pelo crescimento contínuo do acesso ao crédito, ampliando o poder de endividamento dos consumidores que, por conseqüência, acabam por comprar produtos mais caros devido à facilidade do parcelamento.

4.4.2 O desenvolvimento do produto como vantagem competitiva

Na segunda parte do questionário, o principal objetivo foi traçar a importância do desenvolvimento do produto para a competitividade das empresas pesquisadas e o papel que a confecção exerce nesse cenário. Deste modo, os seguintes temas foram tratados para levantar os dados: como surgem as idéias para novos produtos; a fonte de informações para desenvolver produtos diferenciados; a freqüência de lançamento de novos produtos; qual a vantagem competitiva da empresa; o principal critério para definir o fornecedor de camisaria; a criação de alianças (acordos) com os fornecedores e as sugestões dos fornecedores são contempladas para a criação de novos produtos.

- **Qual o elemento de diferenciação da empresa (vantagem competitiva)**

Quanto à vantagem competitiva das empresas ou o elemento de diferenciação que destaque a organização frente aos concorrentes, através da criação de barreiras

sustentáveis, 33,7% acreditam que a qualidade do produto é a principal prioridade competitiva, já 29,1% asseveram que a variedade de escolha surge como elemento essencial para atração e retenção do cliente a marca, enquanto que 21,2% sustentam que o preço é o componente que garante sucesso no mercado. Os 16,0% restante atribui aos produtos inovadores e ao atendimento os principais pontos para conquistar a diferenciação no setor no qual atuam.

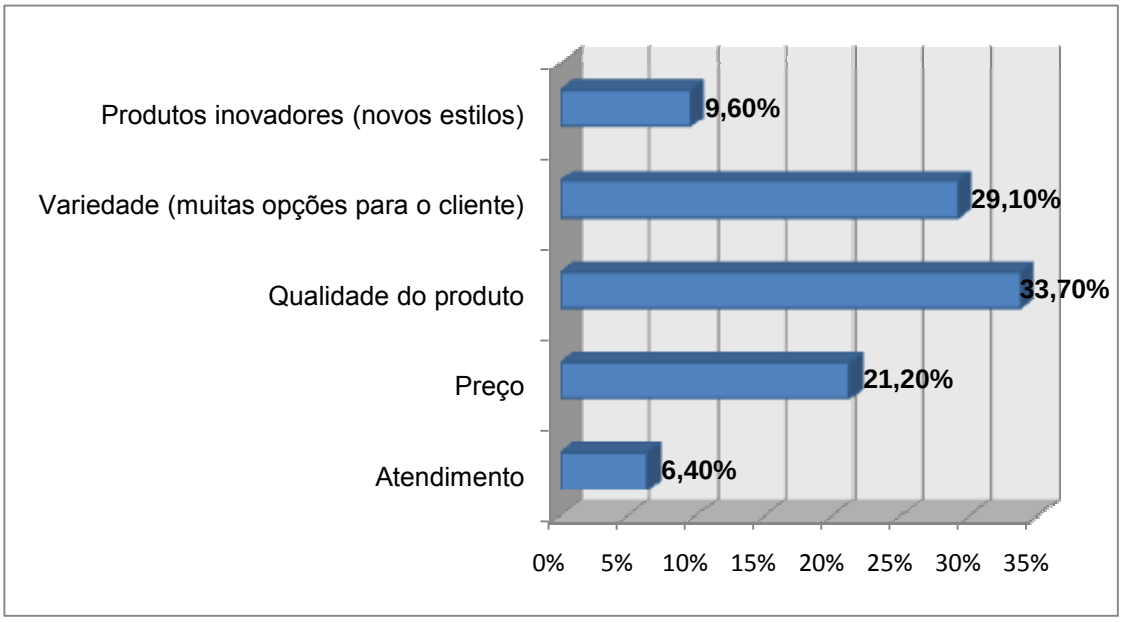

Figura 4.14 – Como a empresa se diferencia no mercado?

O resultado apresentado pelo levantamento de dados ratifica as estatísticas apresentadas pela Confederação Nacional da Indústria (2007), que deixa evidente a evolução da qualidade do produto nos últimos seis anos, em função da pressão exercida pelos varejistas por melhores produtos. Todavia, os fatores de qualidade já são profundamente disseminados como parte significativa para obtenção de vantagem, reduzindo seu potencial de diferenciação, por isso, deve-se focar em outros elementos.

Segundo a visão de Miguel (2003) nesse novo cenário de competitividade no vestuário brasileiro, a utilização de estratégias focada no preço, mostra-se inadequada, ainda conforme o autor:

> O desafio que se coloca às indústrias têxtil e de vestuário nacionais para a melhoria da competitividade reside na utilização estratégica de fatores não-preço, ou seja, através das denominadas variáveis dinâmicas da competitividade. O domínio do processo de desenvolvimento de novas coleções até à sua colocação nos mercados, com êxito, torna-se assim vital para a resposta à significativa redução dos ciclos de vida do produto, ao controle efetivo do "*time market*" e a exigência crescente, por parte dos consumidores, de produtos cada vez mais inovadores e adequados às preferências especificas.

Dessa forma, o desenvolvimento do produto, a variedade, o *design* e, o atendimento das conformidades dos produtos às especificações exigidas pelo consumidor centraliza o interesse das empresas, já que o preço não se mostra como diferencial competitivo, desta maneira, as indústrias de confecção devem organizar seu sistema de desenvolvimento e fabricação de produtos de forma flexível, permitindo uma capacidade de resposta mais rápida a preferências do cliente.

- **Idéias para novos produtos**

Ao verificar a Figura 4.15, que trata da maneira como as idéias surgem para o desenvolvimento de novos produtos, percebe-se que 41,0% das empresas pesquisadas usufruem da elaboração e da criação própria de novas idéias, empregando esforços internos para a sua obtenção. Já para 26,7% afirmam que a geração de novos conceitos é realizada mediante as opiniões dos fornecedores. A cópia de modelos mostra-se relevante para 13,20% das organizações, enquanto que as adaptações de modelos dos concorrentes e nas tendências de mercado totalizam uma participação de 19,1%.

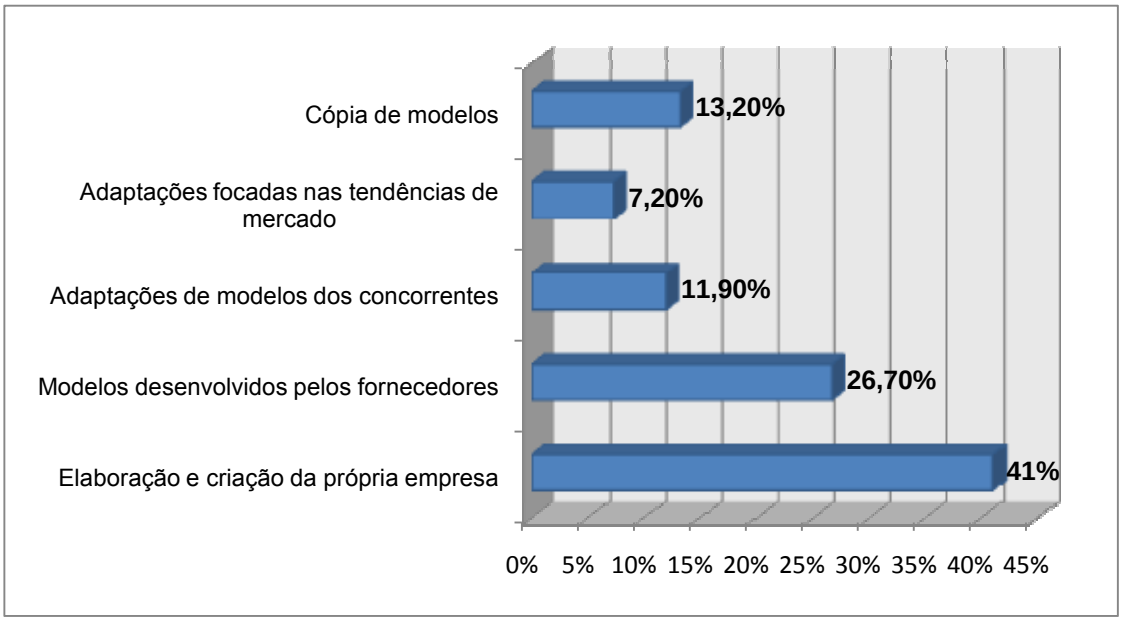

Figura 4.15 – Idéias para novos produtos, como surgem?

Diante do novo cenário competitivo, caracterizado por um novo dinamismo econômico, fundamentado essencialmente na dilatação da demanda por produtos diferenciados, torna-se crítico para as empresas inovar constantemente suas ofertas, objetivando elaborar novos produtos que permitam a conquista de novos mercados (MDIC, 2003). A maneira como surgem às idéias para esses novos produtos determinam o potencial de inovação e diferenciação das organizações. Desse modo, a entidade que

empregar esforços próprios, pesquisar as tendências e investir nos modelos elaborados pelos seus fornecedores, apresenta maior potencial de competitividade no mercado, diferentemente das empresas que copiam ou adaptam os conceitos dos concorrentes. Estes acabam por competir por preços baixos, com produtos desatualizados e sem inovação.

Cabe ressaltar que a confecção é responsável pela "comunicação de alterações nos padrões de consumo para os outros elos da cadeia" (IEL, 2000), já que este setor encontra-se defronte aos desejos e requisitos dos consumidores no que tange a preferência de tecidos, modelos e cores.

- **A freqüência de lançamento de novos produtos**

Pela visualização da Figura 4.16, percebe-se que a freqüência de lançamentos de novos produtos ocorre essencialmente mediante a necessidade dos clientes, perfazendo um total de 42,20%. Para 26,30% das empresas pesquisadas essa freqüência ocorre trimestralmente, enquanto que 21,70% das organizações precisam renovar sua carteira de produtos mensalmente. Uma pequena parcela das empresas investigadas, com uma participação de 9,80%, investe em mudanças apenas semestralmente.

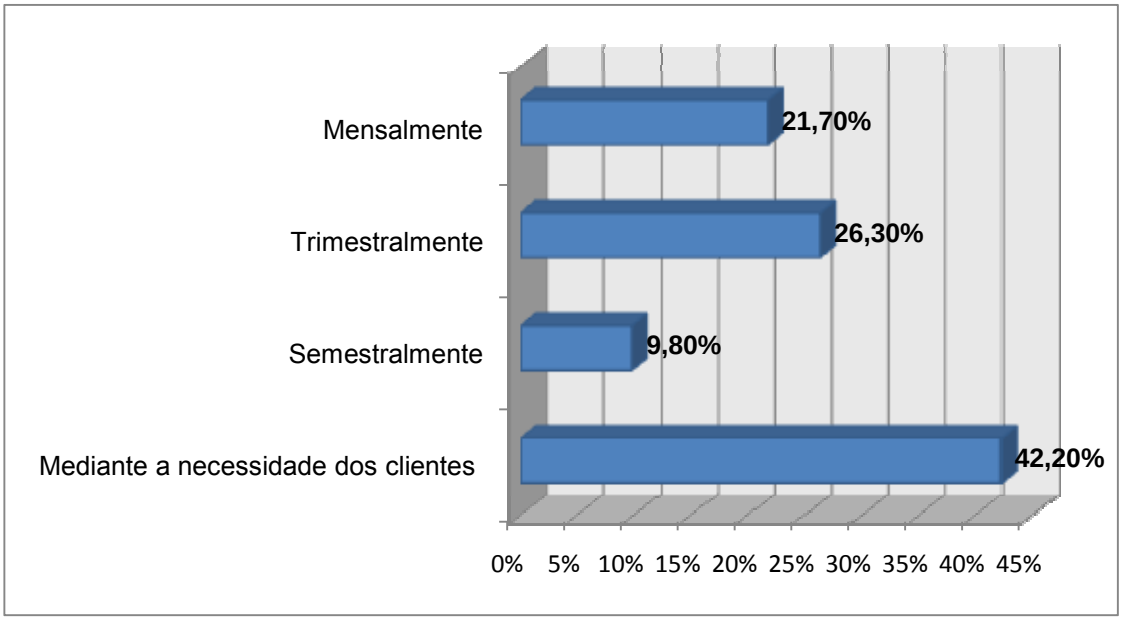

Figura 4.16 – Freqüência de lançamento dos novos produtos?

A competitividade das empresas de moda está baseada em grande parte em trabalhar com o ciclo de vida curto do produto. Para isso, é necessária muita flexibilidade das indústrias de confecção no sistema produtivo para garantir essa variedade com rapidez. Conforme destaca Slack (2002), a "variedade de bens e serviços produzidos precisa ser ampla o suficiente para satisfazer todas as possibilidades dos consumidores. De qualquer

forma, estar em condições de mudar rapidamente para atender às exigências dos consumidores". As empresas de varejo melhor posicionadas no mercado são aqueles que fundamentam sua vantagem na variedade, portanto, exigindo das indústrias focar o seu negócio na flexibilidade de produção.

> Antecipar os pedidos dos clientes e responder eficazmente às necessidades dos consumidores, ajustando-se rapidamente às fortes pressões competitivas, e ao mesmo tempo atualizar constantemente a informação sobre esses produtos são aspectos cruciais para o sucesso dos seus negócios [...] Para acompanharem estas exigências, as empresas devem adotar processos de integração e gestão, a garantir ciclos de produção mais rápidos, e antecipar a incerteza, as variações nos preços, os níveis de stocks e a introdução de novos produtos (PORTUGAL TÊXTIL, 2005).

- **Alianças são criadas com fornecedores para desenvolver novos produtos**

Observa-se, na Figura 4.17, referente à criação de alianças para o desenvolvimento de novos produtos, que 62,70% das empresas não apresentam nenhum tipo de acordo com os fornecedores. Destaca-se também, que 22,20% das organizações inquiridas formam alianças esporadicamente, enquanto que 15,10% nunca realizaram acordos com o objetivo de criar novos produtos.

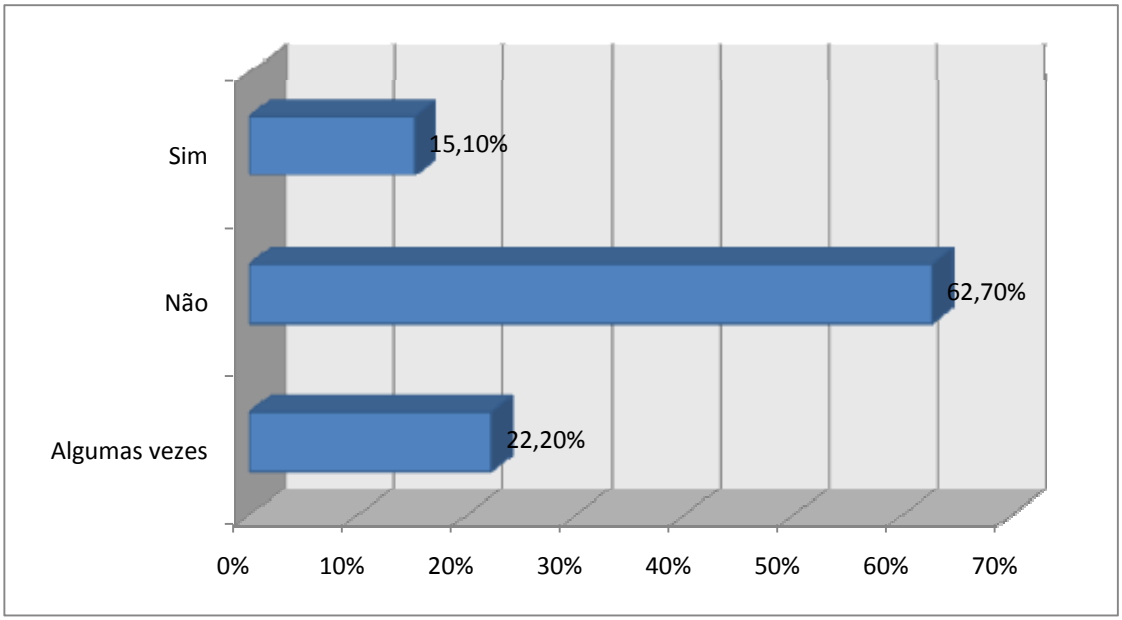

Figura 4.17 – A empresa cria alianças para desenvolver novos produtos?

Atualmente, para se ter sucesso em um mercado altamente competitivo, as empresas devem buscar vantagens competitivas, bem como formar "parcerias com fornecedores e distribuidores para criar uma rede de entrega de valor superior" (KOTLER, 2000). Essa rede de relacionamento gera transações satisfatórias de longo prazo, estabelecendo sólidas ligações econômicas, técnicas e sociais entre as empresas. A

concorrência, na visão de Kotler (2000) não ocorre entre empresas, mas entre as redes que as compõe, conferindo resultados superiores as organizações que construir a melhor rede.

Diante dessa nova postura do mercado, os estudos apresentados pela CENESTAP (2005), apontam essa tendência para o setor têxtil, destacando que a colaboração e a integração entre os elementos da cadeia produtiva têxtil favorecem a uma melhoria global nos resultados do setor.

> Para tornar a cadeia de fornecimento eficiente a colaboração está a revelar-se uma necessidade. Os varejistas preferem formar parcerias com os fornecedores que já se adiantaram e implementaram processos e sistemas que facilitam a colaboração. A indústria têxtil e do vestuário precisa passar para este nível de coordenação do sistema de fornecimento.
> A colaboração entre compradores e fornecedores é particularmente vantajosa na cadeia de fornecimento têxtil e do vestuário. Pode ser usada para:
> - Reduzir a exposição da empresa a certos riscos,
> - Reduzir o *stock*;
> - Aumentar a capacidade de produção;
> - Otimizar a logística;
> - Reduzir as despesas de desenvolvimento do produto (CENESTAP, 2005).

