

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

**SEIS SIGMA: UMA PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DA  
METODOLOGIA EM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS**

**por**

**CARLOS TADEU ASSUMPCÃO DE PINHO**  
PROCESSAMENTO DE DADOS  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 1985

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**

**JUNHO, 2005**

© 2005 CARLOS TADEU ASSUMPCÃO DE PINHO  
TODOS OS 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 e 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

---

Prof. Carla Almeida Vivacqua, Ph. D. – Membro Examinador

---

Prof. Ademir José Petenate, Ph. D. – Membro Examinador Externo

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Divisão de Serviços Técnicos

Catálogo da Publicação na Fonte. UFRN / Biblioteca Central Zila Mamede

Pinho, Carlos Tadeu Assumpção de.

Seis Sigma: uma proposta para implementação da metodologia em pequenas e médias empresas / Carlos Tadeu Assumpção de Pinho. – Natal [RN], 2005.

105 f. : il.

Orientador : André Luís Santos de Pinho

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Programa de Engenharia de Produção.

1. Gestão da qualidade – Dissertação. 2. Estratégia Seis Sigma – Dissertação. 3. Pequenas e médias empresas – Dissertação. I. Pinho, André Luís Santos de. II. Título

RN/UF/BCZM

CDU 658.56 (043.3)

## CURRICULUM VITAE RESUMIDO



Graduado em Processamento de Dados pela Universidade de Brasília e Especialista em Engenharia de Software pela Universidade Católica de Brasília, foi Analista de Sistemas da Marinha do Brasil, Gerente de Automação Bancária do Banco de Brasília S/A, Consultor e Superintendente de Tecnologia na S.A. Correio Braziliense. Foi sócio-gerente da Intersystem Tecnologia e Informática, onde participou de projetos no Conselho Federal de Medicina, Ministério da Saúde, Ministério da Educação e outros. Como Presidente do Instituto de Tecnologias Emergentes de Informação, foi responsável pelas turmas de Pós-Graduação em TI em parceria com a Faculdade UNEB e USP/FIPECAFI. Como Consultor Sênior no Ministério do Trabalho e Emprego, implantou o Sistema Nacional de Ações de Emprego e outros grandes projetos. Atualmente é consultor-sócio da JCP Consultores Associados Ltda. e Presidente da ONG Hospitalitas.

## ARTIGOS PUBLICADOS DURANTE A PÓS-GRADUAÇÃO

PINHO, C. T. A. Software Livre – Uma Alternativa Estratégica para as Organizações Públicas e Privadas. *Dicas-L Unicamp (on line)*. Campinas, 18 abril 2005. Disponível na Internet em <http://www.dicas-l.unicamp.br/dicas-l/20050418.php>.

*Aos meus filhos, Leonardo e Laila, presentes de Deus que desde o nascimento têm me inspirado a procurar a evolução profissional, pessoal e espiritual.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, cuja infinita bondade e sabedoria, esteve e está sempre presente em todos os momentos da minha vida.

Aos amigos e mentores espirituais que me protegem, acompanham e inspiram a seguir em direção ao bem, à evolução e ao aprendizado.

À minha companheira de jornada Juliana Vieira, cuja dedicação, carinho, paciência, força e incentivo foram alicerces que me permitiram superar mais esse grande desafio na minha vida.

Ao meu pai, sempre atento ao meu bem-estar, pelo afeto e pelo exemplo de estudo, dedicação, honradez e respeito ao próximo.

À minha mãe, cujo amor e dedicação desde criança, permitiram que eu chegasse além do que eu achava possível.

Ao meu orientador, Prof. André Luís Santos de Pinho e à minha co-orientadora, Profa. Carla Almeida Vivacqua, que em todos os momentos se mostraram acessíveis, presentes, dedicados e interessados. As suas orientações e recomendações, altamente pertinentes e profissionais, foram fundamentais à realização desta pesquisa.

Ao Professor Rubens Eugênio Barreto Ramos, coordenador do curso de mestrado, cuja liderança e dedicação ao Programa de Engenharia de Produção tem prestado uma grande contribuição ao ensino brasileiro.

À Professora Anatólia, professor Sérgio e aos demais professores do PEP, cuja competência, disponibilidade e boa vontade foram de extrema importância para este trabalho.

À Universidade Federal do Rio Grande do Norte, pela oportunidade de participar de tão conceituado e respeitado curso de Pós-graduação.

Ao Programa de Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção, CNPq e Governo Brasileiro, pela bolsa de estudos que muito auxiliou nas despesas.

À simpática professora Magda Néri, cuja revisão final permitiu a elaboração deste documento de acordo com as normas gramaticais vigentes.

Por fim, aos queridos amigos do curso de mestrado, com os quais dividi muitas responsabilidades, mas também compartilhei grandes alegrias.

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

## **SEIS SIGMA: UMA PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA EM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS**

**CARLOS TADEU ASSUMPÇÃO DE PINHO**

Junho/2005

Orientador : André Luís Santos de Pinho

Co-orientadora: Carla Almeida Vivacqua

Curso : Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção

**RESUMO:** A metodologia Seis Sigma constitui um programa orientado para o aprimoramento contínuo de processos empresariais, que visa à satisfação dos clientes, bem como maiores ganhos financeiros e operacionais. Considerando o contexto em que mais de 99% das empresas brasileiras possuem até quinhentos empregados, esse estudo se propõe a investigar como Seis Sigma pode ser aplicado em empresas de pequeno ou médio porte. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico e um estudo foi conduzido em um jornal de porte médio, que circula, diariamente, no estado do Rio Grande do Norte. Os resultados da pesquisa apontam para a viabilidade de utilização da metodologia nesse segmento de mercado, bem como sugere um método que pode ser aproveitado em empresas similares.

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

**SIX SIGMA: A PROPOSAL FOR IMPLEMENTING THE METHODOLOGY IN SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES**

**CARLOS TADEU ASSUMPÇÃO DE PINHO**

June/2005

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 consists of a program guided to the continuous improvement of enterprise processes, which aims at customer satisfaction, as well as increasing financial and operational profits. Considering that more than 99% of the Brazilian companies have up to five hundred employees, this study investigates how Six Sigma can be applied in small or medium size companies. This study was conducted based on literature review and application of the ideas in a medium size newspaper company, which manufactures newspapers that circulate daily in the state of Rio Grande do Norte. The results of the research point to the viability of use of the methodology in this market segment, as well as suggest a method that can be used in similar companies.



## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1 Contextualização	1
1.2 Objetivos	4
1.3 Justificativa	4
1.4 Relevância	5
1.5 Organização da Tese	6
<b>CAPÍTULO 2 – GESTÃO DA QUALIDADE E ESTRATÉGIA SEIS SIGMA</b>	<b>7</b>
2.1 A Qualidade	7
2.1.1 Conceitos de Qualidade	8
2.1.2 Histórico da Qualidade	10
2.1.3 A Melhoria Contínua da Qualidade - o ciclo PDCA	11
2.1.4 Métodos de Gestão da Qualidade	13
2.1.5 A Garantia da Qualidade - Normas ISO 9000	15
2.2 A Estratégia Seis Sigma	16
2.2.1 Estratégia	17
2.2.2 Histórico da Estratégia Seis Sigma	18
2.2.3 O Modelo DMAIC	19
2.2.4 Conceitos de Seis Sigma	19
2.2.5 Características do Programa Seis Sigma	20
2.2.5.1 Princípios Básicos	20
2.2.5.2 A Medida Sigma	21
2.2.5.3 Fases do Programa Seis Sigma	23
2.2.5.4 Principais Técnicas e Ferramentas	26
2.2.6 Perfis-chave do Seis Sigma	31
2.2.7 Formação Básica do Profissional Seis Sigma	33
2.2.8 Estratégias de Implantação	33
2.2.9 Casos de Sucesso	36
2.3 Análise Comparativa entre Programas de Qualidade TQC/TQM e Seis Sigma	39
<b>CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA DA PESQUISA</b>	<b>41</b>
3.1 Tipologia da Pesquisa	41

<b>3.2 Delimitação do Escopo</b>	<b>44</b>
<b>3.3 Problema de Pesquisa</b>	<b>44</b>
<b>3.4 Seleção de Variáveis</b>	<b>44</b>
<b>3.5 Escolha do Caso</b>	<b>45</b>
<b>3.6 Forma de Pesquisa</b>	<b>45</b>
<b>3.7 Análise dos Resultados</b>	<b>48</b>
<b>CAPÍTULO 4 – RESULTADOS DA PESQUISA</b>	<b>50</b>
<b>4.1 FASE 1 – Análise Institucional da Empresa</b>	<b>50</b>
4.1.1 A Empresa Pesquisada	50
<b>4.2 FASE 2 – Fundamentos de Projetos Seis Sigma na Média Empresa</b>	<b>52</b>
4.2.1 A Consciência do Pensamento Estatístico	53
4.2.2 O Patrocínio das Lideranças	54
4.2.3 A Contratação Baseada em Terceirização	54
4.2.4 A Tecnologia da Informação baseada em Software Livre	56
4.2.5 Seis Sigma em Fabricação e Serviços	57
<b>4.3 FASE 3 – Etapas de Projetos Seis Sigma na Média Empresa</b>	<b>58</b>
4.3.1 Análise do Contexto Interno	58
4.3.2 Identificação dos Processos Essenciais	59
4.3.3 Identificação de Pontos Críticos	61
4.3.4 Seleção de Projetos	61
4.3.5 Execução de Projeto Seis Sigma	62
<b>4.4 Divulgação de Resultados</b>	<b>64</b>
<b>4.5 Recomendações Importantes</b>	<b>64</b>
<b>4.6 Análise da Pesquisa Realizada</b>	<b>65</b>
4.6.1 Quanto ao Problema de Pesquisa	65
4.6.2 Quanto às Variáveis de Influência	66
4.6.3 Quanto à Existência de Outras Variáveis não Previstas	67
4.6.4 Quanto à Escolha do Caso	67
4.6.5 Quanto aos Roteiros de Entrevista	68
4.6.6 Quanto aos Fundamentos de Projetos Seis Sigma	68
4.6.7 Quanto às Fases de Projetos Seis Sigma	69
4.6.8 Quanto ao Planejamento Geral da Pesquisa	69

4.7 Conclusões	69
<b>CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>	<b>71</b>
5.1 Síntese da Justificativa	71
5.2 Síntese da Pesquisa Bibliográfica	72
5.3 Síntese da Metodologia da Pesquisa	75
5.4 Síntese dos Resultados da Pesquisa	76
5.5 Análise Crítica do Trabalho	78
5.6 Limitações do Estudo	79
5.7 Direções de Pesquisa	79
5.8 Recomendações	80
5.9 Conclusão	81
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>83</b>
<b>ANEXO I</b>	<b>88</b>
<b>ANEXO II</b>	<b>89</b>
<b>ANEXO III</b>	<b>100</b>

## LISTA DE TABELAS

1.1	Porte das empresas brasileiras por número de funcionários	3
2.1	Modelo DMAIC de melhoria Seis Sigma	19
2.2	Conversão em sigma para um processo centralizado	22
2.3	Conversão em Sigma com deslocamento de $1,5\sigma$	23
2.4	Objetivos, atividades e ferramentas para Definição	24
2.5	Objetivos, atividades e ferramentas para Medição	24
2.6	Objetivos, atividades e ferramentas para Análise	25
2.7	Objetivos, atividades e ferramentas para Melhoria	25
2.8	Objetivos, atividades e ferramentas para Controle	25
2.9	Matriz de priorização	27
3.1	Metodologia adotada na pesquisa	44
3.2	Roteiro de entrevista para informações institucionais	46
3.3	Roteiro de entrevista para informações operacionais	47

## LISTA DE FIGURAS

1.1	Gráfico do porte das empresas brasileiras por número de funcionários	3
2.1	Gráfico representativo da trilogia Juran	9
2.2	O Ciclo PDCA	11
2.3	Ciclo PDCA na visão de Werkema	12
2.4	Curva Normal para um processo centralizado	22
2.5	Curva Normal considerando desvio da média de $1,5\sigma$	23
2.6	Fluxograma para detalhamento de processos	26
2.7	QFD ou Casa da Qualidade	28
2.8	Histograma	29
2.9	Gráfico de Pareto	29
2.10	Diagrama de causa e feito	30
2.11	Matriz SWOT	30
2.12	Papéis desempenhados nos projetos Seis Sigma	32
2.13	Rampas de Acesso Seis Sigma	35
4.1	Fundamentos de Projetos Seis Sigma na Média Empresa	53
4.2	Fases de Projetos Seis Sigma na Média Empresa	58

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABEPRO	Associação Brasileira de Engenharia da Produção
ASQ	<i>American Society for Quality</i>
CEQ	Controle Estatístico da Qualidade
CNPq	Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica
DMAIC	<i>Define, Measure, Analyze, Improve, Control</i>
DPMO	Defeitos por milhão de oportunidades
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
QFD	<i>Quality Function Deployment</i>
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
TQC	<i>Total Quality Control</i>
TQM	<i>Total Quality Management</i>
SWOT	<i>Strength, Weaknesses, Opportunities, Threats</i>
QSP	Centro de Qualidade, Segurança e Produtividade para o Brasil e América Latina

# Capítulo 1

## Introdução

Esta pesquisa apresenta uma análise estratégica da importância dos conceitos de Qualidade e da Metodologia Seis Sigma na melhoria contínua de processos de negócios, bem como apresenta uma proposta inovadora de aplicação desta metodologia na indústria da informação de médio porte, cujos resultados possam elevar os seus níveis de eficácia e produtividade tornando-a, conseqüentemente, mais bem preparada para o mercado altamente competitivo em que atua.

Neste primeiro capítulo será apresentada uma contextualização do problema que serviu de base para a elaboração deste trabalho, os objetivos a serem atingidos, a justificativa, a relevância teórica e prática, a metodologia utilizada e, por fim, a forma como o documento foi estruturado.