- **Critério de escolha para seleção dos fornecedores de confecção (camisaria)**

Os varejistas dependem exclusivamente do desenvolvimento e da qualidade do produto para reforçar a proposta da marca. Segundo Keller (2006), no “coração de uma grande marca invariavelmente está um grande produto”. Por isso, projetar e entregar um produto que atenda completamente as necessidades do consumidor é um pré-requisito para o sucesso de qualquer empresa. As experiências dos clientes com o produto devem no mínimo atender suas expectativas, pois o ideal seria ultrapassá-las.

Devido a essa grande importância do produto no varejo, torna-se essencial identificar quais os principais critérios, na perspectiva das empresas pesquisadas, para selecionar os fornecedores que manufaturam o conceito proposto.

Pela visualização da Figura 4.18, nota-se que o preço é o principal critério das empresas para selecionar seus fornecedores (22,30%), seguido do critério qualidade, que correspondendo a 21,60% dos entrevistados. Para 19,20% das organizações o prazo de entrega mostra-se como o principal critério, enquanto que 15,70% acreditam na confiabilidade dos produtos fornecidos. Apenas 14,10% das entidades inquiridas relatam que a flexibilidade de produção é um critério relevante na seleção de fornecedores.

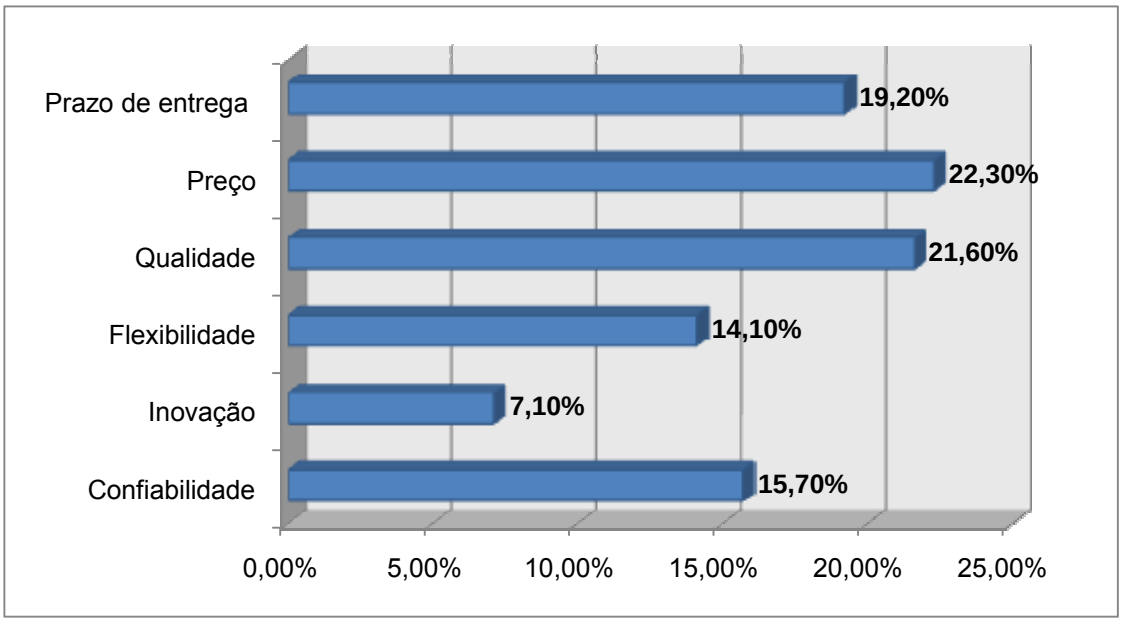

Figura 4.18 Principal critério de escolha dos fornecedores (camisaria)?

O preço e qualidade ainda são considerados, pelas empresas pesquisadas, os principais critérios para selecionar o fornecedor, contudo como destaca Georges (2000);

> Independente de quais são os elementos de manufatura e de como os elementos estão organizados internamente, os padrões de competitividade exigem das empresas um dinamismo muito grande, onde a concepção de um novo produto e a sua comercialização devem ocorrer da forma mais rápida possível, sendo imprescindível um perfeito fluxo das informações entre os diversos departamentos para que a convergência dos esforços torne-se realidade.

Diante do exposto, o mercado exige das empresas, como padrão: preços competitivos com alta qualidade, todavia, o grande diferencial depara-se na rapidez do desenvolvimento e comercialização do produto, que só pode ser alcançada mediante um dinamismo grande entre as empresas, ou seja, buscar constantemente a flexibilização dos processos de gestão e produção.

4.4.3 Características intrínsecas a cadeia de valor da indústria têxtil que afetam a competitividade das organizações

Nesta última parte do questionário o principal objetivo foi identificar a percepção das empresas acerca da importância dos elementos que caracterizam a cadeia de calor da indústria têxtil. A análise dessa percepção contribuiu para a compreensão de quais são os pontos essenciais que afetam a competitividade do setor.

O questionário usado nesta fase foi divido em blocos, e para cada bloco foram encontradas as médias das respostas, que por sua vez geraram os gráficos e resultados da pesquisa.

As respostas foram analisadas segundo os seguintes critérios:

1 – sem importância 4 – muito importante

2 – pouco importante 5 – extremamente importante

3 – de alguma importância

- **Bloco 1 – Elementos que caracterizam o mercado brasileiro de moda**

A população deste grupo encontra-se assim distribuída (em percentual):

Tabela 4.11

Quanto a sua concepção, como os elementos que caracterizam o mercado brasileiro de moda podem ser avaliados:

	1	2	3	4	5
01. Ciclos de vida curto dos produtos	9,0	10,2	8,1	38,4	34,3
02. Investimentos em desenvolvimento do produto	7,5	7,1	6,3	41,6	37,5
03. Constantes renovações do produto	11,4	8,5	7,3	39,6	33,2
04. Baixo valor agregado dos produtos	17,4	15,6	18,1	25,7	23,2
05. Alto valor agregado dos produtos	14,3	9,8	15,8	31,2	28,9
06. Alta exigência dos consumidores em relação à qualidade do produto	0,0	0,0	0,0	31,3	68,7
07. Constantes mudanças nas tendências dos produtos	7,0	6,8	8,5	37,6	40,1
08. Grandes opções de materiais para novos produtos	6,3	3,2	8,7	35,3	46,5
MÉDIA	**9,1**	**7,7**	**9,1**	**35,1**	**39,1**

Fonte: Dados primários (novembro/2007)

Graficamente, os elementos que caracterizam o mercado brasileiro estão representados na Figura 4.19.

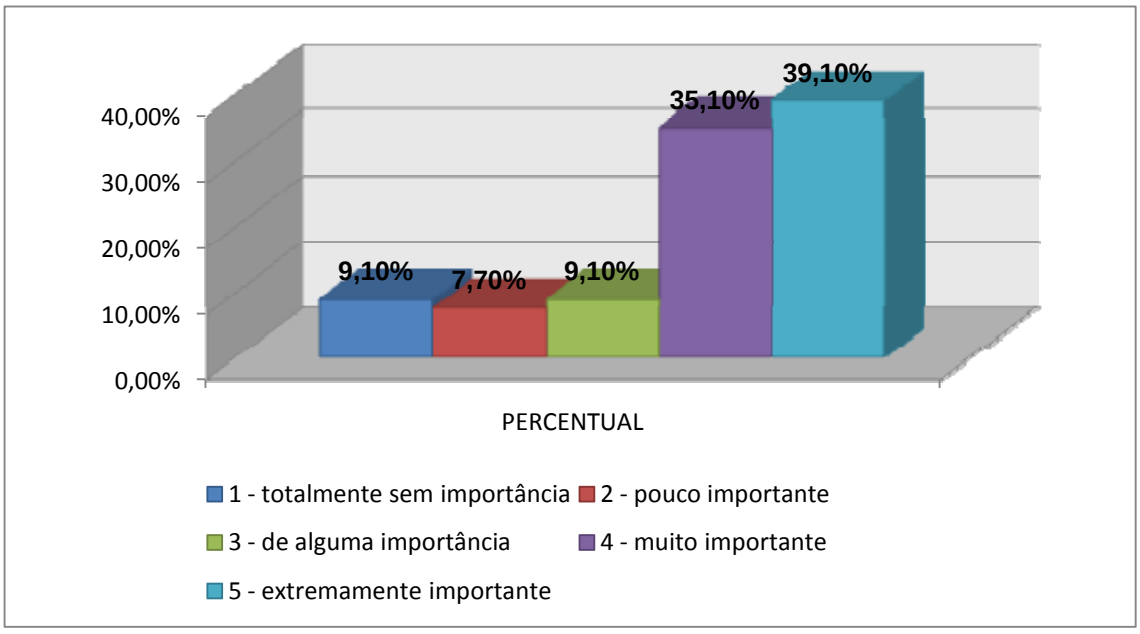

Figura 4.19 – Os elementos que caracterizam o mercado brasileiro

Ao analisar a Tabela 4.11 e a Figura 4.19, observa-se que 74,20% das empresas acreditam que os elementos que caracterizam o atual mercado brasileiro de moda são importantes para o desenvolvimento do seu negócio. Por isso, conforme destaca Rech (2006) as confecções devem trabalhar na gestão do desenvolvimento do produto como estratégia diferenciada para atender a essas exigências do mercado.

Lupatini (2007) endossa essa visão, afirmando que a modernização dos ativos materiais (investimentos em máquinas, equipamentos e matérias-primas) continua a ser um importante elemento, contudo insuficiente para manter-se competitivo. Dessa forma, novas dimensões devem ser consideradas para obtenção de vantagens competitivas sustentáveis. Essas dimensões envolvem ativos imateriais, que são fundamentais para consolidação da marca no mercado.

> Os ativos imateriais (intangíveis) são cada vez mais essenciais na competitividade da indústria têxtil-vestuário. Nesta indústria os ativos intangíveis, em grande medida, incluem ativos anteriores e posteriores à produção, como: *design*, desenvolvimento do produto, engenharia, *marketing*, canais de comercialização, marcas (preferencialmente globais), logística, manutenção e assistência de fornecedores, capacidade de administração e coordenação da cadeia. Uma característica constitutiva do mesmo processo que parece fundamental, em termos de mudanças recentes e estratégicas das empresas da indústria têxtil-vestuário brasileira, está associada aos esforços em ativos imateriais, como desenvolvimento de produto, marcas e *design* (LUPATINI, 2007).

- **Bloco 2 – O impacto dos elementos que caracterizam o setor de confecções para o varejo**

A população deste grupo encontra-se assim distribuída (em percentual):

Tabela 4.12

Como você avalia o impacto dos elementos que caracterizam o setor de confecções para o ponto de venda (varejo/atacado):

	1	2	3	4	5
09. Sistema de gestão do desenvolvimento do produto	5,7	9,3	11,2	37,5	36,3
10. Constante inovação dos produtos	6,4	8,7	20,4	41,2	25,3
11. Planejamento do sistema de produção	6,8	5,2	11,3	37,1	39,6
12. Busca permanente pela diminuição dos custos de produção	0,0	0,0	7,2	43,9	48,9
13. Gerenciamento da cadeia de suprimentos e distribuição	13,8	15,2	25,1	22,3	23,6
MÉDIA	**6,5**	**7,7**	**15,0**	**36,4**	**34,7**

Fonte: Dados primários (novembro/2007)

Graficamente, a percepção geral dos entrevistados a cerca do impacto das características intrínsecas do setor de confecções para o varejo, estão representas na Figura 4.20.

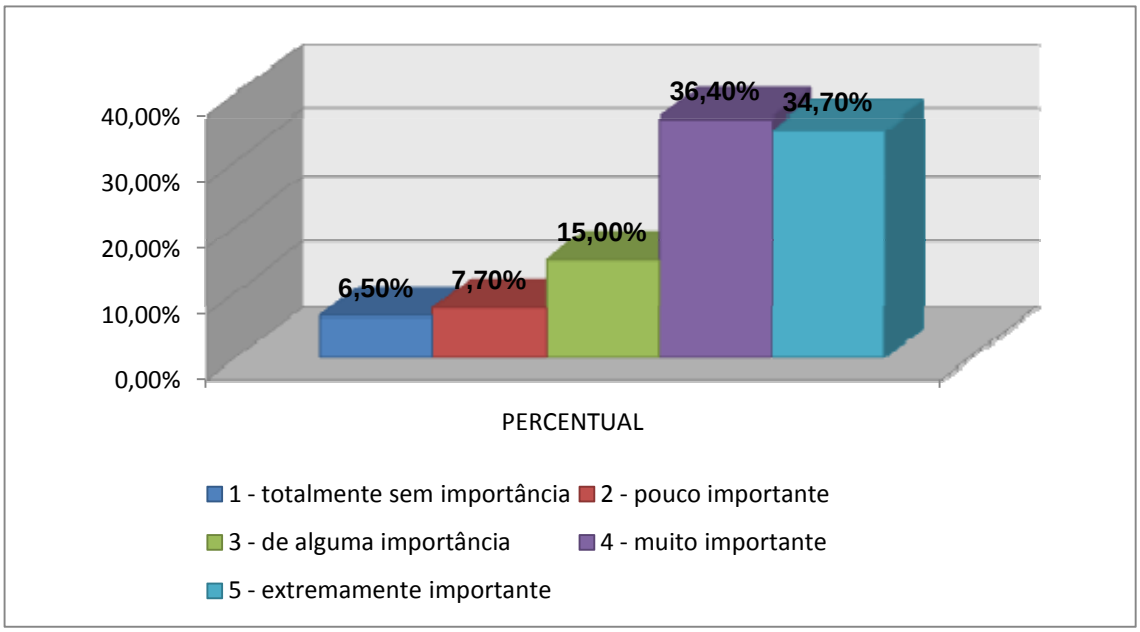

Figura 4.20 – Os elementos que caracterizam o setor de confecção para o varejo

Pela visualização da Figura 4.20, nota-se que 71,1% das empresas pesquisadas consideram extremamente relevantes os elementos que caracterizam o setor de confecções, visto que a gestão inadequada desses elementos afeta diretamente os resultados e a valorização da marca no varejo. Todavia, 14,20% da população estudada acredita que esses elementos não interferem no rendimento da organização.

As entidades pesquisadas que atuam no varejo entendem como importante essas características, pois compreendem o novo contexto mundial na qual suas organizações estão inseridas. Na última década, a cadeia produtiva do vestuário se reestruturou para se adaptar a nova conjuntura, que apresenta no seu cerne intensas mudanças no sistema de gestão; na flexibilidade das operações; na disseminação da comunicação; nos processos produtivos; na logística e no comportamento de compra do mercado.

> Essas mudanças são frutos da substituição crescente do antigo "modelo fordista" de acumulação – baseado na presença dominante de grandes corporações produzindo em regime de produção verticalizada – por outro chamado de acumulação flexível – centrado em formas descentralizadas de produção e menos dependente da existência de economias de escala, ou seja, daquelas decorrentes da produção de grandes volumes de produção padronizada, em grandes plantas industriais (GALVÃO, 2001).

Diante dessa nova realidade, a economia de escala está cedendo espaço para economia de escopo, que visa na concepção de Galvão (2001), produzir uma quantidade expressiva de produtos, através da flexibilização do sistema de produção e gestão. Essa realidade se concentra nos nichos de maior valor agregado, pressionando as confecções a se adequarem a essa tendência de flexibilização dos processos de produção.

> Em nível mundial, o Complexo Têxtil vem passando por transformações estruturais. O setor é atualmente intensivo em capital nos segmentos de fiação e tecelagem, todavia, apresenta-se intensivo em mão-de-obra no segmento de confecção, difícil de ser automatizado. Além disso, em nichos de maior valor agregado, que envolvem fatores como desenvolvimento de *design* e moda, há uma tendência à flexibilização dos processos de produção, de forma a atender mais rapidamente às mudanças da moda, implicando, portanto, maior cooperação/especialização entre os fornecedores e clientes ao longo da cadeia têxtil, o que não é muito comum no Brasil, com exceção de algumas experiências isoladas (GORINI, 2000).

- **Bloco 3 – Os elementos que tornam as empresas da indústria de confecções mais competitivas:**

A população deste grupo encontra-se assim distribuída (em percentual):

Tabela 4.13

Quanto a sua percepção, como você classifica os elementos que tornam as empresas da indústria de confecções mais competitivas:

	1	2	3	4	5
14. Aperfeiçoamento do desenvolvimento do produto, bem como do design	5,7	8,3	12,4	35,3	38,3
15. Engenharia de materiais na inovação do produto	10,1	2,6	19,7	36,3	31,3
16. Sistemas de melhoria da qualidade dos processos e do produto	0,0	0,0	9,9	43,5	46,6
17. Planejamento e controle da capacidade de produção	0,0	2,4	11,5	42,6	43,5
18. Sistemas de informação integrados	15,7	13,3	22,3	25,1	23,6
19. Gerenciamento do sistema logístico	9,2	17,2	23,8	24,1	25,7
MEDIA	**6,8**	**7,3**	**16,6**	**34,5**	**34,8**

Fonte: Dados primários (novembro/2007)

Graficamente, a classificação dos elementos que tornam as indústrias de confecções mais competitivas, na visão dos entrevistados, está representada na Figura 4.21:

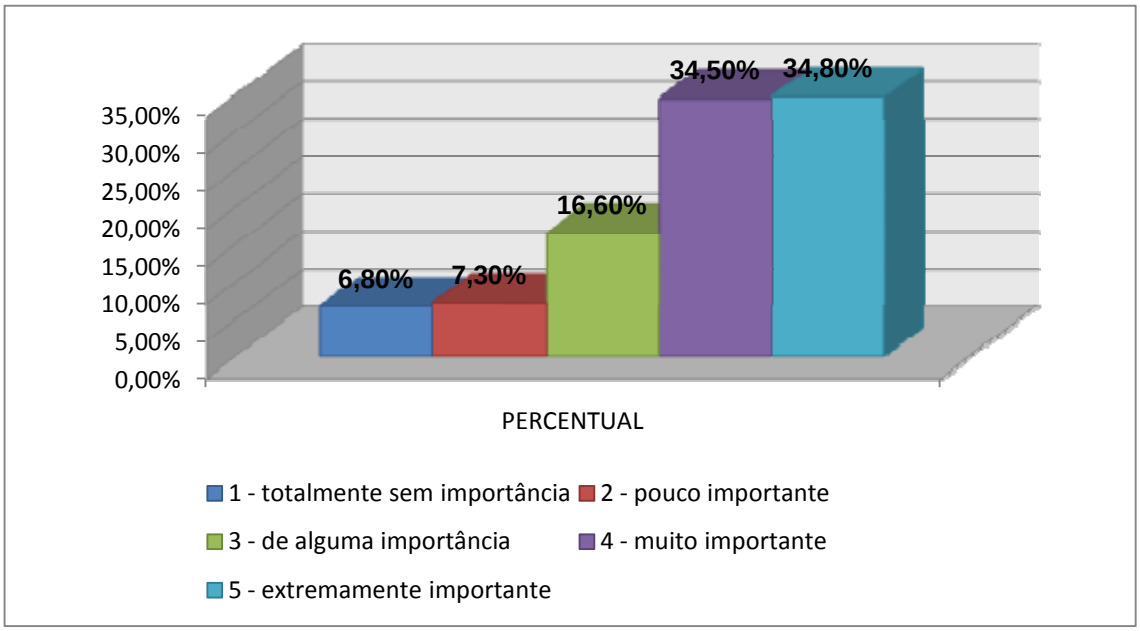

Figura 4.21 – Os elementos que tornam as indústrias de confecções mais competitivas

Ao verificar a Figura 4.21, que trata da percepção dos entrevistados em relação aos elementos que tornam as indústrias de confecção mais competitivas, observa-se que 69,30% das empresas inquiridas acreditam na importância desses elementos para tornar as confecções mais bem posicionadas no mercado, destacando os pontos concernentes à inovação e desenvolvimento do produto, bem como o planejamento e melhoria da qualidade dos processos e produtos. Entretanto, para 14,30% dos pesquisados esses elementos não representam muita importância na consecução de vantagens competitivas.

Os varejistas alinhados ao atual contexto competitivo reconhecem que a crescente exigência do consumidor e a globalização pressionam as confecções a se concentrar na flexibilidade produtiva, assim como no ganho de escala produtiva, uma vez que trabalham com uma grande variedade de peças com ciclo de vida reduzido (NOBREGA, 2003). Diante desse contexto, na visão de Ferraz *et al*. (1997), as empresas devem fundamentar as estratégias na inovação constante. “Seja para capturar mercados pela introdução de novos produtos (e, concomitante, de novos processos), reduzir *lead times*, ou produzir com máximo aproveitamento físico dos insumos com o objetivo de competir em preços (quando necessário)”.

> Para um grupo de empresas cada vez mais numeroso, o sucesso depende, essencialmente, do acesso à inovação. Nesse caso, as instituições de apoio à novidade e à educação avançada são os fatores diferenciados. A estratégia de competitividade da indústria brasileira é, portanto, complexa. A indústria nacional, independente da sua fonte básica de competitividade, requer investimentos crescentes em inovação [...] O posicionamento proposto pela indústria para o Brasil é o de ser reconhecido internacionalmente por oferecer produtos competitivos, com elevados padrões de qualidade, inovação e valor adicionado (CNI, 2005).

Conforme aponta a *European Apparel and Textile Organization* – Euratex (2004), um dos principais pilares para o desenvolvimento de vantagens competitivas no setor têxtil reside no “fim da era da produção em massa dos produtos têxteis, mudando para um novo paradigma de customização, personalização, produção inteligente, logística e distribuição – *mass customisation* (BRANNON, 2000).

> As transformações trouxeram implicações sobre a competição internacional, principalmente à delimitação de novos espaços da concorrência mais internacionalizados e a aceleração do ritmo de inovação tecnológica com encurtamento do ciclo de vida dos produtos e processos e aumento da diferenciação de produtos. No novo paradigma competitivo predomina qualidade de produto, flexibilidade, rapidez de entrega e inovatividade, além da racionalização dos custos de produção. Definem-se, conseqüentemente, novos critérios para a competitividade industrial (Ferraz *et al*. 1997).

Nesse novo viés competitivo, no qual a indústria de confecção está inserida, o "valor de um produto está não só na posse do tangível, mas, sobretudo no seu desempenho ao longo do ciclo de vida: concepção, manufatura, manutenção, desmontagem, reciclagem e no seu conteúdo de funcionalidade". O mercado converteu-se em uma estrutura altamente exigente, obrigando as empresas a reconhecer novos modelos estratégicos, tais como: flexibilidade; qualidade; inovação e criatividade.

> Cada vez mais, as empresas brasileiras de manufatura têm buscado incessantemente padrões mais elevados de produtividade, flexibilidade, qualidade e confiabilidade, para eliminar a defasagem de competitividade em relação à indústria internacional. O grande desafio das empresas, na busca de competitividade, está centrado na capacidade de desenvolvimento de novos produtos, novos mercado e novos métodos de gerenciamento que permitam elevar a flexibilidade das empresas, favorecendo o aumento da produtividade fabril (CECCONELLO, 2002).

- **Comentário – visão geral da percepção dos varejistas**

Diante das respostas dos varejistas frente aos questionamentos propostos, verifica-se que estes percebem a atual conjuntura na qual estão inseridos, e a necessidade de toda a cadeia de valor do setor têxtil alinhar as suas estratégias conforme o novo paradigma. Nesse contexto, insere-se a indústria de confecção, que precisa reestruturar seus processos operacionais para atender as exigências desse mercado.

A indústria de confecção é responsável pela manufatura de peças do vestuário na cadeia de valor do setor têxtil, e, compreende a concepção; o enfesto; o corte; a costura e o acabamento do produto. Segundo Gomes (2002) a confecção enquadra-se em uma estrutura caracterizada pela sazonalidade com ciclo de vida curto do produto.

> No vestuário existe uma característica que devemos levar em consideração: o tempo de vida do produto. Este se torna relativamente curto se comparado a produtos de outros segmentos de mercado. Três meses são o tempo máximo de vida de uma coleção no mercado atual. Esse é um fator que está intimamente ligado a mudança no comportamento do consumidor. O movimento cíclico da Moda faz com que seu processo industrial também o seja, ocasionando assim um período de tempo relativamente curto para um trabalho intenso. Entre pesquisa e pós-venda, as informações são inúmeras, o tempo curto e os resultados sempre devem ser satisfatórios.

Na visão das empresas inquiridas, as indústrias de confecção apresentam algumas lacunas que merecem apreciação cuidadosa, dentre elas pode-se destacar:

- A falta de esforços em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos;
- A falta de flexibilidade dos sistemas de produção e criação do produto;
- A falta de trabalhadores qualificados;

- A falta de pesquisa para inovação dos produtos;
- A resistência por novos modelos de planejamento e gestão dos processos.

> A sobrevivência desse tipo de fábrica é viabilizada por aspectos estruturais, como a diversificação da demanda – que cria nichos de mercado antieconômicos para as maiores firmas – e a flexibilidade exigida pela indústria de confecções, por estar submetida à execução de um grande número de modelos durante o ano inteiro, devido ao lançamento das coleções (COSTA, 2000).

Além desses entraves supracitados, é importante mencionar, conforme assevera Gereffi (1994) que os grandes compradores varejistas nacional constituem enormes desafios ao setor de confecção.

> Ainda que o processo produtivo seja relativamente banalizado na indústria de vestuário, existem significativas barreiras nesta indústria, que cada vez mais é intensiva em marketing e desenho, pois há grandes compradores que comandam cada vez mais a indústria de vestuário, que investem pesado em desenvolvimento de produto, propaganda, além de, muitas vezes, controlarem os principais canais de distribuição e comercialização (LUPATINI, 2005).

Na perspectiva dos entrevistados, as empresas de confecção necessitam de pesquisa e desenvolvimento para elaborar novos produtos e tornar robusto o crescimento econômico. Essa visão é reforçada pelos dados apresentados por Souza (2002), que mostram o aumento das vendas em 68% nas empresas de pequeno porte depois de implantarem o sistema de gestão de produtos. Ainda, conforme o autor, os custos dessas organizações chegaram a reduzir em 45%. Já para as grandes empresas, o sistema de desenvolvimento do produto é utilizado como ferramenta competitiva, “mostrando sua capacidade de agregar valor e diferenciar os produtos no mercado” (BLACK, 2003). Na visão de Bahiana (1998), o projeto do produto pode ser entendido como “uma ferramenta que permite adicionar valor aos produtos industrializados, levando à conquista de novos mercados, além de ser um dos principais instrumentos para as empresas competirem nos mercados nacional e internacional”.

Demarchi (2003) reforça que o projeto do produto pode ser utilizado por qualquer porte de empresa: pequena, média e grandes indústrias:

- O projeto do produto possibilita para as grandes empresas um forte aliado para a diferenciação competitiva, através da criação de produtos com qualidade, em conformidade com as especificações e a um menor preço devido à automatização industrial;

- A gestão do projeto do produto permite o atendimento de um nicho de mercado, uma vez que as empresas de médio porte são flexíveis, reagindo com rapidez frente às mudanças do mercado e ao comportamento do consumidor;
- Nas pequenas empresas ainda não se conhecem os benefícios proporcionados pela implantação da gestão do produto, visto que essas entidades não percebem as vantagens da metodologia, e acreditam que é mais uma abordagem para aumentar as despesas de produção.

4.5 Execução do projeto Seis Sigma

Uma vez definido e mapeado os processos chave do negócio, identificado os pontos e projetos críticos, selecionado o projeto candidato que passará pela intervenção de melhoria, e verificado - junto aos clientes da empresa - a importância desse projeto para a cadeia produtiva do setor têxtil, pode-se, então, iniciar a execução do projeto Seis Sigma para o processo escolhido. Espera-se que o resultado torne a empresa estudada mais competitiva, através da redução do *Lead Time* do projeto e desenvolvimento de amostras/produtos.

4.5.1 Definição

Nesta fase inicial do projeto, o principal objetivo é definir os efeitos indesejáveis que se deseja eliminar ou melhorar em um processo, e dar clareza ao escopo do projeto expondo o problema a ser abordado; metas a serem atingidas e os meios a serem aplicados. Para isso, as seguintes atividades foram executadas: (a) a identificação dos processos chave do negócio para o cliente; (b) a seleção do projeto Seis Sigma; (c) a determinação da equipe de projeto; (d) o impacto financeiro do projeto, (e) a formatação da documentação do projeto e (f) a delimitação das ferramentas a serem aplicadas.

A identificação dos processos chave do negócio foi realizada mediante a análise das operações da empresa que refletissem fortemente sobre os clientes, verificou-se também, as falhas nos processos que pudessem comprometer o desempenho de todo o sistema e, se esses processos mostram-se como críticos para alcançar as estratégias pretendidas e, por fim, examinou-se o risco desses processos em afetar uma quantidade generosa de recursos, assim como trazer problemas ao meio ambiente e para vida humana. Os resultados da identificação desses processos podem ser vistos na seção 4.2.

O projeto foi identificado através de entrevistas e reuniões, nas quais, inicialmente, determinaram-se os pontos críticos para a empresa conquistar vantagem competitiva. Após a definição dos pontos críticos, definiram-se também os critérios de escolha dos projetos. Com os critérios especificados, foram realizadas reuniões com os principias dirigentes da indústria para construir a matriz de priorização. Essa matriz mostrou-se como a ferramenta ideal para auxiliar na escolha do projeto por ser um método científico. O projeto que apresentasse maior pontuação na matriz teria prioridade na seleção. No caso dessa pesquisa, o projeto de maior pontuação foi "projetar e desenvolver amostras/produtos". Os detalhes e o resultado desta etapa podem ser mais bem apurados na seção 4.3.

A etapa seguinte de seleção do projeto foi definir os colaboradores que iram compor a equipe de trabalho para a aplicação da estratégia Seis Sigma. Os critérios utilizados para identificar os participantes foram: devem conhecer e dominar o processo; possuir competências e experiência adequada ao porte das mudanças que se planeja e; ter boa representatividade, ou seja, a equipe deve ser transversal. Diante desses critérios, a equipe foi composta por seis participantes da empresa (Diretor de Produção, Gerente de Produção, Gerente de produto e três supervisores), e pelo pesquisador deste trabalho.

O passo seguinte foi determinar o objetivo da intervenção e especificar a medida utilizada para mensurar os resultados do projeto. O objetivo do trabalho foi reduzir o *lead time* do desenvolvimento de amostras/produtos de 12,5 dias para 5,5 dias. O *lead time* é o "tempo necessário para um produto percorrer todas as etapas de um processo ou fluxo de valor, do início até o fim" (WERKEMA, 2006). O medidor selecionado foi o *lead time*, que é uma medida de velocidade, cujo beneficio é o aumento da produtividade e redução de defeitos.

A aplicação do projeto pode impactar os lucros da empresa de duas maneiras, segundo Rotondaro *et al*. (2002):

- Reduz custo, tais como refugo, retrabalho e garantia do cliente, melhora o moral do trabalhador e aumenta a eficiência e a produtividade. Estudos indicam que clientes fiéis são menos custosos para o serviço;
- Aumenta os rendimentos: melhorias da qualidade são fatores necessários para manter os clientes antigos e atrair novos clientes.

No caso específico deste trabalho a medição do retorno financeiro não foi delimitada por fatores econômicos, tais como: o valor atual líquido, valor futuro, taxa interna de retorno e relação custo/benefício. Procurou-se, neste projeto, focar no aumento dos rendimentos, através do aperfeiçoamento do desenvolvimento do produto. Com a

melhoria da qualidade desse processo, os clientes da empresa seriam atendidos de maneira mais eficiente, resultando na fidelização dos mesmos, e os clientes potenciais se sentiriam atraídos pela nova abordagem. Dessa forma, a empresa manteria os clientes atuais, procurando aumentar a freqüência da compra, enquanto conquista novos clientes para aumentar o volume de vendas.

Para a execução do projeto, deve-se no início definir a "Carta do Projeto". Essa carta é importante, pois documenta as metas e os parâmetros do projeto, assegurando que o trabalho atenderá as especificações previamente estabelecidas pelos líderes do programa. A Figura 4.22, apresenta a documentação do projeto, que inclui os seguintes itens: o nome; a declaração do projeto; a declaração do objetivo; os membros da equipe; o sistema de medição e o cronograma simplificado.

Carta de Projeto

Declaração do projeto:
- Reduzir o *lead time* do projeto e desenvolvimento do produto.

Declaração do objetivo:
- Reduzir o *lead time* do projeto e desenvolvimento do produto de 12,5 dias para 7,5 dias.

Membros da equipe:

Patrocinadores
Nome:
Orientação
Nome:
Líder
Nome:
Equipe
Nome:

Métrica do projeto
□ PPM
□ Tempo de Ciclo
■ Lead Time
□ Cp/Cpk
□ Tempo Takt
□ Eficiência do ciclo em processo – PCE

Cronograma:

2007	***JAN***	***FEV***	***MAR***	***ABR***	***MAI***	***JUN***	***JUL***	***AGO***	***SET***	***OUT***
Definir										
Medir										
Analisar										
Melhorar										
Controlar										

Figura 4.22 – Carta de Controle

Durante o desenvolvimento da "Carta de Projeto", é necessário especificar quais serão as ferramentas utilizadas durante o processo de intervenção, procurando alinhar essas ferramentas às atividades do DMAIC e ao cronograma submetido pelos líderes do programa. A Figura 4.23, mostra a matriz adotada neste projeto, cuja função é

correlacionar essas ferramentas com as atividades propostas, segundo as etapas da metodologia Seis Sigma. Essa matriz contribui para gerenciar a progressão do projeto, garantindo que as atividades e as ferramentas sejam usadas conforme o cronograma estipulado.

		Ferramentas													
Fase	Atividades	*brainstorming*	Manutenção produtiva total	Folha de verificação	Matriz de responsabilidades	Diagrama de Fluxo	Andon	Gráfico seqüencial	Diagrama de causa-efeito	Matriz de priorização	Mapa de processo	Diagrama de barras	Carta de projeto	Procedimento operacional padrão	Fluxograma
D	Identificação dos processos críticos	■													
	Seleção do projeto Seis Sigma									■					
	Determinação da equipe de projeto												■		
	Formatação da documentação do projeto												■		
M	Mapear detalhadamente o processo										■				■
	Coleta de dados				■										
	Medição do desempenho do processo							■							
A	Identificação das causas potenciais	■							■						
I	Mudança do *layout*	■				■									
	Redução do *set-up*	■		■								■			
	Manutenção do equipamento		■												
C	Padronização do processo													■	
	Monitoramento do processo						■								

Figura 4.23 – Matriz com a correlação das ferramentas para redução do *Lead Time*

4.5.2 Medição

Na fase de medição é realizada a identificação da situação atual em relação ao problema, que envolve a localização e o foco da problemática através de medições específicas. Conforme destaca Pande *et al*. (2001), essa etapa é uma transição importante que tem como função validar ou refinar a descrição do problema, permitindo, assim iniciar a busca pelas causas-raiz – objetivo da fase seguinte (Analisar). Nesta fase, as seguintes atividades foram executadas: (a) mapa detalhado do processo; (b) a coleta de dados; (c) matriz de responsabilidades e (d) a medição do desempenho do processo.