### 1.1 Contextualização

Foi na primeira metade da década de 20 que Walter A. Shewhart, da *Bell Telephone Laboratories*, começou a aplicar métodos estatísticos aos problemas de controle de qualidade, dando início ao desenvolvimento das teorias da qualidade em processos industriais (COSTA *et al.*, 2004).

Com o advento da Segunda Guerra Mundial essas teorias se consolidaram, uma vez que os altos níveis de exigência impostos aos fornecedores, diretos e indiretos, de produtos e serviços necessários ao esforço de guerra, obrigaram as empresas americanas a aceitar a introdução de programas de qualidade em suas linhas de produção. Terminada a guerra, esses conceitos perduraram até os anos 70, trazendo um grande desenvolvimento para as indústrias que decidiram atualizar-se, investindo recursos em modernos e automatizados equipamentos (MARQUES, 1999).

A evolução dessa filosofia, propagada principalmente pela indústria japonesa, chega até os tempos atuais, quando a condução da qualidade continua voltada para o aumento da qualidade do produto. Entretanto, segundo Marques (1999), há uma ampliação desse conceito de simples noção da qualidade do produto, passando a englobar, também, a qualidade de serviço, da informação, do processo, etc. Muitos métodos e técnicas empregadas tornaram-se objetos de estudo e tiveram seus conceitos aplicados em diversas áreas de conhecimento.

Pode-se considerar a metodologia Seis Sigma como uma evolução dessas práticas. Constitui-se numa metodologia orientada para o aprimoramento contínuo de processos empresariais, utilizando-se para tanto de análises estatísticas que visam tanto à satisfação dos clientes quanto maiores ganhos financeiros e operacionais. Resultados expressivos foram registrados em diferentes empresas como General Electric (GE), Sony, Samsung e Motorola (BREYFOGLE III *et al.* 2001).

No final da década de 80 e início dos anos 90, a empresa Motorola era uma das muitas corporações norte-americanas e européias cuja participação de mercado declinava em razão dos concorrentes japoneses. Os principais dirigentes da Motorola confirmaram que a qualidade de seus produtos era muito baixa e, a exemplo de muitas empresas naquele período, não possuía um programa de “qualidade”, na realidade possuía vários sistemas de melhoria organizacional. Contudo, em 1987 uma técnica revolucionária emergiu do setor de comunicações, na época comandado por George Fisher. O conceito de melhoria inovadora, disciplinado por uma estreita compreensão das necessidades do cliente, foi chamado de Seis Sigma (PANDE *et al.*, 2001).

Esse novo processo de melhoria ofereceu a Motorola, de acordo com Pande *et al.*,(2001), “uma maneira simples e consistente de acompanhar o desempenho e compará-lo às exigências do cliente (a medida sigma), através de uma meta ambiciosa de qualidade praticamente perfeita (o objetivo Seis Sigma)”.

A partir de contatos mantidos com executivos verificou-se que, no Brasil, apesar do grande interesse que a Estratégia Seis Sigma desperta na alta gerência em razão de resultados positivos alcançados no exterior, os altos investimentos e a grande especialização dos profissionais envolvidos não têm permitido o acesso aos benefícios da Metodologia pela maioria das empresas brasileiras.

Conforme os registros da RAIS - Relação Anual de Informações Sociais (MTE, 2005), no Brasil há uma grande predominância de pequenas e médias empresas, em



diferentes setores da economia. Com base em dados estatísticos coletados no site do Ministério do Trabalho e Emprego, foi possível construir a Tabela 1.1, que demonstra claramente que menos de 1% do total de empresas brasileiras se configura como organizações de grande porte, até então as únicas em condições de implantar, com recursos próprios, um programa de melhoria de qualidade de processos complexo e abrangente. Ou seja, mais de 99% das empresas brasileiras têm menos de 500 funcionários e, certamente nessas organizações, a Estratégia Seis Sigma também poderia ser aplicada, trazendo ganhos significativos de produtividade a uma fatia substancial da economia nacional.

Tabela 1.1. Porte das empresas brasileiras por número de funcionários.

Brasil							
Região	Quantidade de empresas por número de empregados						
	Até 19	De 20 a 99	De 100 a 499	Total até 499	% até 499	500 ou mais	Total
Norte	67.941	5.624	1.379	74.944	99,60%	304	75.248
Nordeste	299.416	20.575	4.677	324.668	99,61%	1.281	325.949
Sudeste	1.207.314	78.579	14.675	1.300.568	99,78%	2.850	1.303.418
Sul	504.510	26.979	5.134	536.623	99,83%	916	537.539
Centro-Oeste	193.377	10.044	1.856	205.277	99,79%	434	205.711
<b>Brasil</b>	<b>2.272.558</b>	<b>141.801</b>	<b>27.721</b>	<b>2.442.080</b>	<b>99,76%</b>	<b>5.785</b>	<b>2.447.865</b>

Fonte: RAIS – 2002

Os dados da Tabela 1.1 podem ser melhor visualizados nos gráficos da Figura 1.1.

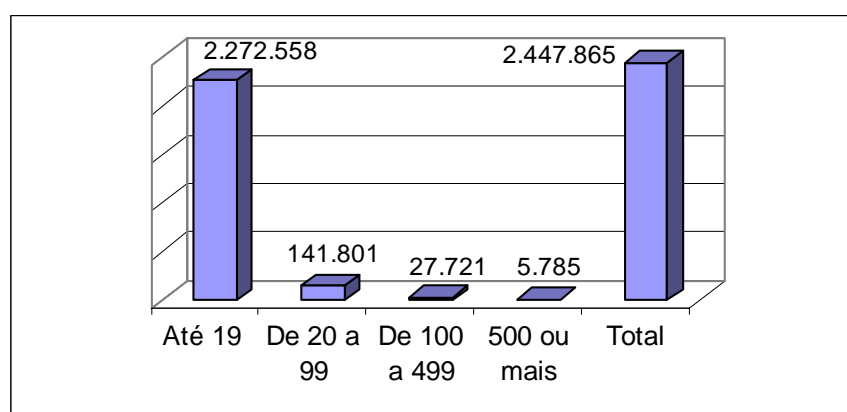


Figura 1.1 – Gráfico do porte das empresas brasileiras por número de funcionários.

Dentro desse contexto, fez-se um estudo da aplicação dos princípios do Programa Seis Sigma em uma indústria de porte médio, de forma a identificar e descrever quais aspectos dessa metodologia, mundialmente reconhecida como eficaz para grandes

corporações, podem ser úteis a uma organização que melhor representa a realidade empresarial do país. A pesquisa se deu em um jornal com sede na cidade de Natal, que circula em todo o estado do Rio Grande do Norte. A empresa possui características que se prestam muito bem aos objetivos do trabalho, pois executa tanto processos industriais de impressão gráfica, como processos de serviços como vendas, distribuição etc.

Nesse estudo serão então descritas as fases de um projeto de melhoria de qualidade de processos, cujos resultados, uma vez implementados, deverão trazer ganhos diretos para a organização e, por analogia, para outras organizações interessadas que apresentem características similares. Assim, esse aprendizado poderá ser aplicado em outras empresas tanto em nível local como nacional, abrindo caminho para o desenvolvimento de um modelo genérico de implantação do programa Seis Sigma, que possa ser comum e aplicável à capacidade de investimento e risco das organizações de pequeno e médio porte.

## **1.2 Objetivos**

Essa pesquisa tem por objetivo geral investigar como a Estratégia Seis Sigma pode ser aplicada na melhoria de processos de uma empresa de médio porte.

Esse estudo tem ainda como objetivos específicos:

- a) indicar os fundamentos necessários ao Programa Seis Sigma, quando aplicado em empresas de médio porte;
- b) indicar um método de seleção e priorização de projetos no qual a Metodologia Seis Sigma seja recomendada;
- c) contribuir na formulação de um modelo de aplicação do Programa Seis Sigma para esse segmento empresarial.

Não é objetivo desse estudo a implementação completa da metodologia Seis Sigma, pois envolve decisões e aspectos internos à instituição pesquisada, mas tão somente indicar os caminhos que uma empresa de menor porte pode seguir para melhorar os seus processos de negócios.

## **1.3 Justificativa**

De maneira geral, a estratégia Seis Sigma é abordada na literatura de forma muito genérica e conceitual, pois são raras as publicações que demonstram aplicações práticas ou descrições detalhadas de casos de sucesso. No campo da pesquisa acadêmica, as buscas

realizadas nos sites das principais Universidades do país confirmam o número reduzido de fontes de informações acerca do assunto.

Segundo Reis (2003), na maior parte dos casos conhecidos, verifica-se que a metodologia Seis Sigma vem sendo introduzida no Brasil por empresas multinacionais ou globais, em geral norte-americanas, que utilizam a metodologia em seu país de origem e, por esta razão, tentam aplicá-la à realidade brasileira. Muito pouco, porém, é divulgado com o nível de detalhes desejado, com relação ao sucesso ou fracasso destas iniciativas. Devemos considerar ainda que um dos pré-requisitos da metodologia é a integração de diferentes técnicas e métodos estatísticos e não-estatísticos, o que demanda um conhecimento, na maioria das vezes, inexistente nas empresas.

Considerando esse contexto, entendemos que esse estudo irá prestar a sua contribuição aumentando o número de fontes de informação teóricas e práticas acerca do tema da melhoria de processos, bem como elevando o nível de conhecimento acerca do assunto Seis Sigma na região onde foi desenvolvido esse trabalho.

#### **1.4 Relevância**

Do ponto de vista científico, o estudo possibilita uma visão fundamentada da aplicação da Estratégia Seis Sigma na melhoria de processos de negócios em empresas de pequeno e médio porte, contribuindo positivamente para a disseminação dos mais recentes e modernos métodos, técnicas e tecnologias na área de qualidade, tanto em nível local quanto nacional, já que ainda muito pouco se conhece sobre o tema.

Do ponto de vista prático, considerando que esse estudo refletirá uma observação real, deverá contribuir positivamente para a gestão e controle de processos em empresas de médio porte. Desta forma, o método de utilização do Seis Sigma a ser indicado poderá contribuir para o aumento da produtividade da empresa em que será aplicado, além de subsidiar iniciativas em outras áreas não contempladas no escopo desse trabalho e, possivelmente, possibilitar que outras empresas, análogas em objetivos, tamanho ou mercado, sigam o mesmo caminho.

Essa pesquisa está inserida na área de conhecimento “Engenharia de Produção” (3.08.00.00-5) do CNPq. Na ABEPRO está na área 2 – Qualidade da Engenharia de Produção, item 2.1 – Gestão da Qualidade.

## **1.5 Organização da Tese**

A pesquisa está organizada em cinco capítulos. No primeiro capítulo é feita uma introdução a fim de apresentar o contexto em que está inserido esse trabalho, os objetivos a serem atingidos, a justificativa para a sua realização e a relevância da pesquisa do ponto teórico e prático.

No segundo capítulo, será feita uma revisão da literatura disponível para os temas diretamente relacionados, a fim de se obter uma base conceitual necessária à concepção de um método de aplicação da metodologia segundo as características da empresa-alvo. Serão abordados os temas Gestão da Qualidade e Metodologia Seis Sigma, tanto de uma perspectiva histórica quanto da sua importância para as empresas.

No terceiro capítulo, serão apresentados os itens referentes à tipologia da metodologia, delimitação do escopo, identificação do problema de pesquisa, delimitação das variáveis de influência, escolha do caso, forma de pesquisa e os critérios para análise de resultados.

No quarto capítulo, são descritos os resultados de acordo com os objetivos propostos. Inicialmente apresenta-se uma breve descrição da empresa onde foram realizados os levantamentos, o método de aplicação da metodologia apropriado à organização, uma análise crítica da pesquisa realizada e as conclusões pertinentes a essa fase.

O quinto e último capítulo descreve as conclusões e recomendações do autor, de acordo com os resultados obtidos. Para tanto, é feita uma síntese dos capítulos anteriores, a análise crítica dos objetivos propostos e dos resultados alcançados, a apresentação das limitações impostas ao estudo, das direções da pesquisa, das recomendações para outros trabalhos afins e da conclusão geral.

## Capítulo 2

# Gestão da Qualidade e Estratégia Seis Sigma

Este capítulo apresenta uma revisão bibliográfica sobre os temas relacionados com a pesquisa, de forma a criar um referencial teórico que possa servir de base para o perfeito entendimento dos conceitos afetos à pesquisa, bem como para a concepção do modelo proposto de aplicação da Metodologia Seis Sigma.

Primeiramente, é abordado o tema Qualidade com a descrição de conceitos, histórico, ciclo de melhoria, métodos de gestão e dos meios de garantia da qualidade. Em seguida, são apresentadas as informações necessárias à compreensão da Metodologia Seis Sigma.

### 2.1 A Qualidade

A Qualidade e a sua gestão se apresentam, nos dias de hoje, como uma disciplina fundamental ao sucesso das organizações, inseridas compulsoriamente no processo de globalização das economias que fatalmente leva à abertura de mercados, à forte competição entre as empresas e, conseqüente, à busca pela competitividade (MARSHALL JUNIOR, 2003).

Nesse contexto, a Qualidade assume um caráter essencial para as iniciativas empresariais, uma vez que influencia fortemente os modelos de gestão e o modo de pensar das pessoas, agindo como um motor que impulsiona para o aprimoramento contínuo de métodos e procedimentos. Ou seja, a Qualidade não significa iniciativas isoladas de controle da produção ou assistência técnica simplesmente, mas dentro de uma visão holística, apresenta-se como um modelo gerencial que busca, continuamente, a eficácia e a produtividade dos processos de negócios.

### 2.1.1 Conceitos de Qualidade

Não existe na literatura uma definição única para qualidade. Segundo Paladini (2000), a qualidade é o processo que investe continuamente em mecanismos de melhoria, ou seja, de aumento da adequação de produtos e serviços ao fim a que se destinam. Já na visão de Barçante (1998), a qualidade é o meio através do qual as empresas buscam oferecer produtos e serviços para os clientes com valor superior ao da concorrência, porém com um elevado desempenho operacional por parte da empresa.