O mapa do processo estudado encontra-se definido na seção 4.2.1.2. Contudo para realizar a medição do processo é necessária uma técnica mais detalhada, denominada de fluxograma. Essa ferramenta oferece uma compreensão detalhada das partes do processo,

registrando estágios na transmissão de informação, produtos e trabalho (SLACK *et al.*, 2002). Cada estágio no fluxo do processo deve ser identificado como uma ação de algum tipo (registrada em retângulo); ou uma questão/decisão (registrada em um losango). O propósito dessa sistemática é assegurar que todos os estágios nos processos estejam incluídos no mapeamento, e ordenados de maneira lógica. O uso dessa técnica ajuda a identificar estágios mal organizados, e esclarecer a forma de trabalhar de uma operação.

O fluxograma do processo da área do projeto e desenvolvimento de amostras/produtos foi elaborado através de entrevistas com os dirigentes da empresa, com os gerentes de produção e com os colaboradores das áreas envolvidas. Das entrevistas produziu-se o fluxograma do processo apresentado na Figura 4.24.

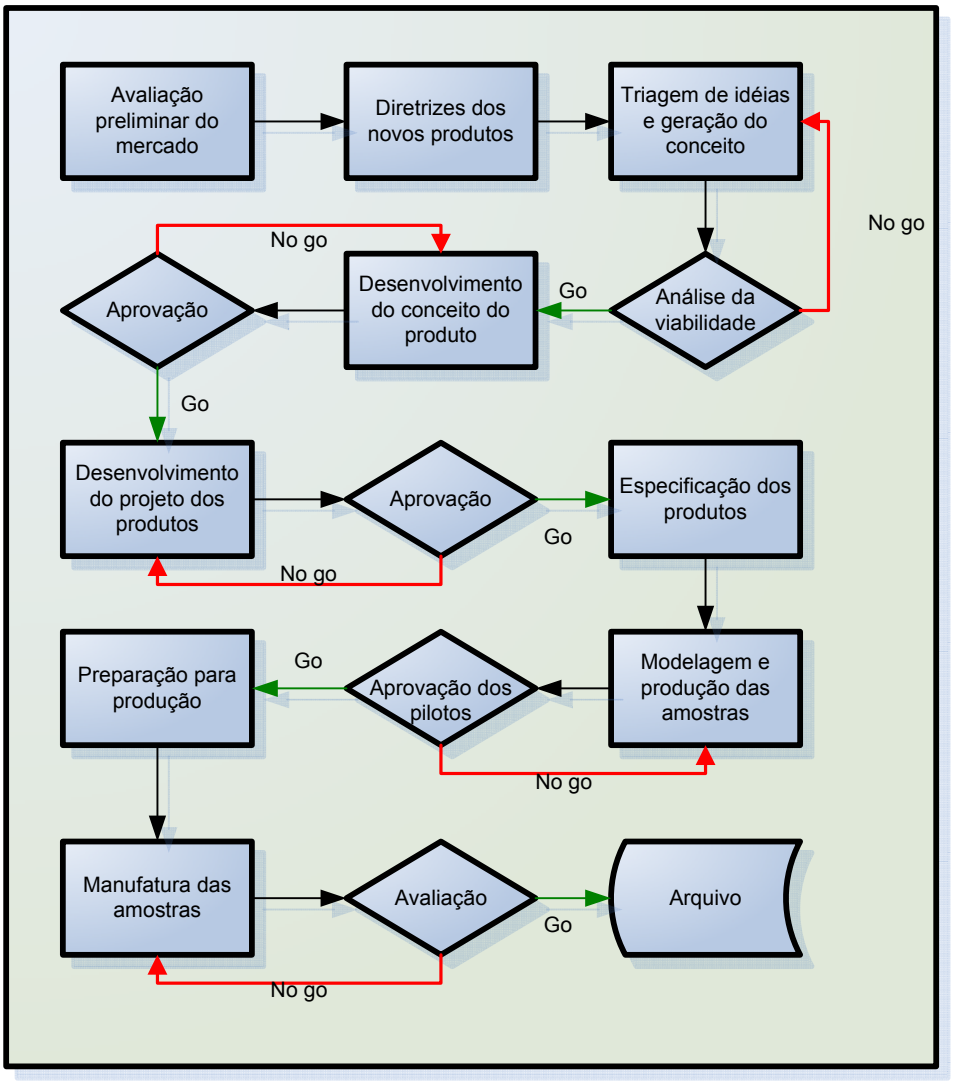

Figura 4.24 – Fluxograma do projeto e desenvolvimento de amostras/produtos

Para coletar os dados do projeto estudado, inicialmente dividiu-se o processo em subprocessos, objetivando facilitar o levantamento dos dados. Cada subprocesso contém

atividades, nas quais as responsabilidades são divididas por diversos setores. Dessa forma, os dados foram coletados pelos responsáveis de cada setor, uma vez que o cálculo do *Lead Time* depende do tempo de ciclo (freqüência com que o produto é finalizado em um processo – T/C) de cada atividade para ser mensurado.

A responsabilidade das atividades do processo foi definida através da Matriz de Responsabilidades proposta por Echeveste (2003), cujo modelo pode ser adaptado a qualquer tipo de processo. Nessa matriz correlacionam-se os setores responsáveis com as atividades, identificando como cada setor participa no processo. Estes podem atuar como responsável (R), participante (P) ou informado (I). A Figura 4.25, apresenta a matriz das responsabilidades do presente trabalho.

Sub-processo	Responsáveis / Atividades	**Comercial**	**PCP**	**Alta Direção**	**P&D**	**Custos**	**Manufatura**
1	Avaliação preliminar do mercado	R	P		I		
	Diretrizes dos novos produtos			R		I	
	Triagem de idéias e geração do conceito	R	P			I	
2	Desenvolvimento do conceito do produto	R		I			
3	Desenvolvimento dos projetos dos produtos	I			R		P
4	Especificação dos produtos	P			P		
	Modelagem e produção das amostras		R	I			P
5	Preparação para a produção			I		P	
	Manufatura das amostras	I			P		R

Figura 4.25 – Matriz de Responsabilidades

Em seguida, foram coletados os dados de cada subprocesso, fornecendo os valores do Tempo de Ciclo. Com as medidas do T/C definidas, foi possível verificar o impacto de cada subprocesso no desempenho global. Desse modo, a medição do *Lead Time* é o resultado do tempo decorrido desde o pedido até a sua conclusão, ou seja, a soma do T/C dos subprocessos.

Os *Lead Times* medidos podem ser avaliados através de um gráfico seqüencial. Esse gráfico é um "diagrama utilizado para demonstrar os valores individuais do resultado de um processo em função do tempo decorrido (SIXSIGMABRASIL, 2007), permitindo assim detectar tendências em um processo. O gráfico seqüencial é recomendado quando se deseja acompanhar o comportamento de uma variável ou processo ao longo do tempo. No caso desta pesquisa foram mensuradas as médias dos *Lead Times* de todos os pedidos no período que compreende o intervalo de outubro de 2006 a outubro de 2007. A Figura 4.26, apresenta os resultados dessa coleta. Observa-se que o processo objeto de estudo mostrava

uma tendência de redução do *Lead Time*, contudo os valores apontados não se encontram alinhados as expectativas do mercado e as exigências intrínsecas da estrutura competitiva do setor.

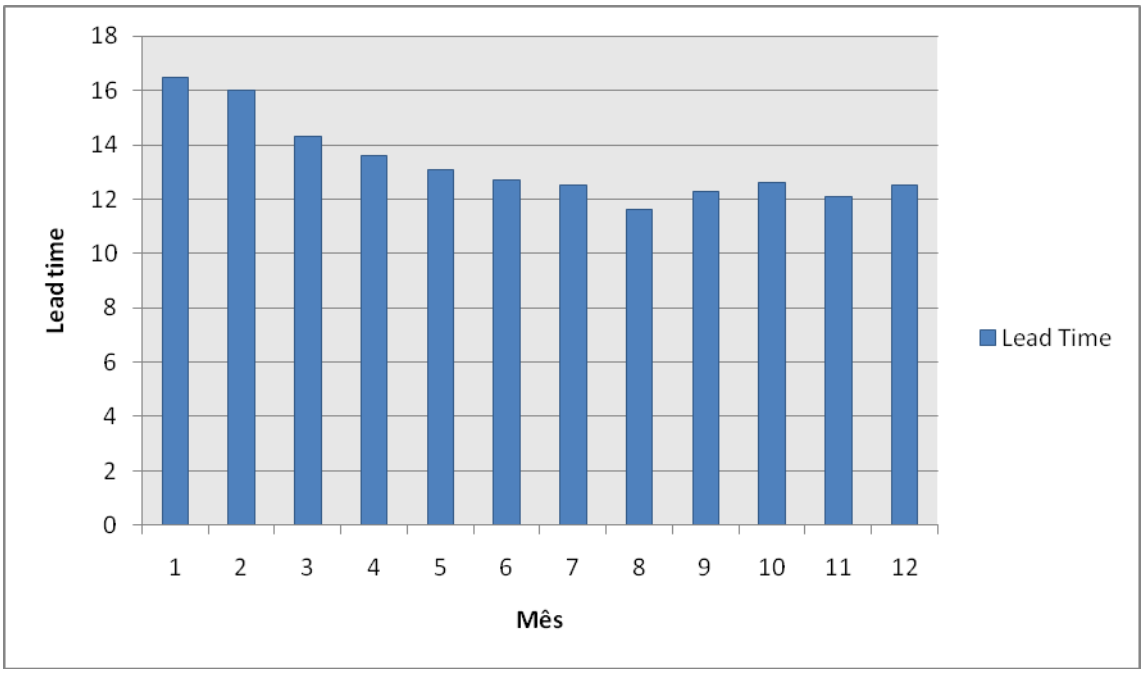

Figura 4.26 – Gráfico seqüencial do *Lead Time*

4.5.3 Análise

Na fase de análise, objetiva-se identificar as causas-raiz dos problemas que foram indicados na etapa anterior e retratados na Declaração do Problema. Deste modo, é nesta fase que são determinadas as causas fundamentais do problema prioritário associado às metas definidas durante as etapas anteriores do projeto (WERKEMA, 2001). As atividades executadas durante o processo de análise foram às seguintes: (a) identificação das causas potenciais do problema prioritário; e (b) organização das causas potencias do problema.

A ferramenta ideal para essa fase é o Diagrama de causa-efeito, também conhecido como *espinha de peixe* ou diagrama de Ishikawa. Este diagrama possibilita o pesquisador identificar todas as principais categorias de causas potencias do problema. Para auxiliar os participantes (Diretor de Produção, Gerente de Produção, Gerente de produto e três supervisores), a identificar e classificar corretamente todas as causas suspeitas utilizou-se o *brainstorming* como ferramenta de auxílio. A Figura 4.27 apresenta as causas-raiz que resultam no aumento do *Lead Time* no projeto e desenvolvimento das amostras/produtos.

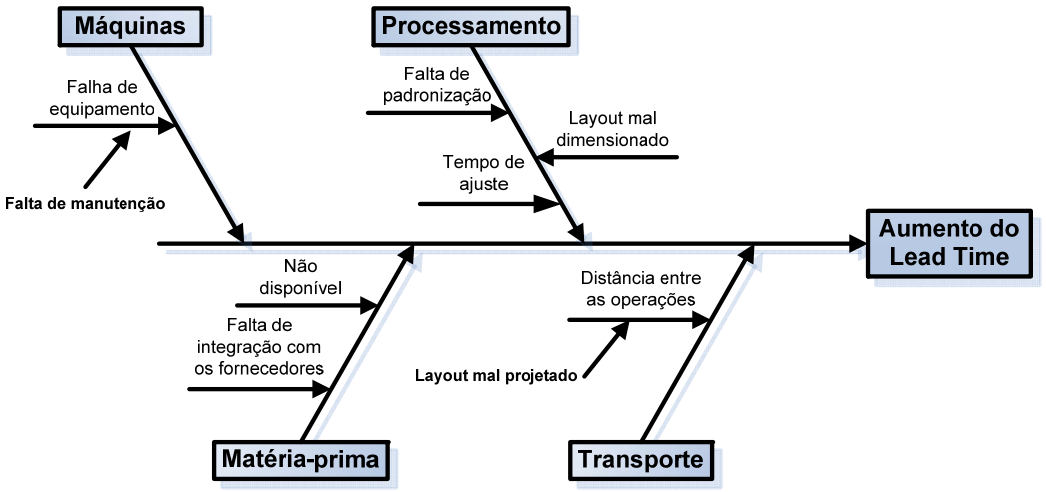

Figura 4.27 – Diagrama de causa-efeito do aumento do *Lead Time*

Os itens registrados nas setas correspondem aos fatores de entrada considerados pelos membros da equipe de projeto como as causas, ou subcausas, mais provável para o aumento do *Lead Time* do processo. Abaixo, são apresentados os principais itens em forma de lista:

- Falha na manutenção do equipamento;
- Falta de padronização dos processos de desenvolvimento do produto;
- Layout do processo mal dimensionado;
- Demora em realizar o *setup* dos equipamentos;
- Material não disponível quando necessário;
- Falta de integração com os fornecedores;
- Distância muito grande entre as operações que agrega valor ao projeto.

No caso específico desta pesquisa não surgiram dúvidas com relação à influência de alguma variável de entrada, dessa forma, não foi necessário utilizar ferramentas como a análise de correlação. É importante também destacar que as causas apontadas impactam no aumento do *Lead Time* de maneira diferente, ou seja, existem causas com maior influência do que outras no resultado do processo. Todavia, segundo os membros da equipe Seis Sigma não é necessário priorizar as causas potenciais do problema, visto que esses elementos podem ser solucionados dentro do mesmo projeto. Já que não é fundamental realizar a priorização das causas para a implantação da melhoria, torna-se igualmente desnecessário quantificar a importância das causas potenciais.

4.5.4 Melhoria

A fase de melhoria tem como meta a proposição, a avaliação e a implantação de soluções em torno das causas-raiz descobertas anteriormente. Nesta etapa foram geradas idéias sobre as soluções potenciais para a eliminação das causas essenciais do problema prioritário identificadas na etapa de análise. Essas idéias surgiram em uma secessão de *brainstorming,* na qual participaram os membros da equipe Seis Sigma e o pesquisador do presente trabalho. Diante do resultado do *brainstorming*, as seguintes atividades foram realizadas na fase de melhoria: (a) a mudança do *layout*; (b) a redução do *set-up*; e (c) a introdução da Manutenção Produtiva Total (MPT).

Conforme observado na etapa anterior, uma das principais causas do aumento do *Lead Time* é o mal dimensionamento do arranjo físico (*layout*), bem como a grande distância entre as operações que agregam valor. Para solucionar essas duas problemáticas foi necessário realizar alterações no arranjo físico do processo de desenvolvimento de amostras/produtos. Verificou-se que o *Layout* empregado pela empresa orientava-se pelo produto, contudo, esse modelo não é adequado para as características do processo.

Para as empresas que requerem alta flexibilidade e rapidez no processo produtivo é fundamental focar a localização física dos recursos de transformação, objetivando minimizar os custos de processamento, transporte e armazenamento de materiais ao longo do sistema da produção DAVIS *et al*. (2005). Nesse sentido, o arranjo físico por processo surge como o modelo ideal, uma vez que é projetado para receber uma variedade grande de projeto e de processamento. Essas características, segundo Gomes (2002), é comum na indústria do vestuário.

O arranjo físico por processo é estruturado segundo “as necessidades e conveniências dos recursos transformadores que constituem o processo” (SLACK, 2002). Ou seja, nesse tipo de arranjo os processos com necessidades similares são colocados próximos um dos outros, visando beneficiar a utilização dos recursos transformadores, permitindo diferentes produtos percorrerem roteiros alternativos na operação.

Para desenvolver o arranjo físico por processo, constatou-se a necessidade de coletar algumas informações essenciais. Essas informações foram levantadas com o auxílio dos itens a seguir, sugeridos por Slack (2002):

- O tamanho necessário da área por centro operacional;
- As restrições sobre a forma da área;

- A direção e o nível do fluxo entre cada para de centro operacional;
- A importância de manter os centros operacionais próximos entre si.

Diante das informações coletadas, percebeu-se a importância dos dois últimos itens para elaborar o novo arranjo físico do processo. Por isso, criou-se um diagrama de fluxo para representar o nível e a direção do fluxo. A Figura 4.28 apresenta um exemplo da matriz e movimentações utilizadas no projeto, que informa o número de movimentação por dia entre cada par de operações

	Movimentações entre operações								
Operações	A	B	C	D	E	F	G	H	L
A – Design	-	20		60		15			
B – CAD		-		25					
C – Corte			-	50	15	25			
D – Costurar				-	42				
E – Pespontar					-	53	25		
F – Fusionar						-	25		
G – Casear							-	53	
H – Pregar Botões								-	...

Figura 4.28 – Matriz de movimentação entre operações

Com as informações referente ao número médio de viagens entre as operações, foi possível elaborar o primeiro arranjo físico esquemático, na qual as linhas mais grossas representam fluxos de alta intensidade, entre 53 e 60 viagens por dia, enquanto que as linhas de grossura média são usadas para retratar fluxos entre 25 e 42 viagens por dia e as mais finas para fluxos de menor intensidade. O importante nesta etapa é aproximar ao máximo as operações com linhas mais grossas. A Figura 4.29 mostra um exemplo de uma diagramação do arranjo físico usado na empresa.

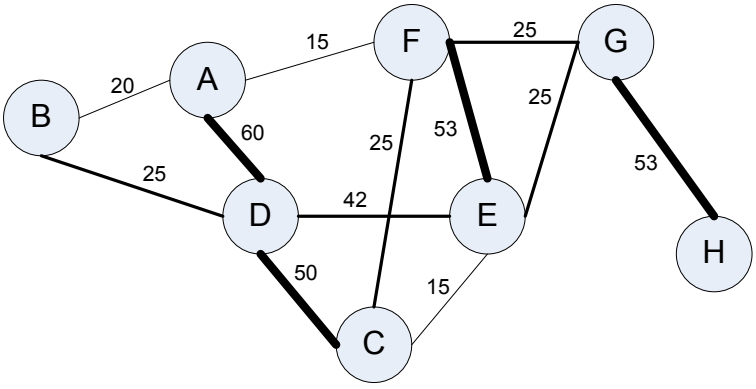

Figura 4.29 – Arranjo físico esquemático com proximidade dos centros com alto nível de tráfego

A figura anterior apresenta as operações organizadas conforme o número de viagens, contudo, a forma como ficou estruturado o *layout*, mostra-se bastante irregular, resultando no aumento do *Lead Time*. Portanto, o arranjo físico precisa de ajustes para se

adaptar a forma do edifício. A Figura 4.30 mostra a diagramação conforme as restrições do edifício.

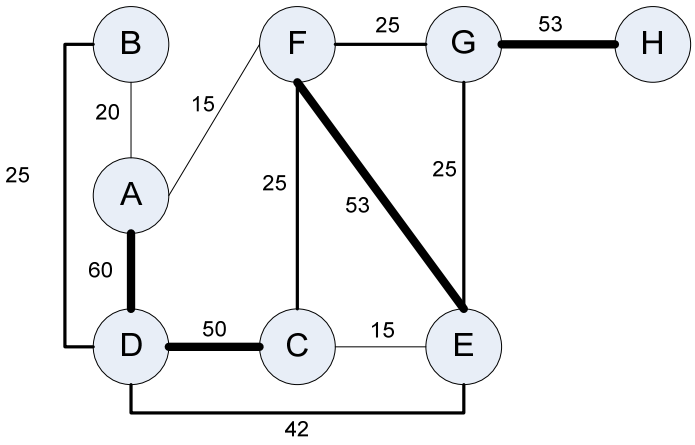

Figura 4.30 – Arranjo físico esquemático adaptado as dimensões do edifício

A Figura 4.31 apresenta a diagramação anterior adaptada às dimensões do edifício, considerando a necessidade de aproximação das áreas requeridas.

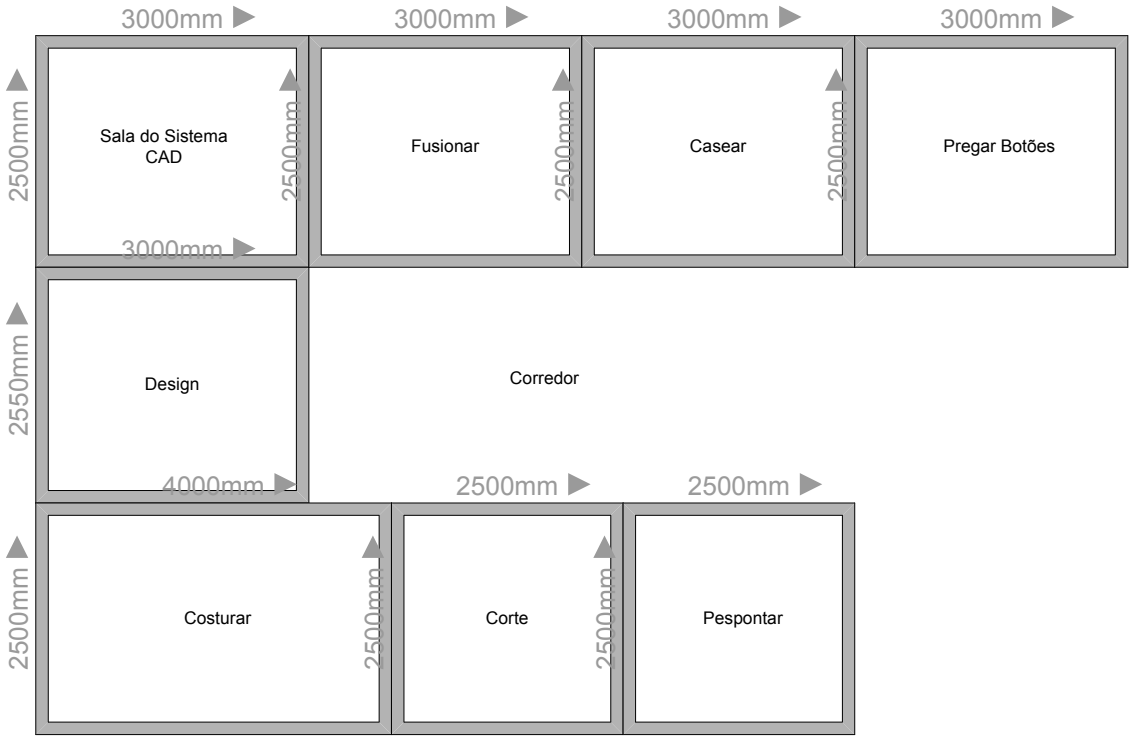

Figura 4.31 – Arranjo físico adaptado ao edifício

A abordagem usada para determinar a localização dos centros de operação no arranjo físico por processo foi as seguintes:

1 – Coletar as informações sobre os centros operacionais e os fluxos entre eles;

2 – Elaborar um arranjo físico esquemático, colocando os pares de centros com maior fluxo próximos;

3 – Ajustar o arranjo conforme as restrições do edifício;

4 – Desenhar o arranjo mostrando as áreas reais e as distâncias que o fluxo deve percorrer.

Uma vez redefinido o *Layout* do processo, a próxima causa-raiz a ser trabalhada refere-se à redução do *setup*. De acordo com Slack *et al*. (2002), o *setup* pode ser entendido como "o tempo decorrido na troca do processo do final da produção de um lote até a produção da primeira peça boa do próximo lote". No caso da empresa objeto de estudo, a redução do setup é um fator essencial, visto que são desenvolvidos diversos projetos por dia, exigindo muitos ajustes no processo que resulta no aumento do *Lead Time*.

Na visão de Werkema (2006), a redução do *setup* trás muitos benefícios para as organizações, dentre elas pode-se destacar: (1) a resposta mais rápida as variações da demanda de mercado; (2) a redução do *Lead Time*; (3) o aumento da flexibilidade, melhorando o atendimento das exigências dos clientes; (4) a redução dos estoques; (5) a redução do refugo e retrabalho; e (6) a redução de erros nas regulagens e ajustes de ferramentas e equipamentos.

A redução dos tempos de *setup* pode ser realizada através de uma variedade de métodos como por exemplo, eliminar o tempo para a busca de ferramentas e/ou equipamentos; a pré-preparação de tarefas e as mudanças mecânicas do maquinário. Outra abordagem comum, segundo Slack *et al*. (2002), é converter o trabalho antes executado enquanto a máquina estava parada (procedimento interno), para ser efetuado enquanto a máquina está operando (procedimento externo). Esse método foi criado nas décadas de 1950 e 1960, por Shigeo Shingo, consultor da Toyota.

Para a condução da redução do *setup*, utilizou-se como referência o modelo proposto por Werkema (2006), cujas seguintes atividades foram exploradas:

- Documentação e classificação de todos os procedimentos de *setup* como internos ou externos;
- A maximização da conversão de procedimentos internos em externos;
- Agilizar os procedimentos internos restantes;

- Excluir os testes de funcionamento e ajustes, bem como padronizar o novo procedimento de trabalho.

A Figura 4.32 mostra a folha de verificação usada para documentar os procedimentos durante a realização do *setup*. Nessa etapa foram identificadas e documentadas as oportunidades de melhoria do tempo de *setup*. Para executar essa tarefa, os membros da equipe Seis Sigma utilizaram o *brainstorming* para orientar a investigação.

Equipamento:_____

Data:_____

Responsável:_____

Unidade de medida do tempo:_____

Número de ordem do procedimento de *setup*	Tempo de início	Procedimento de *setup*	Tempo decorrido	Tempo de procedimento interno	Tempo de procedimento externo
1	0	Procedimento 1	0:45	-----	0:45
2	0:45	Procedimento 2	1:45	1:00	0:45
3	2:30	Procedimento 3	0:30	0:30	-----
4	3:00	Procedimento 4	0:45	0:45	-----
5	3:45	Procedimento 5	1:15	1:15	-----
6	5:30	Procedimento 6	1:45	-----	1:45
7	6:45	Procedimento 7	1:45	1:45	-----
8	8:30	Procedimento 8	1:00	-----	1:00
9	9:30	Procedimento 9	3:00	3:00	-----
10	12:30	Procedimento 10	4:00	4:00	-----
Tempo Total			**16:30**	**12:15**	**4:15**

Figura 4.32 – Folha de verificação para documentação durante o *setup*

Após a documentação dos procedimentos, os membros da equipe examinaram a real função dos procedimentos que atualmente são realizados como *setup* interno para converter o máximo possível em *setup* externo. Em seguida, analisaram-se os procedimentos, buscando simplificar, reduzir e/ou eliminar os movimentos desnecessários. Por fim, foi construído o Diagrama de Barras comparando o tempo de *setup* antes e depois da redução, conforme pode ser observado na Figura 4.33.

Nº de ordem	Procedimento	Tempo decorrido	1 Minuto				2 Minutos				3 Minutos				4 Minutos			
			15	30	45	1	15	30	45	1	15	30	45	1	15	30	45	1
1	Procedimento 1	Antes																
		Depois																
2	Procedimento 2	Antes																
		Depois																
3	Procedimento 3	Antes																
		Depois																
4	Procedimento 4	Antes																
		Depois																
5	Procedimento 5	Antes																
		Depois																
6	Procedimento 6	Antes																
		Depois																
7	Procedimento 7	Antes																
		Depois																
8	Procedimento 8	Antes																
		Depois																
9	Procedimento 9	Antes																
		Depois																
10	Procedimento 10	Antes																
		Depois																

Figura 4.33 – Diagrama de Barras comparando o tempo de *setup*

O resultado apresentado na figura anterior reflete a redução do *setup* de apenas um tipo de equipamento. Os mesmos procedimentos devem ser adotados para todos os tipos de equipamentos, materiais e pré-preparação de tarefas que compõe o processo.

Após a realização da redução do *setup*, a etapa seguinte foi trabalhar na causa-raiz referente à falha na manutenção dos equipamentos. A equipe do projeto verificou que o processo era constantemente interrompido devido às falhas nos equipamentos, demonstrando baixa confiabilidade e disponibilidade. Essa suspensão temporária do sistema produtivo afeta diretamente o desenvolvimento do produto que, por conseqüência, aumenta o *Lead Time* do processo.

Diante do exposto, foram reunidos os membros do projeto Seis Sigma para uma sessão de *brainstorming*, na qual, concluiu-se que a solução ideal seria a introdução da Manutenção Produtiva Total (MPT). Conforme afirma Werkema (2006), essa abordagem "é um conjunto de procedimentos que têm como objetivo garantir que os equipamentos de um processo produtivo sejam capazes de executar as tarefas necessárias, de modo a não interromper a produção".

O MPT é uma abordagem que requer total participação das pessoas e objetiva a produtividade total do equipamento, concentrando-se nas principais perdas sofridas pelas

máquinas. Essas perdas estão relacionadas aos seguintes pontos: pequenas paradas, perdas de velocidade, quebras, refugo, retrabalho e tempo de *setup*. Vale ressaltar que o MPT focaliza o ciclo de vida total do equipamento, realizando avaliações das atividades de manutenção em função do estágio em que se encontra o equipamento. Procura também, segundo Werkema (2006), reduzir o *downtime* (tempo perdido de produção, devido a paradas ou não) dos equipamentos.

Os principias benefícios para o projeto com a aplicação do MPT, referem-se a elevação do nível de capacitação dos colaboradores da manutenção e produção; a redução do tempo de parada por quebra de equipamentos; o aumento da capacidade produtiva; maior confiabilidade; menor custo de operação e tempo de vida mais longo do maquinário.

Para implantar o MPT no projeto em estudo, uma série de etapas devem ser cumpridas. A primeira objetiva melhorar a Eficácia Global do Equipamento (*Overall Equipment Effetiveness* – OEE), cuja função, segundo Slack *et al*. (2002), é examinar como os maquinários estão contribuindo para a eficácia da produção por meio da análise de todas as perdas que ocorrem.

A Figura 4.34 mostra um exemplo do cálculo do OEE, tendo como base uma semana de operação do equipamento de pespontar. De acordo com Werkema (2006), a meta sugerida para o OEE é de 85%, visto que os 15% restantes devem considerar as necessidades de manutenção programada e do maquinário com baixo desempenho, devido à sincronização com outros equipamentos. As medições do OEE para o equipamento citado anteriormente mostrava um eficácia de 73%, contudo, após a implantação da melhoria esse índice subiu para 81,4%, valor próximo da meta desejada.

Taxa de disponibilidade
A: Tempo total de disponibilidade: 2.640 minutos
B: *Downtime* planejado (manutenção preventiva, reuniões, etc): 210 minutos
C: Tempo de operação A – B = 2.430 minutos
D: *Downtime* não planejado: 1 + 2 + 3 = 180 minutos 1: Quebras: 50 minutos 2: Setup: 90 minutos 3: Pequenas paradas: 40 minutos
E: Tempo líquido de operação: C – D = 2.250 minutos
F: Taxa de disponibilidade: E/C x 100 = 92,6%
Taxa de desempenho

G: Quantidade de produto fabricado (boa e má qualidade) = 13.200
H: Lead time projetado (ideal) = 0,156 minutos/unidade
I: Taxa de desempenho: [(HxG)/E] x 100 = 91,52%
Taxa de qualidade
J: Quantidade de produto refugado ou retrabalhado: 528 unidades
K: Taxa de qualidade: [(G-J)/G] x 100 = 96%
Eficácia Total do Equipamento
OEE: F x I x K = 81,4%

Figura 4.34 – Cálculo da OEE do equipamento pespontar

Após a melhoria da Eficácia Total do Equipamento, a próxima etapa foi implantar a manutenção autônoma. Nessa fase, todos os operadores passaram por um processo de qualificação e treinamento, objetivando incluir nas atividades diárias tarefas de limpeza, inspeção e ajuste do equipamento, que antes eram executadas por colaboradores do setor de manutenção. Deste modo, os funcionários responsáveis pela manutenção do equipamento passam a dispor de mais tempo para implantar atividades de melhoria contínua que exigem discussões e análises mais complexas.

O passo seguinte foi elaborar um programa de manutenção planejada, cujo programa inclui o nível de manutenção preventiva necessário para cada peça de equipamento, os padrões e as respectivas responsabilidades do pessoal de operação e de manutenção. Em seguida, preparou-se um cronograma com as atividades de manutenção, visando eliminar a necessidade de manutenção corretiva em função de quebras. Vale ressaltar, conforme esclarece Werkema (2006), a quebra “representa uma falha visível, a qual é provocada por uma série de falhas invisíveis. Portanto, se as falhas invisíveis forem evitadas, as quebras não ocorreram”.

Por fim, a última fase foi elaborar um programa para gerenciar o ciclo de vida dos equipamentos. Esse programa é composto das seguintes etapas:

- Especificação: determinar as funções e características do equipamento;
- Aquisição: identificar o fornecedor mais apropriado;
- *Start-up*: iniciar a utilização do equipamento até a sua estabilização na operação;

- Operação: utilização do equipamento a longo prazo;
- Descarte: eliminar os equipamentos desatualizados, avariados ou desnecessários.

Com a conclusão da etapa de melhoria, a empresa realizou uma nova coleta de dados para verificar os resultados. Após a coleta, constatou-se que o *Lead time* foi reduzido de 12,5 dias para 6,2 dias, demonstrando um forte impacto na redução do tempo de atravessamento do projeto, sendo esta melhoria superior a 50% em relação às práticas adotas antes da implantação do programa. Todavia, o resultado apresentado não atingiu o objetivo pretendido, isso porque, acredita-se que a falta de integração com os fornecedores e a não disponibilidade de material quando necessário, contribuíram significativamente para o não cumprimento da meta desejada. Por isso, poderiam ser empregadas alianças estratégicas com os fornecedores, bem como introduzir técnicas *Just-in-time* para atingir o objetivo proposto.

4.5.5 Controle

A última fase do método de aplicação da abordagem Seis Sigma tem como propósito assegurar que os ganhos obtidos na etapa anterior sejam perpetuados na organização. Para realizar esse objetivo é fundamental a manutenção das medições. Se essas medições não ratificarem os resultados, os membros da equipe do projeto devem retornar a etapa medir. Todavia, se os resultados perdurarem com o tempo, a equipe deve padronizar as modificações implantadas, bem como introduzir mecanismos de prevenção e detecção de falhas. As seguintes atividades foram realizadas na fase de controle: (a) padronização do processo, (b) monitoramento do processo, (c) gestão visual, e (d) treinamento dos operadores.