De acordo com Garvin (2002), existem cinco abordagens principais para a definição de qualidade: transcendente, baseada no produto, baseada no usuário, baseada na produção e baseada no valor:

- a) transcendente: a qualidade não é uma idéia ou algo concreto, simplesmente existe, é a busca permanente pela excelência;
- b) baseada no produto: a qualidade é tanto maior quanto maior a quantidade de atributos desejados presentes no produto;
- c) baseada no usuário: a qualidade é a adequação ao uso, a capacidade de satisfazer as expectativas do consumidor;
- d) baseada na produção: qualidade é o grau de atendimento do produto às especificações de projeto;
- e) baseada no valor: qualidade é o melhor que se pode conseguir, considerando aceitáveis e satisfatórios tanto o preço final quanto os custos de produção.

Os movimentos de qualidade foram concebidos e inicialmente aplicados nos Estados Unidos, porém ganharam grande impulso na década de 50, inspirando o milagre econômico do Japão. Segundo Marshall Junior *et al.* (2003), dentre os principais estudiosos do assunto pode-se destacar:

W. Edwards Deming: as idéias de Deming baseavam-se no conceito de qualidade definido a partir das exigências e expectativas do consumidor, que constantemente se alteram. O autor acredita na constância de propósitos para o aperfeiçoamento de produtos ou serviços para torná-los competitivos o maior tempo possível, e considera importantes atributos de liderança, participação dos colaboradores no processo de decisão, utilização de métodos estatísticos no lugar de simples inspeções e adoção permanente dos ciclos de melhoria contínua de processos.

Joseph M. Juran: houve grande avanço da qualidade a partir das idéias de Juran, que defendia a sua aplicação na estratégia empresarial e não restrita apenas aos métodos de controle total da qualidade. O autor acredita na qualidade a partir de três dimensões: planejamento (preparação para a obtenção de objetivos), controle (assegurar o cumprimento dos objetivos) e melhoria (produzir com níveis superiores e inéditos), também denominada trilogia Juran, representada na Figura 2.1. Na visão do autor, a melhoria dos processos de negócios deve ser a primeira prioridade do gestor, seguida do planejamento participativo, ou seja, elaborado em conjunto com aqueles que irão implementá-lo. O controle da qualidade deve ser a terceira prioridade, a ser delegada aos níveis operacionais que precisam ser qualificados e autogerenciados.

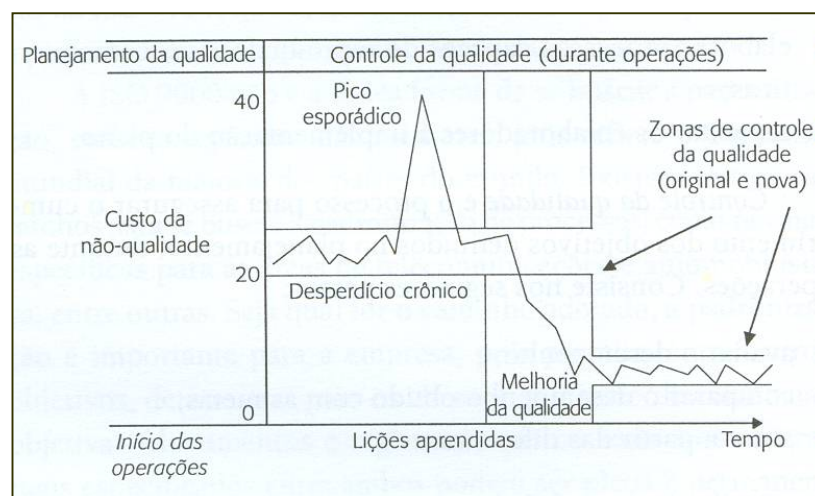


Figura 2.1 – Gráfico representativo da trilogia Juran.

No gráfico acima o autor demonstra que, durante as operações de produção, acontece um desperdício de 20% em decorrência de falhas na fase inicial de planejamento, podendo chegar a picos próximos de 40%. Com o tempo, essa perda tende a diminuir devido aos processos de melhoria de qualidade, implementados a partir das lições aprendidas.

Philip B. Crosby: o autor defende o “fazer certo da primeira vez”, ou seja, produzir atento às especificações, que variam de acordo com as necessidades dos clientes, encorajando os colaboradores a melhorar continuamente até atingir o “zero defeito”. A falta de qualidade é responsabilidade dos gestores, afirma ele, defendendo uma abordagem *top-down* no tratamento da qualidade e a formação de um grupo estratégico especializado no tema. Por fim, defende, como eficazes, as técnicas da prevenção de erros no lugar dos métodos não preventivos como a inspeção, teste e controle da qualidade.

Armand Vallin Feigenbaum: foi um dos que concebeu o conceito de controle da qualidade total, ou TQC (*Total Quality Control*). Defende que a qualidade é um insumo estratégico em que todos são responsáveis, uma filosofia de gestão e um compromisso com a excelência. O TQC baseia-se na premissa de que a qualidade permeia todos os setores da organização e não apenas a engenharia ou a fabricação, o que torna imprescindível o compromisso e o patrocínio da alta administração na implantação de um modelo de gestão voltado para a qualidade e para o cliente final.

### **2.1.2 Histórico da Qualidade**

No século XIX, a revolução industrial transferiu para as fábricas o que antes era realizado de forma artesanal, subdividindo o processo de fabricação em atividades especializadas, em que a qualidade era voltada unicamente para a inspeção. Nos EUA, Frederick Taylor introduziu o planejamento e o controle dos processos produtivos sob responsabilidade dos engenheiros industriais, aumentando a produção sem aumento de operários. Apesar do aumento da produtividade, a prioridade dada ao cumprimento de metas contrastava com a qualidade final dos produtos, o que levou à criação das unidades organizacionais centrais responsáveis pela qualidade (MARSHALL JUNIOR, 2003).

Ainda segundo o autor, a Qualidade ganha grande impulso em 1924. Nesse ano surge o Controle Estatístico da Qualidade (CEQ), quando nos laboratórios *Bell* o matemático Walter A. Shewhart desenvolve os gráficos de controle, tornando-se mundialmente conhecido após o lançamento do seu livro, em 1931. Mas foi a partir da Segunda Guerra Mundial que as empresas, principalmente americanas, foram obrigadas a aceitar a introdução de programas de qualidade em sua filosofia de trabalho, dado os altos níveis de excelência exigidos dos fornecedores da logística de guerra. Também contribuiu significativamente para o entendimento da Qualidade como uma disciplina essencial às organizações, a criação da *American Society for Quality Control* (ASQC), em 1946, hoje ASQ.

Terminado o confronto mundial, os conceitos de Qualidade perduraram até os anos 70, trazendo um enorme desenvolvimento para as indústrias, que decidiram se atualizar investindo recursos em equipamentos modernos e automatizados (MARQUES, 1999). Shewhart cria também o importante conceito de melhoria contínua, quando concebe o ciclo PDCA (*plan, do, chek, act*), hoje amplamente adotado nas metodologias de qualidade de processos.



Segundo Marques (1999), a evolução dessa filosofia, propagada principalmente pela indústria japonesa, chega até os tempos atuais, quando a condução da qualidade, apesar de continuar voltada para o aumento da qualidade do produto, amplia seu conceito e evolui também para a qualidade do serviço, da informação, do processo, etc. Assim, muitos métodos e técnicas empregadas tornaram-se objeto de estudo e tiveram seus conceitos aplicados em diversos setores da economia, visando principalmente ir ao encontro dos anseios e expectativas do consumidor.

### 2.1.3 A Melhoria Contínua da Qualidade - o ciclo PDCA

A idéia de melhoramento contínuo da Qualidade está bem demonstrada no conhecido ciclo PDCA, sigla que representa em inglês as quatro fases do modelo: *Plan* (planejar), *Do* (realizar), *Check* (verificar) e *Act* (atuar). Esse modelo, mostrado na Figura 2.2, também é conhecido por Ciclo de Shewhart, em homenagem ao seu idealizador, ou ainda como Ciclo de Deming, uma vez que foi o responsável pelo seu desenvolvimento e reconhecimento.

Segundo Marshall Junior (2003), o ciclo PDCA “é um método gerencial para a promoção da melhoria contínua e reflete, em suas quatro fases, a base da filosofia do melhoramento contínuo”.

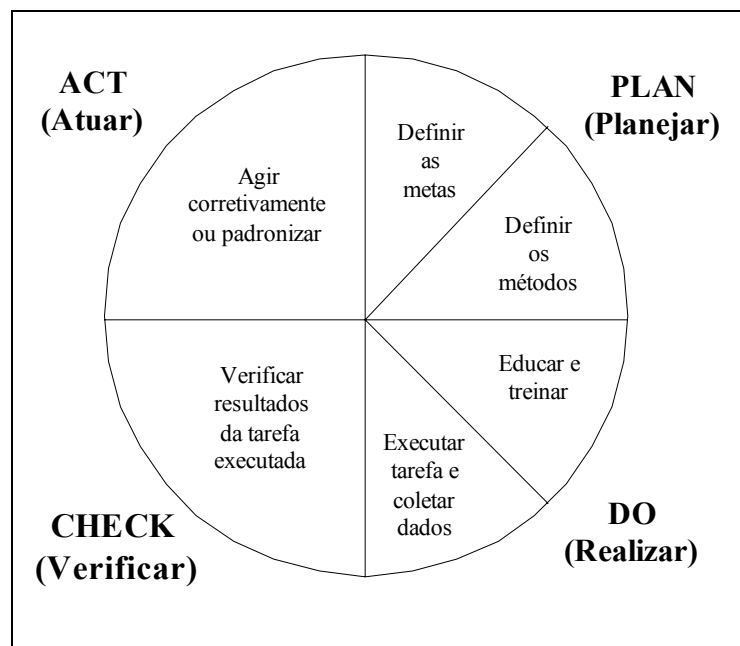


Figura 2.2 – O Ciclo PDCA divulgado por Campos (1992).

As quatro fases do modelo, que garantem um processo ininterrupto de melhoria e padronização, são explicadas a seguir.

Fase 1 – Planejar: a partir de requisitos do consumidor, produtos, serviços ou processos, são estabelecidos os objetivos que servirão de base para o desenvolvimento dos métodos e dos procedimentos técnicos, necessários a alcançá-los.

Fase 2 – Realizar: trata-se da implementação do que foi planejado. Para tanto, quando o pessoal envolvido não participa da fase anterior, é necessário o treinamento para a correta execução dos procedimentos. Também nessa fase são coletados dados que servirão de insumo para a fase seguinte.

Fase 3 – Verificar: com base em dados reais é feita uma comparação para verificar se as metas estabelecidas no planejamento foram de fato alcançadas. Para tanto, é muito comum a utilização de ferramentas estatísticas como gráficos de controle, histogramas e folhas de verificação.

Fase 4 – Atuar: trata-se de uma atuação corretiva caso as metas não tenham sido atingidas ou, caso contrário, de padronização dos procedimentos. Também é feita a revisão das etapas a fim de estabelecer as bases para um novo planejamento.

Uma ilustração do uso do ciclo PDCA pode ser vista na Figura 2.3 onde, na visão de Werkema (1995), a melhoria é resultado da solução de um problema. Desta forma, algo precisa ser feito para alterar uma situação, de tal maneira que um problema seja resolvido e assim permaneça por muito tempo.

PDCA	ETAPAS	FASES	DESCRIÇÃO
P	Planejar	1	PROBLEMA: identificação do problema
		2	OBSERVAÇÃO: reconhecimento das características do problema
		3	ANÁLISE: descoberta das causas principais
		4	PLANO DE AÇÃO: contramedidas às causas principais
D	Executar	5	EXECUÇÃO: atuação de acordo com o “Plano de Ação”
C	Verificar	6	VERIFICAÇÃO: Confirmação da efetividade da ação
		7	PADRONIZAÇÃO: eliminação definitiva das causas
A	Atuar	8	CONCLUSÃO: revisão das atividades e planejamento para trabalho futuro

Figura 2.3 – Ciclo PDCA na visão de Werkema (1995).

## 2.1.4 Métodos de Gestão da Qualidade

### PROGRAMA 5S

Na visão de Campos (1999), um Programa 5S visa mudar a maneira de pensar e o comportamento das pessoas. Segundo o autor, o programa não é apenas um evento episódico de limpeza, mas uma nova maneira de conduzir a empresa com ganhos efetivos de produtividade. Para Silva *et al.* (2001), o Programa 5S tem como objetivos tanto a organização e melhoria do ambiente de trabalho no sentido físico, como também a mudança da maneira de pensar das pessoas no sentido da melhoria de comportamento. Os 5S, de origem japonesa, que dão nome ao método são explicados a seguir.

*Seiri.* É o senso de organização, de seleção e de usabilidade. As pessoas devem sempre verificar se os recursos disponíveis como informação, equipamentos, materiais etc. são úteis, devendo descartar ou dar destino àquilo considerado desnecessário.

*Seiton.* É o senso de sistematização e de ordenação. Sempre deve haver critérios para guardar os insumos, de modo a facilitar a sua localização e manuseio.

*Seiso.* É o senso de higiene e limpeza, de forma a manter o ambiente limpo e livre de objetos estranhos. Também é o cuidado em manter as informações atualizadas para que não comprometam o processo de tomada de decisões.

*Seiketsu.* É o senso de padronização. Significa criar processos e ambientes padronizados e favoráveis à saúde física e mental, que zele pelas boas condições das áreas comuns e da comunicação entre pessoas.

*Shitsuke.* É o senso de educação e de autodisciplina. Significa desenvolver o hábito de observar e seguir procedimentos, bem como ser cortês e educado para com todos da organização, criando um clima leve de cooperação.