A padronização, segundo Werkema (2006), é o “método usado para indicar os procedimentos para a execução das tarefas de um processo, de modo que os resultados desejados possam ser alcançados e mantidos”. Vale ressaltar, conforme afirma Campos (1992), que a “definição de padronização não se limita ao estabelecimento (consenso, redação e registro) do padrão, mas inclui também a sua utilização (treinamento e verificação contínua da sua observação)”. Dessa forma, a variabilidade dos processos produtivos poderá ser evitada no instante em que as atividades forem cumpridas da mesma maneira, ou seja, se as tarefas forem padronizadas entre turnos, equipes e operadores, resultando na melhoria significativa da qualidade, velocidade, segurança e custo.

Para a padronização do processo na empresa objeto da pesquisa, os seguintes passos foram adotados:

- Determinação das tarefas e os procedimentos básicos;
- Definir o procedimento operacional mais simples;
- Testar e documentar o procedimento definido, registrando todas as atividades no Procedimento Operacional Padrão (*Standard Operation Procedure* – SOP);
- Disseminar a existência do novo padrão a todos os colaboradores envolvidos com o processo;
- Treinar os operadores a executar exatamente aquilo que foi padronizado;
- Monitorar periodicamente os processos, para aperfeiçoar os Procedimentos Operacionais Padrão.

A Figura 4.35 apresenta um exemplo do documento gerado na etapa de padronização do processo investigado.

Processo: *Desenvolvimento do produto*
Assunto: *Projeto x*
Início:
Término:

Inserir etapa | Anexar etapa | Remover etapa

Resumo

Atividade	Número de etapas	Tempo (min)	Distância (m)
Operação	5	27	—
Transporte	9	16	144
Inspeção	2	6	—
Atraso	2	8	—
Armazenamento	1	13	—

Etapa n.	Tempo (min)	Distância (m)	●	➡	■	D	▼	Descrição da etapa
1	1.00	5,00		X				
2	12.0	-	X					
3	2.00	13,00		X				
4	2.00	-			X			
5	3.00	15,00		X				
6	2.00	-				X		
7	1.00	10,00		X				
8	6.00	-				X		
9	4.00	-			X			
10	3.00	15,00		X				
11	4.00	-	X					
12	1.00	25,00		X				
13	13.0	-					X	
14	3.00	-	X					
15	2.00	19,00		X				
16	3.00	-	X					
17	2.00	35,00		X				
18	5.00	-	X					
19	1.00	7,00		X				

Figura 4.35 – Procedimento Operacional Padrão do desenvolvimento do produto

O processo foi monitorado através da observação do *Lead Time*. A Tabela 4.14 apresenta os resultados obtidos para o processo de desenvolvimento do produto em um período de cinco meses subseqüente a melhoria. Observa-se, que inicialmente os resultados não atingiram a meta pretendida. Contudo, a partir do quarto mês de medição conseguiu-se alcançar o objetivo. É importante ressaltar que a meta foi atingida, em função das parcerias estratégicas com os fornecedores da empresa, que permitiram reduzir o tempo de espera pela matéria-prima.

Tabela 4.14

Acompanhamento do Lead Time durante cinco meses.

	Mês				
	1	2	3	4	5
Lead Time (Dias)	7,5	6,5	6,5	5,0	5,5

A última atividade efetuada na etapa de controle foi desenvolver um sistema de Gestão Visual para facilitar o monitoramento e a progressão do processo. De acordo com o Léxico Lean (2003), a Gestão Visual é a "colocação em local fácil de ver todas as ferramentas, peças, atividades de produção e indicadores de desempenho do sistema de produção, de modo que a situação do sistema possa ser entendida por todos os envolvidos".

Para implantar essa abordagem, foi necessário elaborar um quadro de treinamento dos operadores, que relaciona os colaboradores de um setor da empresa e sumariza a situação de cada funcionário em relação aos treinamentos estimados, auxiliando identificar as prioridades de treinamento, assim como, à visualização dos profissionais que devem ser consultados sobre assuntos específicos da operação.

Por fim, foi introduzida no processo uma ferramenta denominada de Andon (palavra japonesa que significa lâmpada), que tem como objetivo mostrar o *status* da operação e indicar quando ocorre algo fora do planejado, como por exemplo: a falta de matéria-prima, parada do equipamento e problema na qualidade. Essa ferramenta é constituída por um luminoso com linhas de números que correspondem aos centros de trabalho e aos equipamentos. Quando surge um problema acende um número ou cor que exige uma ação instantânea do líder da operação. Esse tipo de instrumento permite identificar imediatamente e eliminar as causas-raiz do problema.

Capítulo 5

Conclusões e Recomendações

O presente capítulo tem como meta consolidar uma argumentação final acerca dos entendimentos e resultados produzidos no desenvolvimento da pesquisa, procurando apresentar a conclusão do estudo alinhado ao posicionamento teórico explicitado pela literatura. De maneira a expor as limitações observadas e, sobretudo sugerir novas investigações que possam enriquecer e refinar o tema estudado.

Este último capítulo apresenta as conclusões e considerações finais do tema estudado. Em seguida analisa sob a ótica dos objetivos propostos os resultados alcançados com a metodologia Seis Sigma. Discute também as limitações no desenvolvimento do projeto e expõe as recomendações e sugestões para o desenvolvimento de trabalhos futuros.

5.1 Conclusões

A indústria têxtil e de confecção brasileira vem se reestruturando desde a década de 1990, e atualmente representam o cenário nacional com a participação aproximada de trinta mil empresas, empregando uma parcela essencial para a base econômica do país equivalente a mais de 1,5 milhão de colaboradores. Essa indústria incrementa a produtividade a cada dia, ultrapassando a produção de sete milhões de peças por ano. Desse total mais de 85% são designados para atender a demanda interna.

Apesar do gigantismo da indústria no país, podem ser observadas muitas deficiências, sobretudo nas pequenas e médias empresas de confecção. Por isso, as organizações passaram a investir em sistemas de gestão da qualidade e produtividade. Dentre as abordagens de melhoria existente pode-se destacar a Estratégia Seis Sigma.

O programa Seis Sigma tornou-se bastante reconhecido por demonstrar flexibilidade e amplitude para alcançar, sustentar e maximizar o sucesso empresarial, procurando englobar uma perspectiva de estreita compreensão das necessidades e interesses dos clientes, através da utilização disciplinada de fatos, dados e análise estatística, e contínua vigilância sobre a gestão, melhoria e reinvenção dos processos de negócio.

Dentro desse contexto, o seguinte questionamento foi levantado: pode a metodologia Seis Sigma contribuir para uma empresa de médio porte de confecção tornar-se mais competitiva, através do aumento da eficiência e redução dos gastos operacionais? Para verificar essa problemática realizou-se um estudo em uma indústria de confecção do Rio Grande do Norte, cujas características se enquadram no cenário proposto.

Portanto, esta pesquisa de conclusão apresentou uma aplicação da metodologia Seis Sigma em uma indústria de confecção do vestuário, e teve como objetivo principal verificar a eficiência da metodologia em melhorar os processos de negócio da empresa para torná-la mais competitiva.

Para atingir os objetivos propostos, realizou-se um estudo bibliográfico sobre a Qualidade e o Programa Seis Sigma descrito no Capítulo 2 e de uma pesquisa aplicada junto a uma empresa do setor. As seguintes considerações podem ser feitas a partir do estudo aplicado:

- Quanto ao objetivo específico **de mapear e descrever os processos industriais envolvidos na confecção de camisaria masculina.**

Para a implantação do Seis Sigma é fundamental o conhecimento dos processos que realmente agregam valor, por isso, na empresa investigada foi realizado um mapeamento de todos os processos chave, permitindo conhecer a ordenação dos recursos e seus interrelacionamentos. A partir do mapeamento dos processos essenciais, passou-se a compreender melhor a indústria que, por conseguinte, possibilitou realizar um diagnóstico mais preciso da situação atual, contribuindo para identificar os tempos de ciclo de cada operação; as atividades que não agregam valor e contemplar possíveis mudanças apenas pela observação do processo.

- Quanto ao objetivo específico de **identificar os projetos prioritários para melhoria e definir qual processo deve sofrer uma intervenção baseada na metodologia Seis Sigma.**

A seleção do projeto é um ponto crítico do programa Seis Sigma, uma vez que irá determinar qual processo receberá os recursos e a atenção dos principais dirigentes. A seleção inadequada do projeto inicial poderá desmotivar os colaboradores e arruinar as futuras incursões em novas aplicações. Para definir o projeto que sofreu a intervenção utilizou-se a matriz de priorização, que se mostrou bastante eficiente na realização da correlação entre os critérios de escolha e os projetos concorrentes a intervenção. A matriz de priorização introduziu um viés científico para tomada de decisão na empresa, contrapondo o comportamento habitual dos administradores que conduziam o processo decisório de maneira intuitiva e reativa.

- Quanto ao objetivo específico da **percepção do mercado varejista no tocante à importância da aplicação.**

Uma vez selecionado o projeto, torna-se fundamental verificar junto ao mercado se esse projeto corresponde a uma vantagem competitiva. Essa certificação ocorreu através de um questionário enviado a 186 empresas de varejo que representam o conjunto de clientes da indústria objeto do estudo. Vale ressaltar que os questionários foram enviados por meio eletrônico para as cinco regiões do país.

Na primeira parte do questionário, que trata do perfil das empresas, constatou-se uma grande concentração das matrizes e comercialização dos produtos na região Sudeste-Sul do Brasil, devido ao alto poder de renda dos consumidores nessas regiões. Verificou-se também que as organizações inquiridas são compostas em grande parte por micro e pequenas empresas com mais de dez anos de mercado. O perfil do mercado alvo desses varejistas é caracterizado pela predominância do gênero masculino com uma renda mensal entre R$1.771,00 a R$5.554,00.

Na segunda parte do questionário, apurou-se a importância do projeto (desenvolvimento do produto) selecionado, para a competitividade das empresas pesquisadas e o papel que a confecção exerce nesse cenário. Observou-se que a qualidade e a variedade do produto são os principais elementos de diferenciação na visão dos varejistas, e os novos produtos surgem da elaboração e criação da própria empresa. Os lançamentos de novas peças ocorrem com mais freqüência segundo as necessidades dos clientes. Não é comum a criação de alianças com os fornecedores para desenvolver novos produtos, e os principais critérios para selecionar fornecedores de camisaria são: o preço, a

qualidade e o prazo de entrega, sendo que o grande diferencial depara-se na rapidez do desenvolvimento e comercialização do produto.

A terceira parte do questionário procurou identificar a percepção dos varejistas acerca da importância dos elementos que caracterizam a cadeia de valor da indústria têxtil. Percebeu-se que as confecções devem focar seus esforços na gestão do desenvolvimento do produto como estratégia de diferenciação, procurar flexibilizar o sistema de produção e fundamentar as estratégias na constante inovação, centralizando suas ações nos nichos de maior valor agregado.

- Quanto ao objetivo específico de **aplicar a metodologia Seis Sigma ao projeto selecionado, para tornar a empresa objeto do estudo mais competitiva.**

A primeira fase da Metodologia Seis Sigma envolve a definição dos efeitos indesejáveis que se deseja eliminar ou melhorar, expondo com clareza o escopo do projeto. Os efeitos indesejáveis foram apontados mediante a identificação dos processos chave, permitindo, assim, selecionar o projeto Seis Sigma. Com o projeto definido determinou-se a equipe e o impacto do projeto, delimitando as ferramentas que foram aplicadas. As atividades que compuseram a execução dessa etapa consolidaram a "Carta de Projeto" que, mostrou-se bastante eficiente na documentação das metas e os parâmetros do projeto, garantindo a execução dentro das especificações estabelecidas pelos líderes do programa.

Na fase de medição procurou-se refinar a descrição do problema, para isso utilizou-se o fluxograma. Essa ferramenta ofereceu uma compreensão detalhada das atividades do processo, elucidando pontos importantes na análise do processo investigado. Em seguida, elaborou-se uma Matriz de Responsabilidades, objetivando determinar os colaboradores responsáveis pela coleta dos tempos de ciclo de cada atividade, permitindo, desta maneira, determinar os *Lead Times* que foram analisados através de um Gráfico Seqüencial, cuja função revelou-se eficiente ao retratar o comportamento da variável ao longo do tempo.

Na etapa de análise foram identificadas as causas-raiz dos problemas, através do Diagrama de Ishikawa. Essa ferramenta permitiu apontar e organizar todas as principais categorias de causas potenciais do problema, auxiliando os membros da equipe do projeto analisar as causas e/ou subcausas mais provável para o problema prioritário.

A fase de melhoria teve como objetivo avaliar e implantar as soluções em torno das causas-raiz. Dessa forma, realizou-se uma mudança no *layout* que apresentava mal dimensionamento, passando de um arranjo físico orientado ao produto para um arranjo

focado no processo. Essa mudança refletiu positivamente, aumentando a flexibilidade e rapidez no processo produtivo. Em seguida a meta foi reduzir o *setup*, cuja aplicação ocorreu através da introdução das Folhas de Verificação e Diagramas de Barras, resultando na redução significativa dos tempos para busca de ferramentas, a pré-preparação de tarefas e as mudanças mecânicas do maquinário. Por fim, foi implantada a Manutenção Produtiva Total, introduzindo um conjunto de procedimentos que garantem a execução das tarefas sem a interrupção da produção, procedendo em benefícios como a redução dos tempos de parada por quebra de equipamentos, aumento da capacidade produtiva, maior confiabilidade, menor custo de operação e maior longevidade do tempo de vida do maquinário.

A última fase da metodologia refere-se ao controle, que tem como propósito padronizar as modificações implantadas e introduzir mecanismos de prevenção de falhas. Para realizar essa tarefa foi criado um documento que define o procedimento operacional padrão do desenvolvimento do produto, bem como se desenvolveu um sistema de Gestão Visual e uma ferramenta denominada de Andon, objetivando indicar não conformidades no processo. As ferramentas usadas nessas fases mostraram-se eficazes no atendimento aos propósitos requeridos, caracterizando-se pela simplicidade e efetividade na sua implantação.

5.2 Limitações do estudo

A principal limitação encontrada durante a realização do estudo aplicado foi à falta de uma base sólida de dados, bem como a ausência de uma cultura focada na constante busca por novos procedimentos para melhoria contínua dos processos organizacionais. Todos os dados da empresa permaneciam mantidos em um banco de dados físico, cujas informações não eram consistentes e careciam de credibilidade. Por isso, teve-se que introduzir nas tarefas rotineiras dos colaboradores procedimentos para coleta diária dos dados e, implantar um sistema de informação gerencial para documentar digitalmente os dados, permitindo uma análise mais apurada.

Os colaboradores possuíam uma cultura focada na produtividade que, por conseqüência, não permitia a introdução de práticas fundamentadas em ferramentas mais técnicas. Por isso, passou-se a realizar treinamentos nos principais gerentes da empresa, e foram introduzidos sistemas baseados na ISO 9000 e no Prêmio Nacional da Qualidade (PNQ). A partir da inserção desses elementos o comportamento dos colaboradores alinhou-

se as premissas da Metodologia Seis Sigma, favorecendo a correta implantação do programa.

5.2 Recomendações para trabalhos futuros

A aplicação da Metodologia Seis Sigma foi realizada no processo de desenvolvimento do produto, em uma indústria de confecção. Em virtude da existência de outros processos chave, novos estudos podem ser realizados de modo mais abrangente.

Na presente dissertação foram usadas diversas ferramentas para aplicação da metodologia. Como sugestão para um trabalho futuro poderia realizar-se uma pesquisa com a introdução de ferramentas mais avançadas para verificar sua eficiência em empresas de médio porte.

Um próximo trabalho de pesquisa poderia ser a aplicação da metodologia em outras indústrias do setor de confecção.

Neste trabalho não foi discutido a criação de um modelo de aplicação do Programa Seis Sigma para o segmento de confecção, entretanto, o presente estudo serve como guia para que empresas com características semelhantes possam implantar projetos similares. Dessa forma, seria importante elaborar um documento que adapte a filosofia Seis Sigma as peculiaridades das empresas de confecção de médio porte brasileira.

Referências

ABIT. *Departamento de Economia.* Disponível em < www.abit.org.br >. Acesso em 16/12/2007.

ANDRADE, F. F. *Métodos de melhorias PDCA*. 2003. 157 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ANTONY, A. Some pros and cons of six sigma: an academic perspective. *The TQM Magazine*. v. 16, n. 4, p. 303-306, 2004.

ANTONY, J.; BAÑUELAS, R. Key ingredients for the effective implementation of six sigma program. *Measuring Business Excellence*. v. 6, n. 4, p. 20-27, 2002.

AKAO, Y. *QFD*: integrating customer requirements into product design. Cambridge: Productivity Press, 1990.

BALABEN, R. A. *Aplicação da metodologia Seis Sigma* – modelo DMAIC – para melhoria no processo na área de engenharia de fábrica em uma empresa montadora. 2004. 70 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

BADIRU, A. B.; AYENI, B. J. *Practitioner's guide to quality and process improvement*. London: Chapman & Hall, 1993. 353p.

BAHIANA, C. *A Importância do Design para sua Empresa***.** Brasília, D.F.: CNI, 1999.

BALLESTERO-ALVAREZ, M. E. *Administração da qualidade e da produtividade*: abordagens do processo administrativo. São Paulo: Atlas, 2001.

BARNEY, M. Motorola's second generation. *Six Sigma Forum Magazine*.v. 1, n. 3, p. 13-16, 2002.

BEHARA, R. S.; AUSTIN, S. F.; FONTENOT, G. F.; GRESHAM, A. Customer satisfaction measurement and analysis using six sigma. *International Journal of Quality & Reliability Management*. v. 12, n. 3, p. 9-18, 1995.

BISGAARD, S.; FREIESLEBEN, JOHANNES. Economics of six sigma. *Quality Engineering*. Monticello, NY.: Marcel Dekker, v. 13, n. 2, p. 325-331, 2001.

BLAKESLEE, J. A. Implementing the Six Sigma Solution. *Quality Progress*. v. 32, n. 7, p. 77-85, 1999.

BORNIA, Antonio Cezar. *Análise gerencial de custos em empresas modernas*. Porto Alegre: Bookman, 2002.

BRANNON, E. L. *Fashion Forescasting***.** USA: Fairchild Publications, 2000.

BRASSARD, M. *The memory jogger plus+: featuring the seven management and planning tools*. Methuen-MA-USA: GOAL/QPC, 1996.

BREYFOGLE, Forrest W. *Implementing Six Sigma: Smarter solutions using statistical methods*. Estados Unidos: John Wiley & Sons, 1999.

BRITZ, G. C. et al. *Improving performance through statistical thinking***.** Milwaukee: ASQ Quality Press, 2000.

CAMPOS, M. S. *Em busca do padrão Seis Sigma*. Revista Exame, 1999, p 74.

CAMP, R. C. *Benchmarking*: o caminho da qualidade total. São Paulo: Pioneira, 1993.

CAMPOS, V. F. *TQC*: controle da qualidade total (no estilo japonês). Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992 (Rio de Janeiro: Bloch Ed.).

CAMPOS, V. F. *Gerenciamento pelas diretrizes*. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

CARREIRA, S. S. *Análise dos fatores de sucesso das empresas no ramo de confecções na região noroeste do Paraná – "corredor da moda" período 1990 a 2000*. 2001. 177 f. (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

CECCONELLO, I. *Adequação de um Sistema de Administração da Produção à Estratégia Organizacional***.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC: UFSC, 2002.

CENESTAP. *Criar e Preservar Valor na Cadeia de Fornecimento Têxtil e Vestuário.* Observatório Têxtil do CENESTAP – Centro de Estudos Têxteis Aplicados. Vila Nova de Famalicão, Portugal: CENESTAP, 2005.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. *Metodologia Científica*. 4. Ed. São Paulo: Markron Books, 1996.

CHANDLER, A. D. *Strategy and structure*. Cambridge, Mass.: MIT, 1962.

CNI. *Mapa Estratégico da Indústria*: 2007 – 2015. Brasília: Confederação Nacional da Indústria/DIREX, 2005.

_____. *Indicadores de Competitividade na Indústria Brasileira* – Micro e Pequenas Empresas. Brasília: Confederação Nacional da Indústria, 2007.

CONKLIN, D. J. DOE and Six Sigma. *Quality Progress*. v. 37. n. 3. p. 66-69, 2004.

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

COSTA, S.; BERMAN, D.; HABIB, R. L. *150 Anos da Indústria Têxtil Brasileira***.** Rio de Janeiro: Senai-Cetiqt/Texto&Arte, 2000.

COSTA, A. F. B.; EPRECHT, E. K.; CARPINETTI, L.C.R. *Controle estatístico da qualidade*. São Paulo: Atlas, 2004. 334 p.

DEMARCHI, A.P.P.; COSTA, M.; MONFERNATTI, F.R.; LOPESM L.C. A Gestão do *Design* como Fator de Sucesso Empresarial. **(Anais...)** 2° Congresso Internacional de Pesquisa em *Design*. Rio de Janeiro: ANPED, 2003 (1 Cd-rom).

CROSBY, P. B. *Qualidade é investimento*. 6. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1994. 147p.

DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J.; CHASE, Richard B. *Fundamentação da Administração da Produção.* 3.ed. Porto Alegre: Bookman. 2005.

DEMING, W. E. *Qualidade*: a revolução da administração. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990. 367p.

DUNCAN, A. J. *Quality control and industrial statistics*. Homewood: Irwin, 1986.

ECHEVESTE, M. E. S. *Uma abordagem para estruturação e controle do processo de desenvolvimento integrado de produtos*. Tese de Doutoramento. Programa de Pós-Graduação

em Engenharia de Produção – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS: UFRGS, 2003.

ECKES, G. *A Revolução Seis Sigma*. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 270 p.

ERIKSSON, H. E.; PENKER, M. *Business modeling with UML*: business patterns at work. New York: OMG Press, 2000.

EURATEX. *European Technology Plataform: for the future of textiles and clothing – a vision for 2020.Brussels, Belgica: European Apparel and Textile Organization, December,* 2004.

FACHIN, O. *Fundamentos de metodologia*. 4 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

FEIGENBAUM, A. V. *Total quality control*. New York: Mcgraw-Hill, 1983.

FEIGENBAUM, A. V. *Controle da qualidade*. São Paulo: Makron Books, 1994. 205p.

FERRAZ, J.C.; KUPFER, D.; HAGUENAUER, L. *Made in Brazil***:** desafios competitivos para a indústria. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

FILHO, L. O. N. *A engenharia simultânea e o perfil da indústria de confecção da grande natal/rn utilizando as ferramentas cad/pdm e erp*. 2005. 203 f. (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

FUNDIN, P. A.; CRONEMYR. Use costumer feedback to choose six sigma projects. *Six Sigma Forum Magazine*. v. 3, n. 1, p. 17-21, 2003.

GALVÃO, O. J. de A. Flexibilização Produtiva e Reestruturação Espacial: considerações teóricas e um estudo de caso para a indústria de calçados no Brasil e no Nordeste. *Revista de Economia Política*, vol. 21, nº 1 (81), janeiro-março/2001.

GARVIN, D. A. *Gerenciando a qualidade*: visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992. 357p.

GEORGES, M.R.R.; BATOCCHIO, A. Gerenciamento da Indústria Manufatureira para a Competitividade Mundial. **(Anais...)** Conem2000 - Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica. Natal, RN, 2000.

GEREFFI, G. The Organization of Buyer0driven Global Commodity Chains: how U.S. retailers shape overseas production network. In: GEREFFI, G; KORZENIEWICZ, M. (Orgs.). *Commodity Chains and Global Capitalism***.** Westport, Connecticut: Praeger, 1994 (p. 95-122).

GIL, Antonio Carlos**.** *Como elaborar projetos de pesquisa***.** São Paulo: Atlas, 1991.

_____. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GORINI, A P.F. *Panorama do Setor Têxtil no Brasil e no Mundo***:** reestruturação e perspectivas. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, nº 12, set. 2000. p.17-50.

GOMES, M. de L. B. *Um Modelo de Nivelamento da Produção à Demanda para a Indústria de Confecções do Vestuário Segundo os Novos Paradigmas da Melhoria de Fluxos de Processos.* Tese de Doutoramento. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC: UFSC, 2002.

GREEN, C. *Os caminhos da qualidade*. São Paulo: Makron Books, 1995. 203p.

GROVER, V.; KETTINGER, R. W. *Process think: winning perspectives for business change in the information age*. Idea Group Inc. 2000. ISBN: 1-878-28968-3.

HALLIDAY, S. So what is exactly . . . six sigma?. *Works Management*. v. 54, n. 1, p. 15, 2001.

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

HARRY, M. J. Six Sigma: a breakthrough strategy for profitability. *Quality Progress*. v. 31, n. 5, p. 60 – 64, 1998.

HEIZER, J; RENDER, B. *Operations Management*. Prentice Hall, New Jersey, 1999.

HENDERSON, K.; EVANS, J. Successful implementation of six sigma: benchmarking General Electric Company. *Benchmarking and International Journal*. v. 7, n. 4, p. 260-281, 2000.

HENDRICKS, C.; KELBAUGH, R. Implementing six sigma at GE. *The Journal of Quality and Participation*. v. 21, n. 4, p. 48-53, 1998.

HENSLEY, L. R.; DOBIE, K. Assessing readiness for six sigma in a service setting. *Managing Service Quality*. v. 15, n. 1, p. 82-101, 2005.

IEL, CNA e SEBRAE. *Análise da Eficiência Econômica e da Competitividade da Cadeia Têxtil Brasileira***.** IEL, CNA e SEBRAE – Brasília, D.F.: IEL, 2000.

INGLE, S.; ROE, W. Six sigma Black Belt Implementation. *The TQM Magazine*. v. 13, n. 4, p. 273-280, 2001.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – INMETRO. *Avaliação da conformidade*. Brasília: Ministério do Desenvolvimento, 2002.

ISHIKAWA, K. *What is total quality control? the japanese way*. Trad. David Lu. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1985.

JURAN, J. M. *Juran na liderança pela qualidade*. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1993. 386p.

KELLER, K. L. *Gestão estratégica de marcas*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

KOTLER, P. *Administração de marketing*: a edição do novo milênio. 10 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005. 763p.

LEAL, J. J. *Um Olhar sobre o Design Brasileiro*. São Paulo: Joice Joppert Leal, 2002.

LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. Léxico lean – *Glossário ilustrado para praticantes do pensamento lean*. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003. 98 p.

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

LÜDKE, Menga. *Pesquisa em educação:* abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

LUPATINI, M. P. *As Transformações Produtivas na Indústria Têxtil-Vestuário e seus Impactos sobre a Distribuição Territorial da Produção e a Divisão do Trabalho Industrial* (Dissertação de Mestrado)**.** Instituto de Economia – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP: IE – UNICAMP, 2004.

_____. *Relatório Setorial Preliminar***:** setor têxtil e vestuário. Finep - Rede DPP. Disponível em <www.finep.gov.br/portalDPP/relatorio_setorial> Acesso em 11/12/2007.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E M. *Fundamentos de metodologia científica*. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MARQUES, H. T. *Apostila de Administração e Organização***.** Rio de Janeiro, Universidade Federal Fluminense, 1999, p.207-216.

MARTINS, Maria Buffon. *O processo de aprendizagem organizacional no âmbito de programas de qualidade*. 2002. 127 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

MATTAR, Fauze Najib. *Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MATOS, J. L.; CATEN, C. S. Utilização da metodologia seis sigma em processos de reação química em batelada. *Anais do XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Curitiba, PR, 2002.

MAXIMIANO, A. C. A. *Teoria geral da administração*: da escola científica à competitividade na economia globalizada. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 529p.

MDCI. *Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior***.** Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – Brasília, D.F.: MDIC, 2003.

MELO, C. P.; CARAMORI, E. J. PDCA *Método de melhorias para empresas de manufatura – versão 2.0*. Belo Horizonte: Fundação de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

MIGUEL, R.A.L.; LUCA, J.M. Contribuição da Universidade da Beira Interior para o Ensino do *Design* Têxtil e do Vestuário. **(Anais...)** USER*design*. Lisboa, Portugal: CPD, 2003 (1 Cd-rom).

MITRA, A. Six sigma education: a critical role for academia. *The TQM Magazine*. v. 16, n. 4, p. 293-302, 2004.

MONTGOMERY, D. C. *Introduction to Statistical Quality Control.* New York: John Wiley & Sons, 1991.

MORGADO, F. J. *Aplicação do método da UEP em uma pequena empresa de confecção de bonés: um estudo de caso*. 2003. 142 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

MOTWANI, J.; KUMAR, A.; ANTONY, J. A Business process change framework for examining the implementation of six sigma: a case study of Dow Chemicals. *The TQM Magazine*. v. 16, n. 4, p. 273-283, 2004.

NOBREGA, M.M.; VILLAR, A.de M. O Sistema VAC como ferramenta de PCP em confecções: estudo de caso. **(Anais...)** XXIII ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Ouro Preto, MG, 2003 (1 Cd-rom).

Ohmae, K. Getting back to strategy. *Harvard Business Review*. v. 66, n. 6, p. 149-157, 1988.

OLIVEIRA, C. M.; DAHER, M. W. A utilização da metodologia seis sigma em empresa do setor hoteleiro – um estudo de caso. *Anais do XXIV Encontro Nacional de Engenheiria de Produção*. Florianópolis, SC, 2004.

OLIVEIRA, C. B. M.; ROZENFELD, H. (1997). Desenvolvimento de um módulo de FMEA num sistema comercial de CAPP. *Anais do XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Gramado*, RS, 1997.

OLIVEIRA, S. L. *Tratado de metodologia cientifica***:** projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1998.

PANDE, P. S.; NEUMAN, R.; CAVANAGH, R. R. *Estratégia Seis Sigma*: como a GE, Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001. 442 p.

PINHO, C. T. A. *Seis sigma: uma proposta para implementação da metodologia em pequenas e médias empresas*. 2005. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

PORTUGAL TÊXTIL. Quais as tendências na produção do vestuário? – Parte 1. Disponível em <www.portugaltextil.com > Acesso em 22/11/2007.

PYZDEK, T. *The Six Sigma Handbook*. A Complete Guide for Greenbelts, Blackbelts and Managers at All Levels. McGraw-Hill, 2001.

QSP – Centro de Qualidade, Segurança e Produtividade. Disponível no endereço eletrônico: http://www.qsp.org.br/visao_geral.shtml. [05 agosto 2005].

QUALITY PRESS. *Glossary and Tables for Statistical Quality Control*. Milwaukee: Quality Press, 1996.

RECH, S. R. *Cadeia produtiva da moda: um modelo conceitual de análise da competitividade no elo confecção*. 2006. 282 f. Tese de Doutoramento. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC: UFSC, 2006.

RECHULSKI, K. D.; CARVALHO, M. M. Programas de qualidade seis sigma: características distintivas dos modelos DMAIC e DFSS. *Anais do XI Simpósio de Engenharia de Produção*. Bauru, SP, 2004.

REIS, D. A. F. *Seis sigma*: um estudo aplicado ao setor eletrônico. 2003. 126 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

RESENDE, A. R.; CARPINETTI, R. C. L. Um estudo da qualidade do processo de fiação por meio de técnicas de controle estatístico de processo – CEP.

RIVERA, A.; MAROVICH, J. Use of six sigma to optimize cordis sales administration and order and revenue management process. In: *Proceeding of the 2001 Winter Simulation Conference,* Phoenix, Arizona, 2001.

RODRIGUES, S. M. V. Mapeamento de processos de negócio com base nas extensões de Penker e Eriksson para casos de utilização, 2005. Disponível em:

ROMITO, Mário. Confecção brasileira busca competitividade. *Revista Textilia*. v. 9, n 34, 1999.

ROTONDARO, R. G. *Seis Sigma*: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços. São Paulo: Atlas, 2002. 375 p.

SANTOS, A. R. *Metodologia Científica***:** a construção do conhecimento. 2 ed. Rio deJaneiro: DP&A, 1999.

SANDERS, D; HILD, C. R. Common Myths About Six Sigma. *Quality Engineering*. Monticello, N.Y.: Marcel Dekker, v. 13, n. 2, p. 269-276, 2001.

SANTOS, A. B.; MARTINS, M. F. Pensamento estatístico: um componente primordial para o sucesso do programa de qualidade seis sigma. *Anais do XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Florianópolis, SC, 2004.

SANTOS, C. P. R. *Engenharia de processos*: análise do referencial teórico-conceitual, instrumentos, aplicações e casos. 2002. 297 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

SEE, D. R. Eight Essential Tools. *Quality Progress*. v. 36, n. 12, p. 86-88, 2003.

SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. 22ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.

SILVA, D. L.; MENEZES, E. M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 2ª Ed. Florianópolis: UFSC, 2000.

SIXSIGMABRASIL. Gráfico seqüencial. Disponível em <www.sixsigmabrasil.com.br> Acesso em 16/05/2008.

SLACK, Nigel *et al*. *Administração da Produção*. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, L. E. de. A Saída é o *Design*. *Pequenas Empresas Grandes Negócios*. Ano XIV, nº 165. São Paulo: Globo, outubro, 2002 (p. 44-53).

SOUZA, R. *Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte*. 1997. 387 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

SPROESSER, L. R. O desdobramento da função qualidade (QFD) como ferramenta de apoio à estratégia de diferenciação: uma aplicação no setor de suplementos minerais bovinos. *Anais do XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Florianópolis, SC, 2004.

VASCONCELOS, C. E.; PAIVA, P. A.; BALESTRASSI, P. P. Determinação de valores objetivos em matrizes QFD usando delineamento de experimentos. *Anais do XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Ouro Preto, MG, 2003.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 12ª ed. São Paulo: Cortez, 2003.

TONINI, C. A. *A contribuição do seis sigma para a melhoria dos processos de software*. 2006. 229 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

TRAD, S. Seis sigma: fatores críticos de sucesso de sua implantação e impacto sobre desempenho organizacional. 2006. 177 f. (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

USEVICIUS, L. A. *Implantação da metodologia seis sigma e aplicação da técnica estatística projeto de experimentos na resolução de problemas e otimização de processos de fabricação*. 2004. 135 f. (Mestrado Profissionalizante em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

VERGARA, S. C. - *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas, 1997.

WEBER, L. H. *Análise das etapas de implementação do seis sigma incorporando atributos promotores de aprendizagem organizacional*. 2005. 89 f. (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande Sul, Porto Alegre, 2005.

WELCH, J. *Paixão por vencer*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 346p.

revolutionizing the world's top corporations. New York: Currency, 2000.

WELCH, J. A. B. *Jack Definitivo*. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 519 p.

WERKEMA, C. *Criando a cultura seis sigma*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

_____. Lean seis sigma: introdução às ferramentas do lean manufacturing. Belo Horizonte: Werkema Editora, 2006.

Apêndice I

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
MESTRADO EM CIENCIAS E ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
DISCENTE: CARLOS DAVID FEITOR

Identificação e Perfil da Organização

O Perfil deve propiciar uma visão global da organização inserida no seu mercado, destacando os principais elementos do seu negócio ou atividade organizacional, as suas particularidades bem como as de seu ramo de atuação e os seus principais desafios.