A implantação de um programa 5S pressupõe um cuidadoso processo de planejamento, no sentido de preparar e conscientizar o público-alvo da importância de praticar os cinco sentidos. Quando corretos e persistentemente aplicados, tais sentidos levam a organização para uma mudança construtiva de hábitos, criando um ambiente caracterizado pela organização, bem-estar, educação e disciplina.

### CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL

O Controle da Qualidade Total, conhecido no Japão como TQC (*Total Quality Control*) e mundialmente como TQM (*Total Quality Management*), surgiu no Japão na

segunda metade da década de 50 e consiste em avaliar os resultados dos processos organizacionais para verificar se os objetivos foram alcançados. Quando não, busca identificar as causas dos insucessos e os meios para eliminá-las. Assim, a sua finalidade básica está em melhorar, continuamente, a qualidade de produtos, serviços e processos, em todos os níveis de operação da empresa (MARSHALL JUNIOR, 2003).

Segundo Feigenbaum (1985), o Controle da Qualidade Total pode ser definido como “um sistema eficiente que visa integrar esforços para desenvolvimento, manutenção e aperfeiçoamento da qualidade de vários grupos numa organização, de forma a permitir marketing, engenharia de produção e assistência dentro dos níveis mais econômicos e que possibilitem satisfação integral do consumidor”.

Na visão de Ishikawa (1985), a implantação do TQC depende da valorização de seis critérios de gerenciamento:

- a) valorização da qualidade em detrimento do lucro imediato;
- b) orientação às expectativas dos clientes e não apenas a preocupação com produtos;
- c) interesses da organização estão acima dos interesses departamentais;
- d) análises devem ser baseadas em fatos e dados, com uso de métodos estatísticos;
- e) gestão participativa deve valorizar a pessoa humana;
- f) gerenciamento deve buscar a integração funcional.

A aplicação dos conceitos do programa TQC trouxe melhorias substanciais na qualidade e na confiabilidade de produtos e serviços de muitas empresas, sobretudo no Japão arrasado pela segunda guerra mundial. Em parte, o sucesso do emprego dessa gestão na economia japonesa deve-se não só a interação entre processos tanto internos como externos às organizações, como também a conscientização e mobilização dos recursos humanos em geral, no sentido de buscar e alcançar elevados níveis de qualidade e produtividade.

## **PROGRAMA SEIS SIGMA**

O Programa Seis Sigma, a ser descrito em detalhes nessa pesquisa, busca implantar um esforço de melhoria contínua na organização, cuja meta é atingir a marca média de 3,4 defeitos por milhão de oportunidades. Considera como pilares o alinhamento às estratégias globais da organização, a orientação às expectativas e necessidades dos clientes, a

mudança de cultura organizacional, a visão de processos, a análise de dados segundo modelos estatísticos e a melhoria permanente através do ciclo DMAIC, uma visão modificada do ciclo PDCA.

O nível sigma de um processo mostra se o mesmo apresenta desvios em relação a um valor-alvo previamente estabelecido. Quanto maior o nível sigma, mais preciso é o processo. A título de exemplo, se os Correios trabalharem com 99% de qualidade, 3.000 cartas serão entregues erradas a cada 300.000 processadas. Se trabalhar no nível seis sigma, no entanto, em média esse número cairá para apenas 1 (uma) carta entregue errada.

Na visão de Watson (2000), o Programa Seis Sigma pode ser classificado:

- a) como uma métrica, uma vez que utiliza a medida sigma para medir o desempenho de processos de negócios;
- b) como uma metodologia, pois utiliza de um conjunto variado de métodos, técnicas e ferramentas cientificamente reconhecidas;
- c) como uma filosofia de gestão e operacional, pois contribui fortemente em traduzir os objetivos e estratégias da organização em medidas de qualidade;
- d) como uma cultura organizacional, pois estimula a participação e o trabalho em equipe na busca da causas da variabilidade dos processos, bem como da excelência do atendimento às demandas e expectativas de clientes e acionistas.

### **2.1.5 A Garantia da Qualidade - Normas ISO 9000**

Em 1946, em Londres, representantes de vinte e cinco países criaram a *International Organization for Standardization* - ISO, ou Organização Internacional de Normalização, uma entidade internacional não-governamental com sede em Genebra, onde hoje congrega mais de uma centena de organismos nacionais de normalização, com objetivo de estabelecer padrões aplicáveis mundialmente.

Dos movimentos de melhoria da qualidade surgiu a necessidade de unificação de padrões industriais. Segundo Zacharias (2002), esse movimento ganhou força em 1987, com o surgimento da família de normas ISO 9000. O objetivo das normas era a padronização de procedimentos que, uma vez adotados, garantiriam produtos, serviços ou processos com qualidade.

As normas ISO 9000 sofreram uma revisão em 1994 e outra em 2000. Zacharias (2002) aponta duas mudanças fundamentais nessa última revisão. A primeira é o conceito

de melhoria contínua, que tinha a sua necessidade insinuada nas versões anteriores. A segunda refere-se à ênfase em processos que, segundo ele, “direcionam as empresas para uma visão correta das suas atividades, abolindo o conceito departamentalista”.

Segundo Marshall Junior (2003), dentre os conceitos estabelecidos para a qualidade, a ISO 9000 destaca os seguintes:

- a) política de Qualidade: são as diretrizes globais para a qualidade expressas pela alta administração da organização;
- b) gestão da Qualidade: é a função gerencial que define e implanta a política da qualidade;
- c) sistema da Qualidade: é a estrutura, processos, métodos e recursos para a implementação da gestão da qualidade;
- d) controle da Qualidade: são as atividades e técnicas operacionais usadas para atender aos requisitos de qualidade;
- e) garantia da Qualidade: são as ações planejadas e sistemáticas voltadas a prover a confiança de que um produto ou serviço atende aos requisitos de qualidade definidos.

Ainda na visão do autor, a certificação independente de uma empresa como aderente aos padrões da ISO 9000 permitiu que a esta não apenas melhorasse o seu sistema de gestão, mas também pudesse comunicar aos seus clientes e ao mercado em geral que o seu sistema de qualidade está de acordo com os padrões internacionais.

## **2.2 A Estratégia Seis Sigma**

Segundo HARRY e SCHROEDER (2000), a Estratégia Seis Sigma permite às empresas obter um sucesso sustentado, uma vez que desenvolve cultura e habilidades necessárias a uma melhoria constante da qualidade. Define metas de desempenho que se aproximam da perfeição, coloca o cliente como foco das atenções, viabiliza o aprimoramento da melhoria através do uso disciplinado de ferramentas de gestão, promove a aprendizagem e o compartilhamento de idéias inéditas, além de possibilitar a compreensão detalhada dos processos e procedimentos e assim desencadear mudanças estratégicas com segurança e simplicidade.

### 2.2.1 Estratégia

O tema Estratégia somente surgiu como uma disciplina madura e plena na década de 80. Foi nessa época que deixou de ser praticada apenas por alguns poucos especialistas, com o uso de técnicas primitivas e de conhecimento restrito aos altos escalões da empresa, para ser conhecida e praticada pelos gerentes de linha e demais membros da organização (PORTER *et al.* 1998).

Segundo PORTER *et al.* (1998), “Estratégia é uma busca deliberada um plano de ação para desenvolver e ajustar a vantagem competitiva da empresa”. Assim, no intuito de prepará-la para os desafios de um mercado competitivo, a Estratégia busca reconhecer e considerar quatro dimensões importantes:

- a) as condições ambientais e suas tendências de futuro;
- b) as oportunidades e os riscos inerentes ao ambiente externo;
- c) as capacidades ou competências internas que a diferenciam das demais;
- d) os recursos disponíveis para a realização dos empreendimentos.

Assim, através da Estratégia é possível, dentre outros aspectos importantes, saber o que somos, o que temos, qual é o ambiente em que atuamos, quais são os nossos competidores e o que nos diferencia deles.

HERDERSON (1989) chama a atenção para os elementos básicos da competição estratégica, em que descreve o quanto é importante para os estrategistas a capacidade de compreender o comportamento de sistemas em que interajam competidores, clientes, dinheiro, pessoas e recursos, bem como de utilizar esta compreensão para prever os resultados de um dado movimento estratégico. Além disso, para o autor, o estrategista precisa ter ainda à disposição os recursos que possam ser investidos, a capacidade de prever riscos e lucros e a disposição para agir.

As realizações competitivas do Japão demonstram que uma estratégia bem-sucedida significa a criação de vantagens sustentáveis, conseguidas através de vitórias sobre os concorrentes. No entanto, isto não significa orientar a estratégia unicamente para a competição, mas também para as necessidades dos clientes. Segundo OHMAE *et al.* (1998), uma estratégia eficaz identifica de que forma se pode oferecer o máximo de valor para os clientes, pois se o foco primário está, por exemplo, na concorrência, dificilmente se vai recuar um passo e perguntar pelas necessidades do cliente ou que produto ele realmente quer.

Ainda na linha da Estratégia orientada ao consumidor, PANDE *et al.* (2001) aponta a identificação dos clientes-chave e a definição das suas expectativas como os primeiros passos de uma estratégia bem sucedida. Assim, a alta direção precisa manter o foco em desenvolver ou melhorar sistemas e estratégias que considerem fortemente voz do cliente, a exemplo de programas que vêm demonstrando resultados expressivos como a Estratégia Seis Sigma de melhoria contínua de processos.

### **2.2.2 Histórico da Estratégia Seis Sigma**

Segundo Pande *et al.* (2001), o Seis Sigma foi desenvolvido inicialmente na Motorola no final da década de 80, que enfrentava graves problemas decorrentes de um grande número de defeitos em seus produtos, como uma metodologia ou sistema capaz de oferecer um foco claro sobre a melhoria e de auxiliar 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 isso tem auxiliado a reavivar continuamente o interesse e a redobrar os esforços da melhoria de processos e de qualidade.

Durante a década de 80, a Motorola era uma das muitas organizações globais cuja participação de mercado estava sendo absorvida pelos concorrentes japoneses. Assim, como muitas empresas naquele período, a Motorola constatou que não possuía um programa da “qualidade” à altura dos concorrentes japoneses. Contudo, em 1987 uma técnica revolucionária emergiu do setor de comunicações, na época comandado por George Fisher. O conceito de melhoria inovadora, disciplinado por uma estreita compreensão das necessidades do cliente, foi chamado de Seis Sigma (PANDE *et al.*, 2001).

Ainda na visão do autor, esse novo processo de melhoria ofereceu à 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)”.

Em 1988 a Motorola ganha o prêmio “*The Malcolm Baldrige National Quality Award*”, criado pela conceituada ASQ - *American Society for Quality*, o que consolida definitivamente a Metodologia Seis Sigma como um instrumento eficaz de melhoria da qualidade e produtividade.



### 2.2.3 O Modelo DMAIC

Sendo um método de melhoria contínua, o Seis Sigma é baseado em um modelo composto de cinco fases, cujas iniciais de termos em inglês formam a sigla DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Esse modelo pode ser considerado uma variação do modelo PDCA, de Shewhart.

Assim, traduzindo para o português temos as fases Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar. A partir dessa última, um novo ciclo se inicia, de forma que os processos estejam sempre atualizados, ajustados e aderentes às mudanças constantes, presentes e necessárias aos mercados dinâmicos e altamente exigentes.

A Tabela 2.1 traz um diagrama em que estão representadas as diversas fases do modelo DMAIC, bem como as ações correspondentes tanto para o caso de melhoria de processo existente, quanto de projeto ou reprojeto de processos de negócios.

Tabela 2.1 – Modelo DMAIC de melhoria Seis Sigma (PANDE *et al.*, 2001).

	<b>Melhoria de Processo</b>	<b>Projeto/Reprojeto de Processo</b>
<b>Definição</b>	Identifique o problema Defina requisitos Estabeleça meta	Identifique problemas Defina objetivo/mude a visão Esclareça escopo e exigências do cliente
<b>Medição</b>	Valide problema/processo Redefina problema/objetivo Meça passos-chave/entradas	Meça desempenho segundo exigências Colete dados da eficiência do processo
<b>Análise</b>	Desenvolva hipóteses Identifique causas-raiz Valide hipóteses	Identifique melhores práticas Avalie projeto do processo Redefina exigências
<b>Melhoria</b>	Desenvolva soluções Teste soluções Padronize e meça resultados	Projete novo processo Implemente novo processo
<b>Controle</b>	Estabeleça medidas-padrão Corrija quando necessário	Estabeleça medidas e revisões Corrija quando necessário

### 2.2.4 Conceitos de Seis Sigma

Pode-se considerar a metodologia Seis Sigma como uma evolução dos modelos da Qualidade. Utilizando-se do conjunto das melhores práticas e habilidades gerenciais desenvolvidas ao longo de décadas, na visão de Rotondaro *et al.* (2002), as definições do Seis Sigma se apresentam com diferentes enfoques:

- a) o Seis Sigma pode ser definido como uma estratégia empresarial que emprega dados e análises estatísticas para medir e conferir às empresas uma performance operacional, que possibilita a identificação e eliminação de defeitos na manufatura e nos processos de serviços relacionados. Comumente é definido como o processo de 3,4 defeitos por milhão de oportunidades (DPMO), ou seja, 99.9997% livre de defeitos;
- b) o Seis Sigma pode ser conceituado como uma metodologia estruturada que visa ao aprimoramento contínuo de processos empresariais, por meio do conhecimento das expectativas e necessidades dos clientes (internos e externos). Focalizando primeiro na satisfação dos clientes, o Seis Sigma, através de análises estatísticas, busca maximizar ganhos financeiros e operacionais e desenvolver uma cultura de melhoria contínua e de interdependência dos setores dentro de uma empresa.

## **2.2.5 Características do Programa Seis Sigma**

O Seis Sigma, longe de ser apenas um esforço de melhoria da qualidade, se caracteriza por ser uma estratégia de condução de negócios que requer comprometimento e liderança para obtenção de um retorno financeiro expressivo, em curto período de tempo. Para tanto, alguns princípios, técnicas e ferramentas sustentam o Programa, como descritos a seguir.

### **2.2.5.1 Princípios Básicos**

Segundo Pande *et al.* (2001), existem alguns princípios que se caracterizam como elementos críticos do Programa Seis Sigma, a saber:

Foco no cliente: na Estratégia Seis Sigma o cliente não é apenas importante, é essencial para a medição da eficácia dos processos de negócios. Ao contrário de outras metodologias em que existe mais retórica do que comprometimento real, no Seis Sigma a visão do cliente é buscada, estudada, sistematizada e fortemente considerada tanto na avaliação dos processos existentes, quanto no redesenho de novos processos de trabalho. Essa característica se perpetua através de um sistema de captação constante das suas necessidades e expectativas denominado “voz do cliente”.

Visão orientada a processos, gestão e melhoria: o Seis Sigma é baseado na criação de um ciclo de ações tipo *loop* fechado, sensível às mudanças e à manutenção da performance da empresa. Este método é colocado em prática através de diferentes formas

como o gerenciamento, projeto ou reprojeto de processos. Com foco nos processos, quando uma falha é detectada buscam-se as suas causas não em pessoas, mas nos métodos empregados. Essa abordagem cria ainda um clima organizacional participativo, pois os colaboradores não se sentem ameaçados quando da ocorrência de falhas, ao contrário procuram contribuir para a sua análise e correção o mais rápido possível.

Gerenciamento por dados e fatos: longe de decisões baseadas em suposições ou percepções, o Seis Sigma antecipadamente planeja as medidas que serão aplicadas na avaliação de desempenho, utiliza técnicas e ferramentas estatísticas e não-estatísticas para análise de fatos e de dados e constrói um entendimento claro e detalhado das variáveis-chave do processo. Desta forma, é possível identificar que informações são necessárias e como serão usadas na busca da otimização de resultados.

Busca da perfeição com tolerância ao fracasso: apesar de aparentemente contraditórias, as duas idéias são complementares. Quando se busca a redução de defeitos por milhão de oportunidades em níveis próximos à perfeição, deve-se estar preparado tanto para assumir riscos devidamente gerenciados quanto para aceitar eventuais fracassos, que se configuram tanto como obstáculos a serem superados quanto como oportunidade de aprendizado. O Seis sigma considera ambas as dimensões aparentemente paradoxais.

Gestão Proativa: significa agir antes da ocorrência de uma não-conformidade e não reagir aos eventos internos ou externos. Para tanto, o Seis Sigma estimula o hábito de estipular objetivos ambiciosos, de revisá-los periodicamente, de determinar prioridades, de prevenir os problemas e, freqüentemente, de questionar as práticas existentes, mesmo que aparentemente estejam apresentando bons resultados.

#### **2.2.5.2 A Medida Sigma**

Na ciência estatística a letra minúscula sigma ( $\sigma$ ) representa o desvio-padrão de uma população, ou seja, indica a quantidade de variação de um conjunto de itens. Assim, a análise dessa variação permite entender qual é o desempenho real de um processo produtivo em relação a um valor alvo previamente estipulado. Quando se busca um desempenho Seis Sigma, o objetivo é estreitar a variação a tal ponto que doze desvios-padrão de variação estejam dentro dos limites de qualidade estabelecidos para atender às exigências dos clientes.

A Figura 2.4 apresenta a curva normal representativa de uma população conceitual de itens, relacionada com Seis Sigma. Para um processo com mais ou menos três desvios-padrão, ou  $3\sigma$ , entre a média e os limites de especificação, a teoria prevê um número de

não conformidades de 2700 itens por milhão (1.350 em cada lado da curva). Caso o processo atingisse 6 $\sigma$ , o número total de não-conformidades seria de 0,002 partes por milhão.

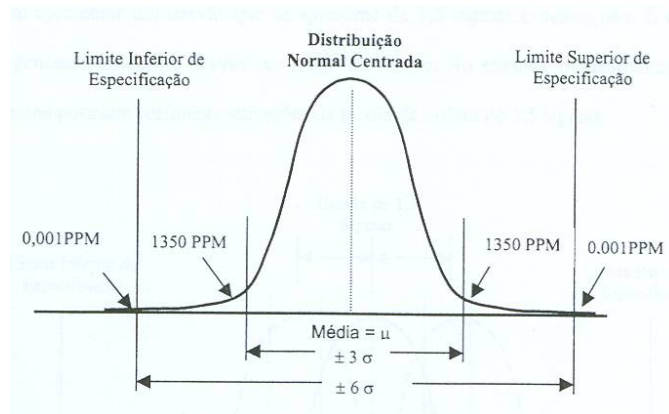


Figura 2.4 – Curva Normal para um processo centralizado (Reis, 2003).

A Tabela 2.2 nos mostra uma conversão simplificada em Sigma para um processo centralizado, de acordo com o rendimento do processo e defeitos por milhão de oportunidades (DPMO).

Tabela 2.2 – Conversão em sigma para um processo centralizado.

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

Contudo, em razão de diferentes fatores como, por exemplo, desgaste dos equipamentos, é muito raro um processo se manter centralizado, assim é esperado que o valor da média se desloque em relação ao valor-alvo. Considerando esta verdade, a Motorola adotou um desvio de até 1,5 $\sigma$  na média, para mais ou para menos, critério esse adotado pelas demais empresas. Podemos ver o resultado na Figura 2.5, o que explica valor de 3,4 falhas por milhão de oportunidades utilizado para um processo que trabalhe em nível Seis Sigma.

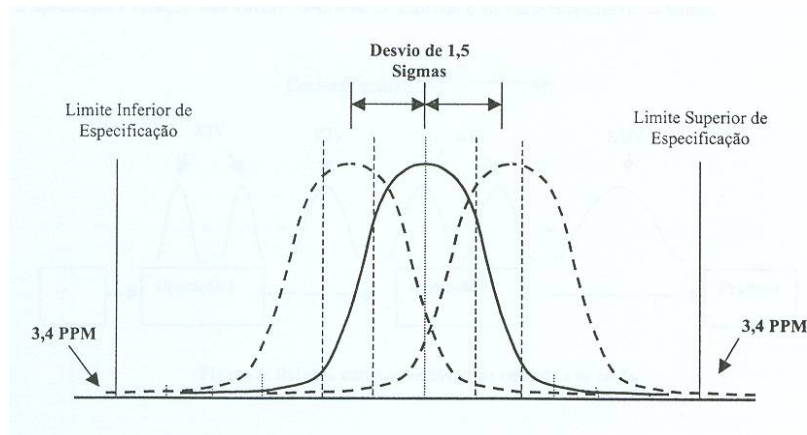


Figura 2.5 – Curva Normal considerando desvio da média de  $1,5\sigma$  (Reis, 2003).

A Tabela 2.3 mostra a conversão em índice sigma segundo o rendimento e defeitos por milhão de oportunidades (DPMO), considerando o desvio da média em  $1,5\sigma$ .

Tabela 2.3 – Conversão em sigma com deslocamento de  $1,5\sigma$ .

Rendimento (%)	DPMO	Índice Sigma
30,9	697700	1,0
69,2	308537	2,0
93,3	66807	3,0
99,4	6210	4,0
99,98	233	5,0
99,9997	3,4	6,0

### 2.2.5.3 Fases do Programa Seis Sigma

Diferentemente de outros programas de qualidade, o Seis Sigma integra diferentes técnicas e ferramentas estatísticas e não-estatísticas em fases do modelo DMAIC, conforme descrito a seguir.

#### **Definição.**

Na visão de Pande *et al.*, nesta fase devem ser definidos o problema, os objetivos, o cliente, o processo e os demais parâmetros que irão compor a carta do projeto. A Tabela 2.4 sumariza, segundo Reis (2003), as principais atividades e ferramentas utilizadas para a definição do projeto.

Tabela 2.4 – Objetivos, atividades e ferramentas para Definição.

Fase	Objetivos	Principais Atividades	Principais Ferramentas
Definição	Definição de oportunidades e avaliação financeira	Definir requisitos do cliente Identificar variáveis de saída para medição do projeto Criar infra-estrutura Avaliar impacto Planejar projeto	Pesquisa de mercado QFD Diagrama de causa e efeito Carta do projeto Mapa de raciocínio Custo da qualidade Gráfico de Pareto Indicadores/Gráficos

### Medição

Nessa fase, os processos são mapeados e avaliados, bem como identificadas as variáveis-chave. A Tabela 2.5 sumariza, segundo Reis (2003), as principais atividades e ferramentas utilizadas para a medição do projeto.

Tabela 2.5 – Objetivos, atividades e ferramentas para Medição.

Fase	Objetivos	Principais Atividades	Principais Ferramentas
Medição	Mapeamento e medição de processos	Analisar as variáveis-chave de entrada; Avaliar a capacidade do processo; Mapear processo; Identificar variáveis dominantes; Refinar problemas e objetivos.	Séries temporais; Cartas de controle; Capacidade do processo; Estatística descritiva; Fluxograma do processo; Diagrama de causa e efeito; Matriz de causa e efeito; MSA (Análise do Sistema de Medição); Análise de Variância (ANOVA); FMEA; Plano de Controle; <i>Boxplot</i> .

### Análise

Nessa fase se busca a causa das não-conformidades identificadas. A Tabela 2.6 sumariza, segundo Reis (2003), as principais atividades e ferramentas utilizadas para a análise do projeto.

Tabela 2.6 – Objetivos, atividades e ferramentas para Análise.

Fase	Objetivos	Principais Atividades	Principais Ferramentas
Análise	Análise de dados e identificação de soluções	Avaliar relação entre variáveis de entrada e de saída; Analisar variação predominante; Verificar a relação entre variáveis duas a duas; Verificar e Implementar soluções.	Cartas multivariadas; Matriz de causa e efeito; <i>Boxplots</i> ; Análise de regressão e correlação; Intervalo de confiança para medidores-chave; Teste de hipóteses; Análise de Variância (ANOVA); Estatística descritiva; Comparações Emparelhadas DOE (Design of experiments); Data Mining e MSA.

### Melhoria

Nessa fase, efetiva-se a remoção das causas das não-conformidades. A Tabela 2.7 sumariza, segundo Reis (2003), as principais atividades e ferramentas utilizadas na melhoria do projeto.

Tabela 2.7 – Objetivos, atividades e ferramentas para Controle.

Fase	Objetivos	Principais Atividades	Principais Ferramentas
Melhoria	Aperfeiçoamento dos processos e obtenção de resultados	Selecionar fatores e níveis; Executar experimentos e analisar resultados; Determinar tolerâncias; Desenhar e implementar novo processo.	DOE (Design of experiments); Superfície de resposta (RSM); EVOP (Operação evolutiva); Dimensionamento de tolerância.

### Controle

Nessa fase, procede-se à padronização para manutenção dos ganhos. A Tabela 2.7 sumariza, segundo Reis (2003), as principais atividades e ferramentas utilizadas no controle do projeto.

Tabela 2.8 – Objetivos, atividades e ferramentas para Melhoria.

Fase	Objetivos	Principais Atividades	Principais Ferramentas
Controle	Manutenção dos ganhos obtidos	Estabelecer padrões de medição para manter desempenho; Treinar os envolvidos.	Plano de Controle; Cartas de Controle; <i>Poka yoke</i> ; Pré-controle Instruções de trabalho.

#### 2.2.5.4 Principais Técnicas e Ferramentas

Em cada fase do modelo DMAIC, são aplicadas técnicas e ferramentas específicas conforme as especificidades demandadas pelo processo-alvo, dentre as quais podemos destacar como principais:

*Brainstorming*: termo em inglês que significa tempestade de idéias. Na visão de Marshall Junior *et al.* (2003), trata-se de uma técnica em que se reúne um grupo pequeno de pessoas, no máximo doze, para expressar livremente o pensamento no menor tempo possível. Busca-se criatividade e diversidade de pontos de vista, que são registrados e depois analisados por facilitadores devidamente treinados para conduzir trabalhos em equipe.

Mapeamento de Processos: Segundo Rotondaro *et al.* (2002), o fato de as empresas em geral serem estruturadas por funções ou departamento com objetivos próprios, mas produzirem bens ou serviços através de processos interligados, pode gerar conflitos que muitas vezes levam ao insucesso. A técnica de mapeamento de processos permite conhecer detalhadamente as tarefas realizadas por todos os setores, bem como entradas, fornecedores, saídas, clientes, pontos críticos e demais informações necessárias à melhoria da qualidade. Na Figura 2.6 pode ser visto um exemplo de Fluxograma, uma ferramenta muito utilizada no detalhamento das fases de um processo.

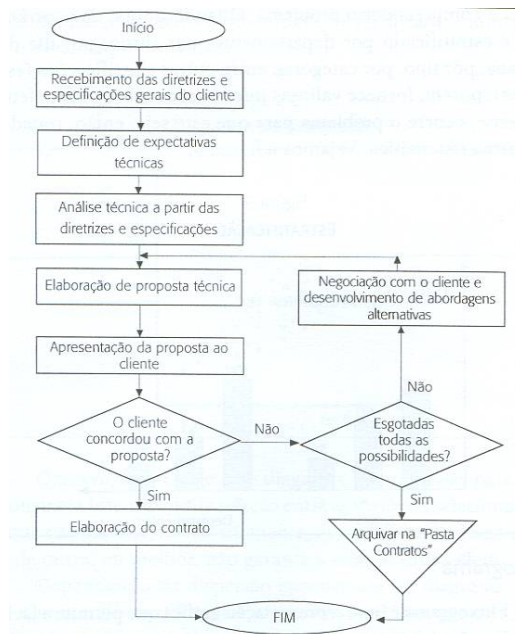


Figura 2.6 - Fluxograma para detalhamento de processos (Marshall Junior *et al.*,2003).

Matriz de Priorização: Segundo Brassard (1996), essa ferramenta viabiliza um método científico para definição de critérios de escolha de projetos Seis Sigma. Como



pode ser visto no anexo III, trata-se de um conjunto de matrizes que fazem a correlação entre critérios de escolha, entre os processos candidatos e, finalmente, dos critérios com os processos candidatos à melhoria, estabelecendo um sistema de pesos cujo resultado será o percentual que cada processo atingiu em relação aos demais e, conseqüentemente, a prioridade do mesmo para sofrer melhoria. A Tabela 2.9 mostra um exemplo da matriz final de priorização.

Tabela 2.9 – Matriz de Priorização.

Projetos	Projetos x Critérios				Total	%	Ação
	Menor Tempo	Fácil Implementar	Baixo Custo	Resultado Positivo			
Projeto candidato 1	0,0048	0,0041	0,0040	0,0554	0,0683	7%	
Projeto candidato 2	0,0048	0,0044	0,0121	0,0494	0,0707	7%	
Projeto candidato 3	0,0004	0,0003	0,0006	0,0602	0,0615	6%	
Projeto candidato 4	0,0376	0,0324	0,0249	0,0094	0,1043	11%	
Projeto candidato 5	0,0048	0,0041	0,0070	0,0602	0,0761	8%	
Projeto candidato 6	0,0305	0,0185	0,0533	0,0105	0,1128	11%	
Projeto candidato 7	0,0212	0,0137	0,0354	0,0037	0,0740	8%	
Projeto candidato 8	0,0197	0,0156	0,0306	0,0344	0,1003	10%	
Projeto candidato 9	0,0305	0,0263	0,0533	0,0046	0,1146	11%	
Projeto candidato 10	0,0175	0,0153	0,0254	0,0554	0,1156	12%	Seis Sigma
Projeto candidato 11	0,0097	0,0104	0,0254	0,0424	0,0878	9%	
					1,0000	100%	

Pesquisa de Mercado: Segundo Gil (1999), uma pesquisa tem como objetivo fundamental descobrir respostas mediante o uso de procedimentos científicos. No caso das pesquisas de mercado, podem ser usadas técnicas como o levantamento, que usa a interrogação direta do público que deseja conhecer, ou estudos de campo, que, segundo o autor, busca aprofundar as questões propostas em um único grupo ou comunidade, utilizando a técnica de observação. Os resultados de uma pesquisa de mercado servem de base para a elaboração de diagramas como, por exemplo, o QFD.

QFD – Desdobramento da Função da Qualidade: é também conhecida como Casa da Qualidade (*House of Quality*), devido a sua semelhança com uma casa. Na visão de Rotondaro *et al.* (2002), é a matriz mais importante da Metodologia Seis Sigma, pois identifica e prioriza as necessidades dos clientes, traduz essas demandas em características críticas para a qualidade (CTQs), prioriza as CTQs, realiza comparações em relação aos concorrentes e determina metas quantitativas de melhoria. Na Figura 2.7 pode ser visto um exemplo de QFD.

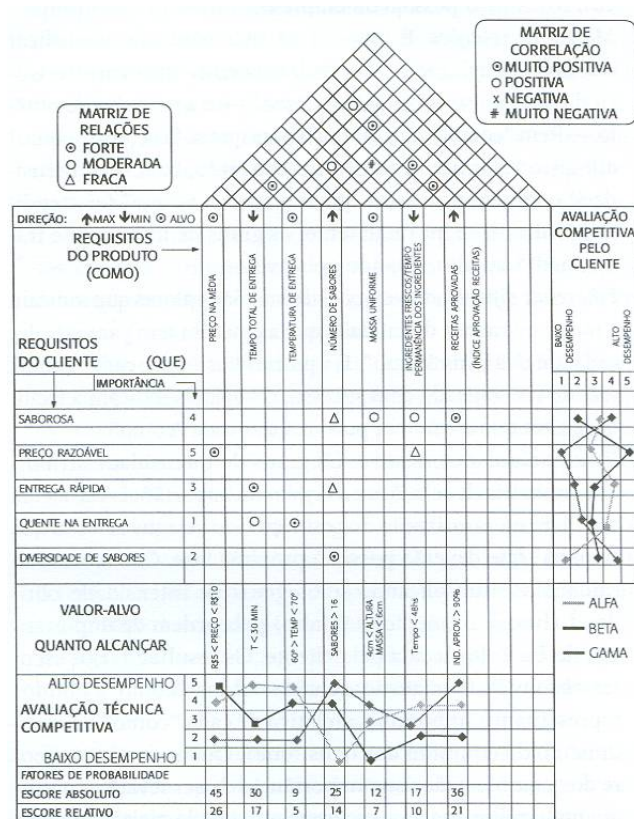


Figura 2.7 – QFD ou Casa da Qualidade (Marshall Junior *et al.*,2003).

Gráficos de Controle: Os gráficos de controle, em geral, nos mostram o comportamento dos dados ao longo de um período de tempo. Segundo Branco *et al.*(2004), é a principal ferramenta para monitorar amostras de um processo, de forma a acusar a presença de causas especiais que possam colocá-lo fora de controle, ou seja, trabalhando fora dos limites estabelecidos para uma operação com qualidade.

Histograma: Como pode ser visto na Figura 2.8, o histograma é um gráfico de barras que mostra a distribuição dos dados de uma amostra, agrupados por classes em determinado instante. Neste gráfico é possível identificar a tendência central, a variação e o comportamento dos dados cuja forma, no exemplo abaixo, parece obedecer claramente à curva normal.

FMEA – *Failure Modes and Effects Analysis*: Na visão de Marshall Junior *et al.* (2003), é um método eficiente para as etapas de projeto, planejamento e fabricação de produtos, pois visa identificar e prevenir todos os modos possíveis de falhas e os seus efeitos, através de uma avaliação permanente do processo. Pode ser de três tipos: identificação de falhas associadas a funções de sistema (*system FMEA*), a análise de produtos (*design FMEA*) e a processos de fabricação (*process FMEA*).

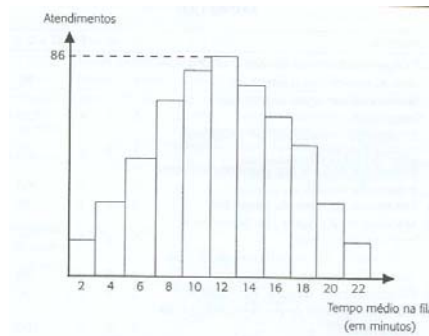


Figura 2.8 – Histograma (Marshall Junior *et al.*,2003).

DOE – *Design of Experiments*: Trata-se de um método para determinar quais as variáveis afetam o desempenho de um processo, bem como os efeitos associados às diferentes combinações entre elas. Segundo Rotondaro *et al.* (2002), os delineamentos de experimentos são testes planejados em que variáveis controladas de entrada são alteradas de modo planejado, a fim de avaliar os seus impactos sobre uma resposta e assim identificar a melhor combinação de variáveis.

Gráfico de Pareto: Também um tipo de gráfico de barras que permite priorizar as causas de não-conformidades de um processo produtivo. Segundo Marshall Junior *et al.* (2003), essa ferramenta tem origem nos estudos do economista italiano Vilfredo Pareto, cujo princípio conhecido como regra 80/20 estipula que 80% dos problemas estão concentrados em 20% das causas.

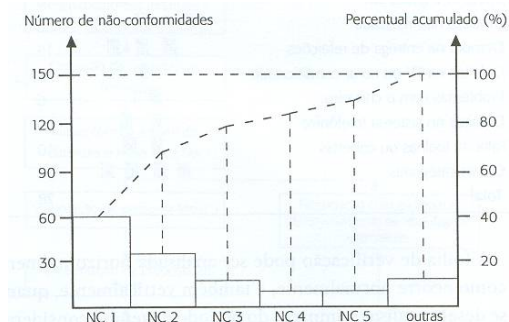


Figura 2.9 – Gráfico de Pareto (Marshall Junior *et al.*,2003).

Diagrama de Causa e Efeito: Também é conhecido como “espinha de peixe” ou diagrama de Ishikawa. Segundo Branco *et al.*(2004), deve ser elaborado pelo pessoal diretamente envolvido no operação para que sejam listadas as possíveis causas para os efeitos constatados. Em geral as causas são agrupadas em categorias, a exemplo do que mostra a Figura 2.10.

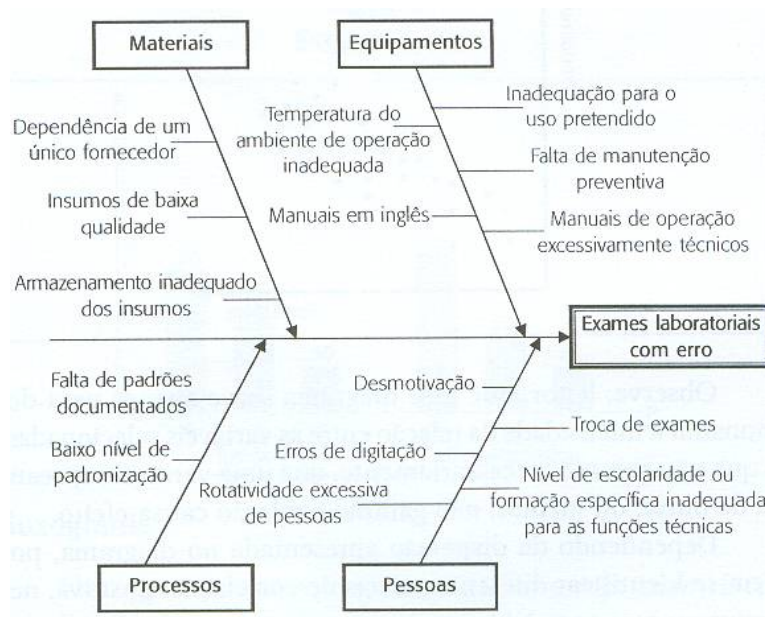


Figura 2.10 – Diagrama de causa e efeito (Marshall Junior *et al.*,2003).

Matriz SWOT: Sigla em inglês que significa *Strengths* (forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities* (oportunidades) e *Threats* (ameaças), trata-se de uma matriz que organiza e utiliza as informações dos ambientes internos e externos da empresa, e apresenta benefícios como baixo custo, flexibilidade e a facilidade de interpretação.

A Figura 2.11 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	<b>Pontos Fortes</b> (Strengths)	<b>Pontos Fracos</b> (Weaknesses)
	<b>Oportunidades</b> (Opportunities)	<b>Estratégias SO</b> Gerar estratégias que usem os pontos fortes para tomar vantagens nas oportunidades
<b>Ameaças</b> (Threats)	<b>Estratégia ST</b> Gerar estratégias que usem os pontos fortes para evitar ameaças	<b>Estratégia WT</b> Gerar estratégias que minimizem as fraquezas e evitem as ameaças

Figura 2.11 – Matriz SWOT.

### 2.2.6 Perfis-chave do Seis Sigma

A implementação de um Programa Seis Sigma requer que alguns papéis sejam desempenhados. A nomenclatura adotada para estes profissionais possibilita o reconhecimento imediato do Programa, dada a mesma possuir uma analogia com as artes marciais. O mais conhecido deles é o chamado *black belt*, ou faixa-preta, um especialista que possui o conhecimento necessário ao sucesso em um projeto Seis Sigma. Além do *black belt* existem ainda o conselho de liderança, o *champion* ou patrocinador, o *master black belt* ou mestre faixa-preta e o *green belt* ou faixa-verde. A seguir serão descritos cada um dos perfis na visão de Pande *et al.* (2001), cuja disposição hierárquica pode ser vista na Figura 2.4.

Conselho de Liderança: também chamado de “Conselho da Qualidade”, é o fórum onde os executivos da empresa discutem, planejam, orientam e aprendem com o Programa. As principais atribuições são:

- 1) selecionar projetos e alocar recursos;
- 2) definir papéis e prover a infra-estrutura necessária;
- 3) rever e avaliar o progresso das iniciativas;
- 4) remover empecilhos que possam influenciar negativamente nos projetos;
- 5) compartilhar as lições apreendidas com toda a organização.

Patrocinador ou *Champion*: trata-se de um gerente-sênior que supervisiona um ou mais projetos. Requer um profissional de perfil equilibrado que orienta as equipes e não restringe a liberdade das mesmas de tomar decisões próprias. As principais responsabilidades são:

- a) representar a equipe no conselho de liderança;
- b) participar da seleção de projetos;
- c) determinar e manter as metas de melhoria;
- d) selecionar os membros das equipes;
- e) dar apoio e resolver questões de sobreposição de funções;
- f) assegurar a transição para os proprietários do processo.

Mestre faixa-preta ou *master black belt*: Trata-se de um profissional especializado em gerenciamento de mudanças e ferramentas (estatísticas e não estatísticas), que coordena

a implantação de projetos Seis Sigma. Em geral são membros da alta gerência que realizam tarefas em tempo integral ou parcial, que incluem:

- a) apoio direto aos patrocinadores;
- b) seleção de projetos e equipes;
- c) preparação de um plano de treinamento interno e externo;
- d) documentação geral do progresso dos projetos;
- e) execução do plano de marketing interno.

Patrocinador ( <i>Champion</i> ): supervisiona e guia o projeto
Mestra faixa-preta ( <i>Master Black Belt</i> ): presta suporte aos líderes de projetos
Faixa-preta ( <i>Black Belt</i> ): especialista e líder de projetos
Faixa-verde ( <i>Green Belt</i> ): equipe que analisa e implementa as melhorias

Figura 2.12 – Papéis desempenhados nos projetos Seis Sigma.

Faixa-preta ou *Black Belt*: é o perfil central da Estratégia Seis Sigma. Trata-se de um consultor interno que, em tempo integral, presta assistência especializada às equipes, às quais pode estar integrado ou não. Conhece bem de gestão de processos e de ferramentas estatísticas e não estatísticas. Quando não está integrado às equipes atua como um *coach* (ou pessoa que realiza a tarefa junto à pessoa auxiliada), do contrário atua como líder e principal responsável pelo sucesso do projeto. Dentre as principais atribuições, estão:

- a) manter o mestre faixa-preta ou patrocinador informado do andamento do projeto;
- b) elaborar e atualizar a carta do projeto e do plano de implantação;
- c) auxiliar na seleção dos membros da equipe;
- d) apoiar no uso de técnicas e ferramentas;

e) documentar as fases e resultados do projeto.

Faixa-verde ou *Green Belt*: pessoa que participa das equipes de projetos Seis Sigma e deve possuir conhecimentos básicos de conceitos e ferramentas, atuando de acordo com as orientações e cronogramas elaborados pelo Faixa-preta (*Black Belt*).

### **2.2.7 Formação Básica do Profissional Seis Sigma**

Para desempenho do papel de faixa-verde, cujas experiências em projetos Seis Sigma possibilitará que assuma, no futuro, as funções de faixa-preta, os conhecimentos desejáveis a serem adquiridos, preferencialmente através de treinamentos ministrados por instituições reconhecidas, são os seguintes:

Visão geral da metodologia Seis Sigma; o processo DMAIC; a criação do plano de melhoria; o diagrama SIPOC; pesquisas de campo e VOC; estatística básica; ferramentas básicas de análise de processos: fluxograma, mapeamento de processos, diagrama de afinidades, diagrama de causa e efeito, formulário de coleta de dados, matriz de priorização, FMEA; estratificação; amostragem; introdução ao *R Project*; análise R&R; padrões em dados; capacidade do processo; teste de hipóteses; técnicas de apresentação; introdução a experimentos planejados; avaliando riscos e testes em pequena escala; controle da qualidade; cartas de controle; gestão da mudança; documentação e padronização; monitoramento com cartas de controle.

### **2.2.8 Estratégias de Implantação**

Considerando que o Programa Seis Sigma é aplicado dentro de um ciclo de melhoria de processos denominado DMAIC, dependendo da empresa diferentes abordagens podem ser adotadas na implementação do programa, ou seja, pode-se começar a aplicar as técnicas da metodologia em outra fase que não, necessariamente, a fase inicial de Definição.

Na visão de Pande *et al.* (2001), existem diferentes formas de implementar o programa Seis Sigma, dependendo dos objetivos a serem atingidos. Isto significa que uma organização pode querer apenas solucionar um problema já definido, pode ainda estabelecer metas mais arrojadas como aumentar a sua participação no mercado ou até mesmo mudar a sua cultura organizacional. Nessa linha de raciocínio, podemos definir três tipos ou níveis de objetivos, de acordo com o impacto que se deseja obter na aplicação do programa:

Transformação do negócio: é caracterizado por uma mudança profunda nas crenças, valores, métodos de trabalho e na forma como a organização vê ou é vista pelo seu cliente, o que significa implementar uma nova cultura organizacional e empresarial. Neste contexto, a empresa busca reinventar-se, transformar-se para fazer frente aos novos desafios ou a um ambiente competitivo caracterizado pela necessidade de flexibilidade, competência ou rapidez nas respostas às demandas externas.

Melhoria Estratégica: caracteriza uma atuação mais específica, orientada para as estratégias adotadas pela empresa para atingir objetivos e metas. Significa analisar e identificar questões de estratégias que reflitam diretamente no desempenho geral da empresa como, por exemplo, o tempo de desenvolvimento de novos produtos ou a capacidade de atuar em comércios virtuais como, por exemplo, *e-commerce*.

Solução de Problemas: nesta abordagem a idéia é atuar diretamente em uma área específica e já identificada, que comprovadamente apresente problemas como altos custos de produção, atrasos de entrega ou ocorrência constante de retrabalho.

Ainda na visão de Pande *at al.* (2001), a metodologia pode ser dividida em cinco fases:

- 1) identificar processos essenciais e clientes-chave;
- 2) definir as necessidades dos clientes;
- 3) medir o desempenho atual;
- 4) priorizar, analisar e implementar melhorias;
- 5) expandir e integrar o sistema Seis Sigma.

Assim, para cada impacto que se deseja obter com a aplicação do programa, diferentes abordagens podem ser adotadas. Essas fases podem ser mais bem visualizadas no chamado “Mapa rodoviário Seis Sigma”, mostrado na Figura 2.13.

Fazendo uma correlação entre os objetivos da empresa e as fases descritas, caso o objetivo da empresa seja de transformação do negócio, a melhor estratégia de implementação é iniciar pela fase, ou rampa de acesso do mapa rodoviário, número 1 (um), o que significa atuar na análise e redesenho de processos de negócios. Caso os objetivos estejam voltados para a melhoria de estratégias, a forma apropriada de aplicar o programa é a partir da fase 2 (dois), ou seja, ouvir o cliente para ajustar ou mesmo reformular estratégias de negócios. Por fim, se os objetivos estão orientados para a solução de problemas já identificados, a forma mais eficaz de aplicação do Seis Sigma é atuar



diretamente na fase 4 (quatro), em que as técnicas e ferramentas da metodologia serão aplicadas para melhorar um processo comprovadamente falho.



Figura 2.13 – Mapa Rodoviário Seis Sigma (PANDE *et al.*, 2001)

Podemos ainda dizer que a forma de implementação do Seis Sigma pode depender não apenas dos objetivos, mas também do escopo que se quer dar ao projeto. A definição desse escopo depende de alguns fatores, como recursos disponíveis para aplicação, a possibilidade de abertura de muitas frentes que venham a sobrecarregar as pessoas ou a receptividade que determinada área tenha ou não em reconhecer as suas falhas e querer aplicar novas técnicas de melhoria.

Por fim, o tempo também é um fator importante na definição da estratégia de implantação da metodologia, pois muitos executivos não estão dispostos a esperar muito pelos resultados, por isso projetos de curto prazo, com duração de três a seis meses, são indicados principalmente para os primeiros a serem realizados.

### **2.2.9 Casos de Sucesso**

#### **MOTOROLA**

Com o forte suporte do Presidente do Conselho Robert (Bob) Galvin, o Seis Sigma permitiu à Motorola alcançar o que, na época, pareciam objetivos de melhoria impossíveis. Como exemplo, a meta inicial no início dos anos 80, de melhorar dez vezes ao longo de cinco anos, foi completamente sobrepujada por um objetivo de melhorias de dez vezes a cada dois anos.

Na visão de Pande *et al.* (2001), através da abordagem Seis Sigma o número total de funcionários da Motorola aumentou de 71.000 em 1980 para mais de 130.000 em 1997. No período compreendido entre 1987 e 1997, as realizações mais importantes foram as seguintes:

- a) crescimento de 5 (cinco) vezes nas vendas, com lucros de quase 20% (vinte por cento) ao ano;
- b) economia acumulada decorrente do esforço Seis Sigma de US\$14 bilhões;
- c) o preço das ações aumentou numa taxa anual de 21,3 %.

#### **GENERAL ELETRIC**

A empresa GE também implementou Seis Sigma, consolidando a ferramenta como uma estratégia empresarial de sucesso. Nos anos de 1996 e 1997, a GE investiu US\$450 milhões no treinamento de 5 mil *master black belts* e *black belts*, e de mais de 60 mil *green belts*. A diretoria utilizou-se do Seis Sigma para fortalecer uma empresa já próspera, aprimorando alguns aspectos desenvolvidos pela Motorola. Obteve retornos de 750 milhões de dólares no final de 1998, aproximadamente 1,5 bilhões de dólares em 1999 e expectativa de obter mais de cinco bilhões de dólares na década seguinte (PANDE *et al.*, 2001).

#### **ALLIED SIGNAL/HONEYWELL**

Allied Signal/Honeywell também é uma história de sucesso da Metodologia. A empresa iniciou as suas atividades de melhoria da qualidade no início dos anos 90 e, por

volta de 1999, estava economizando mais de 600 milhões de dólares ao ano, em função do amplo treinamento de funcionários em Seis Sigma e à aplicação de seus princípios (PANDE *et al.*, 2001).

Na visão desse autor, a empresa confere ao Seis Sigma “o mérito do aumento da produtividade em 6 (seis) por cento em 1998 e de sua margem de lucro recorde de 13 (treze) por cento”. A aplicação da Estratégia Seis Sigma na Allied Signal/Honeywell ajudou a empresa a ganhar o notório reconhecimento como a corporação mais bem diversificada, e a empresa aeroespacial global mais admirada.

Outros exemplos de empresas que também aplicam o Seis Sigma com sucesso são: ASEA BROWN BOVERI, BLACK & DECKER, BOMBARDIER, DUPONT, DOW CHEMICAL, FEDERAL EXPRESS, JOHNSON & JOHNSON, KODAK, NAVISTAR, POLAROID, SEAGATE TECHNOLOGIES, SIEBE APPLIANCE CONTROLS, SONY, TOSHIBA e muitas mais.

## **SEIS SIGMA NO BRASIL**

### **FORD DO BRASIL**

Segundo Terzian (2005), os processos e os resultados obtidos pela subsidiária brasileira da Ford mudaram profundamente após a implantação da Metodologia Seis Sigma, programa este adotado mundialmente pela montadora no ano 2000. Buscando a satisfação de clientes externos e internos, a metodologia é usada por todas as áreas de Ford brasileira, segundo Hudson Silvestre, supervisor de sistemas e primeiro *black belt* da área de Tecnologia da Informação da montadora.

O programa está tão alinhado à estratégia da empresa que uma área exclusiva foi criada para cuidar do tema. Além de um diretor de Seis Sigma, há também um *master black belt* e *black belts* espalhados por todos os departamentos da montadora que cuidam da implantação do programa e de outras iniciativas de mudança. Os *black belts* atuam como líderes de projeto e de equipes, e treinam os *green belts*, que passam a conhecer a metodologia e a aplicá-la no dia-a-dia.

Na estrutura organizacional, cada área tem pelo menos um *black belt*, que coloca o Seis Sigma em prática, define projetos e metas. Na área de TI, por exemplo, a metodologia trouxe uma série de benefícios como a redução do retrabalho e um melhor atendimento ao cliente interno.

Um exemplo foi um projeto iniciado em 2002 com o objetivo de melhorar a satisfação dos usuários que ligavam para o help desk, tendo sido identificados dois

problemas graves: demora no atendimento e a necessidade de ter que telefonar diversas vezes para resolver um problema. No início do projeto, apenas 15% dos acordos de nível de serviço (SLAs) eram cumpridos. A situação que gerava insatisfação aos clientes internos começou a mudar quando o serviço de *help desk* terceirizado passou a contar com a ajuda da metodologia. Um mês depois de implantado o Seis Sigma, a porcentagem subiu para 50% e, após três meses, chegou ao nível de 90%. A iniciativa permitiu à montadora melhorar o tempo e o atendimento aos clientes internos.

Outro benefício do Seis Sigma foi a redução de 20% com os gastos de telefonia. "Com a metodologia, nós conseguimos identificar qual é a situação atual e quais são as oportunidades de melhorias", explica Hudson Silvestre, supervisor de sistemas da empresa, acrescentando que as tomadas de decisões agora alcançam resultado em maior acerto, já que a metodologia prega a fundamentação em dados estatísticos, em vez de no famoso "achismo".

Preocupada em melhorar os processos internos, a Ford tem treinado cada vez mais funcionários como *green belts*, nas áreas de fabricação e de serviços. Na área de TI, por exemplo, 100% dos profissionais já passaram pelo treinamento.

No geral, a montadora contabiliza retornos como redução do custo de manufatura e de retrabalho, melhora de atendimento ao cliente interno e externo, que é avaliado para saber se está satisfeito ou não com a empresa. Para estimular a troca de experiências, a montadora conta ainda com uma intranet por meio da qual qualquer *black belt* da corporação mundial pode entrar para incluir ou pesquisar informações sobre projetos realizados em qualquer área e continente.

No Brasil, segundo dados do Centro de Qualidade, Segurança e Produtividade para o Brasil e América Latina (QSP, 2005) diversas empresas estão implementando a Estratégia Seis Sigma com resultados muito positivos.

Os exemplos mais conhecidos são: ALCAN, ASHLAND RESINAS, BRASKEM, COBAFI, DELPHI, ETHYL, GRACE, GC - GESTION EN LA CALIDAD - ARGENTINA, GS PLÁSTICOS GUARDIAN, HALLIBURTON SERVIÇOS, HOSPITAL ISRAELITA ALBERT EINSTEIN, KAISER, MICROSOFT, MONSANTO, POLICARBONATO, RR DONELLEY - CHILE, REDOMA INDÚSTRIAS GRÁFICAS, RENNER SAYERLACK, ROBERT BOSCH, SANTANENSE, SCHOTT DO BRASIL, TAPON CORONA, TENNECO, THYSSEN KRUPP AUTOMOTIVE SYSTEMS DO BRASIL E UNILEVER HPC – ARGENTINA (QSP, 2005).

Deve-se registrar que todas são empresas de grande porte, assim não foi possível localizar exemplos de organizações de pequeno ou médio porte, que servisse de base para o planejamento dessa pesquisa.

### **2.3 Análise Comparativa entre Programas de Qualidade TQC/TQM e Seis Sigma**

Do ponto de vista de Francischini *et al.* (2005), existem semelhanças e diferenças entre os programas tradicionais de qualidade TQC/TQM e Seis Sigma, conforme descritas a seguir.

#### SEMELHANÇAS:

- a) abordagem Top-Down;
- b) baseados em modelos de melhoria contínua;
- c) análise de fatos e dados e uso de ferramentas estatísticas;
- d) foco na satisfação das necessidades dos clientes;
- e) recursos humanos e metodológicos de alta confiabilidade;
- f) aplicável em todas as áreas da empresa;
- g) previsão de auditorias para aprimoramento do controle da qualidade;
- h) busca por processos livres de defeitos (*defect free work*);
- i) líderes de projeto altamente qualificados (*Kaizen-men* no TQC e *Black Belt* no Seis Sigma);
- j) uso de treinamento intensivo.

#### DIVERGÊNCIAS:

- a) tempo de retorno do investimento: no Seis Sigma já se obtém retorno no primeiro ano, enquanto no Japão os ganhadores do prêmio *Deming* levaram, em média, 10 anos;
- b) valorização dos funcionários: apesar de ambos os modelos incentivarem o trabalho em equipe, os resultados ou fracassos no Seis Sigma são muito associados aos perfis-chave previstos na metodologia;
- c) uso intensivo de software de apoio às análises estatísticas;

- d) ganhos significativos de produtividade: o Programa Seis Sigma traz ganhos altamente expressivos que justificam o investimento realizado (*breakthrough strategy*).

Do ponto de vista de Kasahara *et al.* (2003), as principais características da metodologia Seis Sigma que a diferenciam dos modelos TQC/TQM são:

- a) possui forte alinhamento com a estratégia global da organização, não ficando restrita à área da qualidade;
- b) existe uma seleção criteriosa de projetos, a fim de demonstrar a sua viabilidade e retorno financeiro;
- c) dispõe de uma métrica própria e claramente definida (índice de capacidade sigma), que independe do tipo ou escopo do projeto;
- d) demanda grande investimento em capacitação profissional, porém rapidamente recuperados e superados quando da aplicação da metodologia;
- e) traz uma nova cultura de qualidade patrocinada pela alta direção da empresa, que se estende aos fornecedores, distribuidores e demais componentes da cadeia logística;
- f) vista como uma questão estratégica, no Seis Sigma a qualidade conta com uma infra-estrutura mais adequada para treinamento e uso de técnicas e ferramentas, o que leva a um maior número de projetos implantados;
- g) em geral, os resultados obtidos são quantitativamente muito expressivos, trazendo saltos quânticos de desempenho, o que raramente acontece em outras abordagens.

## Capítulo 3

# Metodologia da Pesquisa

Este capítulo tem por objetivo descrever a tipologia da pesquisa, bem como a metodologia utilizada na pesquisa de campo.

Inicialmente são apresentadas a caracterização e classificação da pesquisa, por diferentes tipos e abordagens. Em seguida são feitas a delimitação de escopo, a definição do problema de pesquisa, a identificação das variáveis, a escolha do caso, a forma da pesquisa e os critérios para análise dos resultados.

### 3.1 Tipologia da Pesquisa

Do ponto de vista dos objetivos (GIL, 1991), esse estudo é classificado como exploratório-descritivo, utilizando-se inicialmente da abordagem qualitativa, para, em seguida, se utilizar da abordagem quantitativa.

Segundo Gil (1991), uma Pesquisa Exploratória tem por objetivo “proporcionar uma visão geral, do tipo aproximativo, acerca de determinado fato”. Diz ainda o autor que esta pesquisa é particularmente indicada quando o tema é pouco explorado, o que é realidade quando se trata da Metodologia Seis Sigma no Brasil. Essa abordagem se aplica muito bem à fase inicial do estudo, a fim de permitir que se possa adquirir maior familiaridade com o tema, bem como delimitar claramente o escopo do projeto. Para tanto, será realizada uma busca de informações em diversas fontes que, segundo Marconi e Lakatos (1990), “abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc.”.

Uma vez construído o referencial teórico que irá embasar todas as demais ações, na fase seguinte será realizada uma Pesquisa Descritiva. Segundo GIL (1991), esse tipo de pesquisa “tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”. Assim, essa

abordagem permitirá estudar a organização escolhida para a realização da pesquisa, bem como descrever os resultados advindos da aplicação do método de uso da metodologia Seis Sigma na média empresa, previsto no planejamento descrito a seguir.

Podemos classificar a forma de pesquisa descritiva a ser adotada como Pesquisa-ação (GIL, 1999), que é um procedimento recomendado quando é necessária a intensa interação entre o pesquisador e meio pesquisado. Neste caso, 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.

Segundo Thiollent (1985), a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica, realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de problemas coletivos, no qual os pesquisadores e os participantes da situação pesquisada estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Trata-se de uma estratégia metodológica de pesquisa social na qual:

- a) há uma forte e explícita interação entre o pesquisador e as pessoas implicadas na situação investigada;
- b) desta interação advém a priorização dos problemas a serem investigados e as soluções a serem encaminhadas;
- c) o objeto da investigação não são as pessoas, mas a situação social ou os problemas existentes nesta situação;
- d) o objeto da pesquisa consiste em resolver o problema ou, não sendo possível, esclarecer os problemas da situação observada;
- e) durante o processo existe um acompanhamento das decisões, ações e atividades por todos os atores envolvidos;
- f) busca ainda aumentar o nível de conhecimento dos pesquisadores, bem como o conhecimento ou nível de consciência das pessoas ou grupos considerados.

A pesquisa-ação encontra um contexto favorável quando os pesquisadores não querem limitar as suas investigações aos aspectos acadêmicos ou burocráticos das pesquisas convencionais. Querem pesquisas nas quais as pessoas implicadas tenham algo a dizer e também a fazer. Não se trata de simples levantamento de dados, os pesquisadores pretendem desempenhar um papel ativo na própria realidade dos fatos observados.



No contexto organizacional, as ações, muitas vezes, visam resolver problemas de ordem aparentemente técnica, como por exemplo, introduzir uma nova tecnologia. Nesse contexto, os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas mapeados, e no acompanhamento e avaliação das ações desencadeadas em função destes problemas.

Ainda segundo o autor, a pesquisa-ação possui dois tipos de objetivos:

- a) Objetivo prático: contribuir para a melhor solução possível para os problemas considerados centrais da pesquisa, dentro dos recursos disponíveis.
- b) Objetivo do conhecimento: obter informações que seriam difíceis através de outros procedimentos, contribuindo assim para o aumento do nível de conhecimento de todos os envolvidos.

A pesquisa-ação se utiliza, principalmente, de técnicas como seminários, entrevistas e reuniões de discussão. Na aplicação destas técnicas, o pesquisador não é um ator distante e insensível às informações captadas, como também os investigados não são apenas meros informantes, ambos são participativos na busca da solução dos problemas e no aumento do conhecimento comum.

Por fim, defende o autor que a pesquisa-ação não conflita com a teorização, até porque esta permite estabelecer um referencial teórico sobre o qual serão desenvolvidas as diversas etapas da pesquisa. Desta forma, deve o pesquisador estar atento às exigências teóricas e práticas da pesquisa científica, a fim de melhor equacionar os problemas existentes no contexto social considerado.

Do ponto de vista da caracterização dos métodos científicos, esta pesquisa utiliza o método clínico, uma vez que se apóia numa relação profunda entre pesquisador e pesquisado. Esse método se apóia em casos individuais e envolve experiências subjetivas, o que requer muitos cuidados do pesquisador ao propor generalizações.

Por fim, do ponto de vista da utilização dos resultados trata-se de uma pesquisa aplicada na qual, segundo Cervo e Bervian (1996), “o investigador é movido pela necessidade de contribuir para fins práticos mais ou menos imediatos, buscando soluções para problemas concretos”.

A tabela 3.1 apresenta um resumo geral da metodologia adotada, na visão de Gil (1999).

Tabela 3.1 - Metodologia adotada na pesquisa.

Quanto aos objetivos	EXPLORATÓRIO-DESCRITIVA
Quanto à modalidade	QUALITATIVA/ QUANTITATIVA
Quanto à forma	PESQUISA-AÇÃO
Quanto à fonte de informação	BIBLIOGRÁFICA/CAMPO
Quanto ao método científico	CLÍNICO
Quanto à finalidade	APLICADA

### 3.2 Delimitação do Escopo

Esse estudo se propõe a investigar a viabilidade de aplicar os métodos, técnicas e ferramentas do Programa Seis Sigma especificamente em uma empresa de médio porte, ou seja, pelo critério de número de empregados, faz parte do segmento que emprega até 500 colaboradores, em qualquer setor da economia brasileira.

### 3.3 Problema de Pesquisa

Uma vez que os métodos tradicionais e conhecidos de implantação da metodologia Seis Sigma foram baseados em grandes corporações, como visto no referencial teórico do Capítulo 2, essa pesquisa busca responder ao seguinte problema: é possível aplicar a metodologia Seis Sigma em uma empresa de médio porte?

### 3.4 Seleção de Variáveis

Baseado no levantamento bibliográfico e nas restrições geralmente impostas às empresas de menor porte, as variáveis a serem consideradas na montagem do método de aplicação do Seis Sigma são:

- a) crença na eficácia do Programa;
- b) custos envolvidos;
- c) recursos necessários;
- d) prazo de execução;
- e) impacto nos lucros.

Cada uma dessas variáveis serão tratadas na fase de execução, de forma a avaliar os impactos que elas têm nos resultados da pesquisa.

### **3.5 Escolha do Caso**

A empresa a ser pesquisada deve apresentar características que permitam responder ao problema de pesquisa acima enunciado. Par tanto, foi estabelecido que a instituição deve apresentar os seguintes pré-requisitos:

- a) porte adequado ao escopo definido;
- b) não ter implementado um programa amplo de gestão da qualidade;
- c) deve executar processos de trabalho tanto de fabricação quanto de serviços.

Em consequência aos pré-requisitos acima estabelecidos, foi feito um contato com o jornal Diário de Natal, uma empresa de médio porte do ramo industrial que fabrica e distribui jornais no estado do Rio Grande do Norte. Considerando a oportunidade de contribuir para a pesquisa acadêmica, bem como a possibilidade de obter os benefícios que a metodologia pode trazer aos seus processos de negócios, a direção da empresa prontamente concordou e liberou acessos aos locais, pessoas, informações e tudo mais que fosse necessário à realização da pesquisa.

### **3.6 Forma de Pesquisa**

Inicialmente foi realizada uma visita ao executivo-chefe da organização, a fim de explicar os objetivos da pesquisa e conseguir formalmente a sua autorização, comprometimento e patrocínio.

Em seguida, procedeu-se à coleta preliminar de informações institucionais, ou seja, foi necessário conhecer e documentar a missão, os objetivos institucionais, porte, produtos ou serviços oferecidos, posição de mercado, clientes preferenciais e os concorrentes diretos. Essa fase do estudo possui um caráter eminentemente qualitativo, e a técnica escolhida para a obtenção de dados foi a entrevista individual e semi-estruturada, ou seja, segue um roteiro flexível que permite ampliar as respostas dadas pelos entrevistados, bem como o surgimento de novas questões decorrentes das respostas. A entrevista envolveu um ou mais representantes da organização, nomeados pela alta direção de acordo com os conhecimentos e experiências acumuladas no dia-a-dia da instituição. O roteiro básico a ser seguido é apresentado na Tabela 3.2.

Com base nas respostas dessa primeira entrevista, foi possível estabelecer um referencial da empresa em termos de estruturação, objetivos e atuação. Essas informações foram fundamentais para o alinhamento do método de aplicação com os princípios e objetivos globais da organização.

Tabela 3.2 - Roteiro de entrevista para informações institucionais

1. Qual é a missão da empresa?
2. Qual é a sua visão de futuro?
3. Quais são os valores que orientam as ações?
4. Quais são os produtos ou serviços principais?
5. Quem é o principal cliente da empresa?
6. Quantos colaboradores existem?
7. Qual é sua posição no mercado?
8. Quais são os principais concorrentes?
9. Qual é o volume de produtos fabricados?
10. Qual é a competência essencial da empresa?
11. Qual é a estrutura funcional da empresa?
12. Quais iniciativas de qualidade já foram empreendidas?

Após o registro das informações coletadas na primeira entrevista, uma segunda entrevista aconteceu com pessoas do nível operacional, conhecedoras dos processos de negócios. Essa entrevista seguiu os moldes da anterior, ou seja, também adotou um roteiro flexível que possa ampliar as respostas dadas pelos entrevistados. Esse roteiro é apresentado na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 - Roteiro de entrevista para informações operacionais

1. Quais são as tarefas necessárias à produção dos produtos ou serviços a serem entregues ao cliente essencial?
2. Como pode ser chamado este conjunto de tarefas?
3. Quais são as principais entradas desse processo?
4. Quais são os responsáveis por cada fase do processo?
5. Quais são os principais fornecedores?
6. Quais são os resultados parciais do processo?
7. Quais são os clientes de cada etapa do processo?
8. Quais são as áreas envolvidas no processo?
9. Faça uma descrição do fluxo de atividades do processo?
10. Quais são os pontos críticos do processo, que, se tratados, poderiam trazer grandes ganhos para a organização?
11. Qual é a estimativa para esses ganhos?
12. Qual, dentre os pontos críticos enumerados, possui a maior complexidade de solução?
13. Quais são os fatores que mais influenciam na ocorrência dos pontos críticos?
14. Quais são os critérios de seleção de projetos para melhoria, considerados mais importantes? Exemplos: Retorno financeiro, complexidade, baixo custo, tempo de duração do projeto, necessidades do mercado, satisfação do cliente, modernização tecnológica, adequação à legislação.
15. Qual a prioridade dentre estes critérios e que outros podem ser considerados importantes para a empresa?

A proposta de modelo de aplicação da metodologia Seis Sigma para uma empresa de pequeno e médio porte, a ser adotada na pesquisa de campo, foi concebida prevendo a existência de duas partes:

- a) fundamentos de Projetos Seis Sigma;
- b) fases de Projetos Seis Sigma.

Os fundamentos de projetos Seis Sigma descrevem quais são os pré-requisitos, ações, estratégias ou insumos que, em função das especificidades do ambiente estudado e

das variáveis de influência definidas anteriormente, são indicados e devem ser fortemente considerados, a fim de possibilitar ou até mesmo viabilizar a realização da pesquisa.

Já as fases de projetos Seis Sigma são as seqüências de atividades que descrevem a dinâmica de aplicação da metodologia. Para tanto, tomamos como base o modelo de Pande *et al.* (2001), denominado “Mapa Rodoviário Seis Sigma”. Essa estratégia de implantação prevê as seguintes etapas:

1. identificar processos essenciais e clientes-chave;
2. definir as necessidades dos clientes;