1. **Denominação da organização**

2. **Forma de atuação** - capital aberto, capital fechado, autarquia, fundação, sociedade de economia mista, organização social, sociedade anônima, responsabilidade limitada, etc.

3. **Data de instituição** da organização. Informar pequeno histórico da origem da organização, mencionando apenas datas e fatos relevantes (fundação, criação, aquisições, fusões, desmembramentos, incorporações, separações, alteração de controle acionário, nova governança, etc);

4. **Natureza atual das atividades** da organização ou missão básica (atividade-fim) e ramos em que atua. Informar o ramo de atuação utilizando a denominação utilizada no próprio setor (Ex.: alimentos, farmacêutico, metalúrgico, construção civil, montadoras de automóveis, laboratórios de análises, serviços de saúde, serviços de software, turismo, terceiro setor, concessionário de serviços públicos, administração pública, ensino particular etc.); No caso de órgãos públicos indicar as competências básicas, conforme seu instrumento legal de funcionamento.

5**. Principais produtos ou serviços –** indicar**:**

- Principais produtos ou serviços relacionados diretamente à atividade-fim da organização;
- Principais processos de produção ou de prestação de serviços, geradores dos principais produtos e/ou serviços; e
- Principais processos de apoio às operações.

6. Força de trabalho

6.1. Denominação genérica da força de trabalho utilizada internamente (colaboradores, funcionários, empregados, servidores ou outro nome específico);
6.2. Composição da força de trabalho, incluindo quantidade de pessoas, grau de instrução, etc.

Apêndice I

7. Clientes, mercados e concorrência
7.1. Os principais mercados, nos ramos de atuação da organização
7.2. Citar os principais clientes ou usuários dos produtos ou serviços.

8. **Fornecedores e insumos** - Denominação dos principais tipos de fornecedores, principais insumos, matérias-primas e serviços por eles fornecidos.

9 – Organograma: Apresentar o organograma da organização.

Apêndice II

PRÁTICAS GERENCIAIS
(com base nos critérios de excelência do Prêmio Nacional da Qualidade = PNQ)

CRITÉRIO 1 = LIDERANÇA

QUESTÕES A SEREM RESPONDIDAS:

1. Como a liderança é exercida de forma a permitir que as decisões sejam tomadas, comunicadas e implementadas visando atender às necessidades das **partes interessadas?**
2. Como a alta administração interage com todas as partes interessadas, demonstrando comprometimento e buscando oportunidades para a organização?
3. Como os valores e as diretrizes organizacionais são definidos para promover a cultura da excelência e o atendimento às necessidades das partes interessadas? Como esses valores e diretrizes estão disseminados em toda a organização?
4. Como o desempenho global da organização é analisado criticamente, considerando os indicadores de desempenho? Quais são os indicadores de desempenho mais utilizados?

CRITÉRIO 2 – ESTRATÉGIAS E PLANOS

QUESTÕES A SEREM RESPONDIDAS:

1. Como a organização formula suas estratégias e planos de ação?
2. Como a alta administração envolve sua força de trabalho na formulação das estratégias e planos de ação?
3. Como as estratégias e planos de ação são comunicados à força de trabalho, visando o estabelecimento de compromissos mútuos?
4. Como os indicadores utilizados na medição do desempenho da organização permitem monitorar as suas estratégias e operações em todos os níveis?

CRITÉRIO 3 – CLIENTES

QUESTÕES A SEREM RESPONDIDAS

1. Quais os critérios utilizados pela organização para segmentar o mercado, definir seus clientes-alvo e agrupar seus clientes?
2. Como as necessidades dos clientes são identificadas, conside3rando a segmentação de mercado e os grupos de clientes definidos?
3. Como os produtos, serviços e marcas da organização são divulgados aos clientes e ao mercado, de forma a criar credibilidade, confiança e imagem positiva?

Apêndice II

4. Quais os canais utilizados para receber sugestões e reclamações dos clientes e como elas são tratadas, de forma rápida e eficaz, de forma a oferecer uma resposta ao cliente?
5. Como é feita a avaliação da satisfação e insatisfação dos clientes, de forma a promover ações de melhoria?

CRITÉRIO 4 – SOCIEDADE

QUESTÕES A SEREM RESPONDIDAS

1. Como a organização identifica os aspectos e trata os impactos sociais e ambientais de seus produtos, processos e instalações sobre os quais tenha influência?
2. Como a organização estimula o comportamento ético e busca assegurar relacionamentos éticos com todas as partes interessadas?
3. Como as pessoas da força de trabalho são conscientizadas e envolvidas em questões relativas à preservação ambiental e desenvolvimento social?
4. Como a organização promove ações sociais visando atender às necessidades da comunidade e da sociedade?
5. Como a organização zela pela equidade étnica, sexual e social na sua força de trabalho e evita o uso do trabalho infantil?

CRITÉRIO 5 – INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO

QUESTÕES A SEREM RESPONDIDAS

1. Quais os sistemas de informação utilizados pela organização para apoiar as operações diárias e a tomada de decisão?
2. Como as informações utilizadas são disponibilizadas à força de trabalho?
3. Como a organização utiliza informações comparativas pertinentes para tomada de decisão e promoção de melhorias em produtos, serviços, processos e práticas de gestão?
4. Como a organização identifica os ativos que compõem o seu capital intelectual visando se diferenciar e aumentar o valor agregado dos seus produtos e serviços?
5. Quais os métodos utilizados pela organização para se manter atualizada em relação às tecnologias e conhecimentos relacionados ao seu capital intelectual?

CRITÉRIO 6 – PESSOAS

QUESTÕES A SEREM RESPONDIDAS:

1. Como estão definidos e estruturados os cargos, de forma a promover a iniciativa, criatividade, inovação, cooperação e comunicação eficaz?
2. Quais as formas de remuneração, avaliação, reconhecimento e incentivo utilizadas, de forma a estimular a obtenção de melhores resultados e a promoção da cultura da excelência?

3. Como a força de trabalho é capacitada e desenvolvida? Como é feita a integração dos novos membros da organização (funcionários, estagiários, terceirizados)?
4. Como a organização identifica os perigos e trata os riscos relacionados à saúde, à segurança e à ergonomia?
5. Como a organização identifica e trata os fatores que afetam o bem-estar, a satisfação e a motivação das pessoas?

CRITÉRIO 7 – PROCESSOS

QUESTÕES A SEREM RESPONDIDAS:

1. Quais são os processos finalísticos? Como estão organizados os processos de produção e de operação? Estão padronizados? Existem fluxogramas para apoiar o desempenho das atividades diárias?
2. Existem indicadores de desempenho dos processos? Quais são?
3. Quais são os processos de apoio? Estão padronizados? Existem rotinas ou normas para auxiliar o desempenho das atividades diárias?
4. Quais os métodos utilizados para selecionar fornecedores? Como é feita a avaliação do desempenho desses fornecedores? Existem indicadores para acompanhar o seu desempenho?

Apêndice III

QUESTIONÁRIO DA EMPRESA (VAREJO)

1. Em que região do país a matriz da empresa se localiza?
   ( ) Norte
   ( ) Nordeste
   ( ) Centro-oeste
   ( ) Sudeste
   ( ) Sul

2. Quais são os mercados consumidores na qual a empresa comercializa seus produtos (em percentual)?

Mercado	%
Norte	
Nordeste	
Centro-oeste	
Sudeste	
Sul	

3. Quantos funcionários a empresa possui?
   ( ) até 19 funcionários
   ( ) de 20 até 99 funcionários
   ( ) de 100 a 400 funcionários
   ( ) acima de 500 funcionários

4. Qual o tempo de atuação da empresa no mercado?
   ( ) de 1 a 5 anos
   ( ) de 5 a 10 anos
   ( ) de 10 a 15 anos
   ( ) Mais de 15 anos

5. Qual o perfil do mercado de atuação da empresa?
   ( ) Masculino
   ( ) Feminino
   ( ) Masculino/Feminino

6. Qual o renda mensal média do seu público alvo?
   ( ) De 497,00 a 1.064,00
   ( ) De 1.065,00 a 1.770,00
   ( ) De 1.771,00 a 2.943,00
   ( ) De 2.944,00 a 5.554,00
   ( ) Mais de 5.555,00

Apêndice III

7. Qual a sua vantagem competitiva, ou seja, em qual elemento a sua empresa se diferencia das demais?
   ( ) Produtos inovadores (novos estilos)
   ( ) Variedade (muitas opções para o cliente)
   ( ) Qualidade do produto
   ( ) Preço
   ( ) Atendimento

8. As idéias para novos produtos, como elas surgem?
   ( ) Elaboração e criação da própria empresa
   ( ) Modelos desenvolvidos pelos fornecedores
   ( ) Adaptações de modelos dos concorrentes
   ( ) Adaptações focadas nas tendências de mercado
   ( ) Cópia de modelos

9. Os novos produtos da empresa são lançados com que freqüência?
   ( ) Mensalmente
   ( ) Trimestralmente
   ( ) Semestralmente
   ( ) Mediante a necessidade dos clientes

10. Para o desenvolvimento de novos produtos a empresa procura criar alianças (acordos) com os fornecedores?
    ( ) Sim
    ( ) Não
    ( ) Algumas vezes

11. Qual principal critério de escolha para seleção dos fornecedores de confecção (camisaria)?
    ( ) Prazo de entrega
    ( ) Preço
    ( ) Qualidade
    ( ) Flexibilidade
    ( ) Inovação
    ( ) Confiabilidade

Apêndice III

Bloco 1 – Quanto a sua concepção, como os elementos que caracterizam o mercado brasileiro de moda podem ser avaliados:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
12. Ciclos de vida curto dos produtos					
13. Investimentos em desenvolvimento do produto					
14. Constantes renovações do produto					
15. Valor agregado dos produtos baixo					
16. Valor agregado dos produtos alto					
17. Alta exigência dos consumidores em relação à qualidade do produto					
18. Constantes mudanças nas tendências dos produtos					
19. Grandes opções de materiais para novos produtos					
Bloco 2 - Como você avalia os elementos que caracterizam o setor de confecções para o ponto de venda final (varejo/atacado):	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
20. Sistema de gestão do desenvolvimento do produto					
21. Constante inovação dos produtos					
22. Planejamento do sistema de produção					
23. Busca permanente pela diminuição dos custos de produção					
24. Gerenciamento da cadeia de suprimentos e distribuição					
Bloco 3 – Quanto a sua percepção, como você classifica os elementos que tornam as empresas da indústria de confecções mais competitivas:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
25. Aperfeiçoamento do desenvolvimento do produto, bem como do design					
26. Engenharia de materiais na inovação do produto					
27. Sistemas de melhoria da qualidade dos processos e do produto					
28. Planejamento e controle da capacidade de produção					
29. Sistemas de informação integrados					
30. Gerenciamento do sistema logístico					

Apêndice IV

Peso dos projetos x critério Custo do Projeto

	Projetos	Peso dos projetos em relação ao critério Custo do Projeto													Total	%
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
A	Pregar o botão		0,20	0,20	1,00	5,00	1,00	0,20	0,20	5,00	1,00	1,00	1,00	0,10	15,90	4%
B	Porjetar e desenvolver amostras/produtos	5,00		5,00	0,20	10,00	1,00	1,00	5,00	10,00	1,00	5,00	5,00	1,00	49,20	14%
C	Aumentar a produtividade da montagem	5,00	0,20		0,20	5,00	1,00	1,00	5,00	5,00	1,00	5,00	5,00	0,20	33,60	10%
D	Qualidade do tecido recebido	1,00	5,00	5,00		5,00	5,00	1,00	5,00	5,00	1,00	5,00	5,00	0,20	43,20	12%
E	Informatização do sistema	0,20	0,10	0,20	0,20		0,10	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,10	6,10	2%
F	Desperdício de tecido	1,00	1,00	1,00	0,20	10,00		5,00	5,00	10,00	5,00	10,00	5,00	0,20	53,40	15%
G	Reduzir estoques	5,00	1,00	1,00	1,00	5,00	0,20		1,00	5,00	5,00	1,00	1,00	0,20	26,40	7%
H	Reduzir a rotatividade	5,00	0,20	0,20	0,20	1,00	0,20	1,00		5,00	1,00	5,00	1,00	0,20	20,00	6%
I	Criar centro de treinamento	0,20	0,10	0,20	0,20	1,00	0,10	0,20	0,20		1,00	5,00	1,00	0,20	9,40	3%
J	Implantar o MRPII	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00		5,00	5,00	0,20	17,60	5%
K	Qualificar os parceiros responsável pelo acabamento	1,00	0,20	0,20	0,20	1,00	0,10	1,00	0,20	0,20	0,20		1,00	0,20	5,50	2%
L	Reduzir gastos logísticos	1,00	0,20	0,20	0,20	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00		0,20	7,20	2%
M	Set-up das máquinas	10,00	1,00	5,00	5,00	10,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00		66,00	19%
	Total	**35,40**	**10,20**	**19,20**	**9,60**	**55,00**	**14,10**	**16,80**	**29,60**	**53,20**	**22,40**	**49,00**	**36,00**	**3,00**	**353,50**	**100%**

Apêndice IV

Peso dos projetos x critério Implantação do Projeto

	Projetos	Peso dos projetos em relação ao critério Implantação do Projeto													Total	%
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
A	Pregar o botão		5,00	5,00	1,00	10,00	1,00	5,00	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,20	48,20	12%
B	Projetar e desenvolver amostras/produtos	0,20		5,00	0,20	10,00	0,20	1,00	5,00	10,00	1,00	10,00	5,00	0,20	47,80	12%
C	Aumentar a produtividade da montagem	0,20	0,20		0,20	5,00	0,20	1,00	5,00	10,00	1,00	5,00	1,00	0,20	29,00	7%
D	Qualidade do tecido recebido	1,00	5,00	5,00		5,00	5,00	1,00	5,00	10,00	5,00	5,00	5,00	0,20	52,20	13%
E	Informatização do sistema	0,10	0,10	0,20	0,20		0,20	0,20	1,00	5,00	0,20	1,00	1,00	0,20	9,40	2%
F	Desperdício de tecido	1,00	5,00	5,00	0,20	5,00		5,00	5,00	10,00	5,00	10,00	5,00	0,20	56,40	14%
G	Reduzir estoques	0,20	1,00	1,00	1,00	5,00	0,20		1,00	5,00	1,00	5,00	1,00	0,20	21,60	5%
H	Reduzir a rotatividade	1,00	0,20	0,20	0,20	1,00	0,20	1,00		5,00	0,20	5,00	1,00	0,20	15,20	4%
I	Criar centro de treinamento	0,20	0,10	0,10	0,10	0,20	0,10	0,20	0,20		1,00	1,00	0,20	0,10	3,50	1%
J	Implantar o MRPII	0,20	1,00	1,00	0,20	5,00	0,20	1,00	5,00	1,00		5,00	1,00	0,20	20,80	5%
K	Qualificar os parceiros responsável pelo acabamento	0,20	0,10	0,20	0,20	1,00	0,10	0,20	0,20	1,00	0,20		0,20	0,10	3,70	1%
L	Reduzir gastos logísticos	0,20	0,20	1,00	0,20	1,00	0,20	1,00	1,00	5,00	1,00	5,00		0,20	16,00	4%
M	Set-up das máquinas	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	10,00	5,00	10,00	5,00		70,00	18%
	Total	**9,50**	**22,90**	**28,70**	**8,70**	**53,20**	**12,60**	**21,60**	**34,40**	**77,00**	**25,60**	**67,00**	**30,40**	**2,20**	**393,80**	**100%**

Apêndice IV

Peso dos projetos x critério Ganhos de Capital

	Projetos	Peso dos projetos em relação ao critério Ganhos de Capital													Total	%
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
A	Pregar o botão		0,20	1,00	1,00	5,00	0,20	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	13,60	4%
B	Projetar e desenvolver amostras/produtos	5,00		1,00	10,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	1,00	5,00	5,00	5,00	57,00	17%
C	Aumentar a produtividade da montagem	1,00	1,00		10,00	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	1,00	5,00	5,00	10,00	54,00	16%
D	Qualidade do tecido recebido	1,00	0,10	0,10		1,00	1,00	1,00	0,20	0,20	0,20	1,00	1,00	5,00	11,80	4%
E	Informatização do sistema	0,20	0,20	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	0,20	1,00	5,00	12,80	4%
F	Desperdício de tecido	5,00	0,20	0,20	1,00	1,00		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	1,00	1,00	10,40	3%
G	Reduzir estoques	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	5,00		5,00	1,00	0,20	1,00	1,00	5,00	21,60	6%
H	Reduzir a rotatividade	1,00	0,20	0,20	5,00	1,00	5,00	0,20		0,20	0,10	0,20	0,20	1,00	14,30	4%
I	Criar centro de treinamento	5,00	0,20	0,20	5,00	1,00	5,00	1,00	5,00		0,10	1,00	1,00	1,00	25,50	8%
J	Implantar o MRPII	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	10,00	10,00		5,00	5,00	10,00	63,00	19%
K	Qualificar os parceiros responsável pelo acabamento	1,00	0,20	0,20	1,00	5,00	5,00	1,00	5,00	1,00	0,20		5,00	5,00	29,60	9%
L	Reduzir gastos logísticos	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	1,00	0,20	0,20		5,00	16,80	5%
M	Set-up das máquinas	1,00	0,20	0,10	0,20	0,20	1,00	0,20	1,00	1,00	0,10	0,20	0,20		5,40	2%
	Total	**23,20**	**3,90**	**5,40**	**41,20**	**27,20**	**39,20**	**21,60**	**43,40**	**25,80**	**4,50**	**20,00**	**26,40**	**54,00**	**335,80**	**100%**

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo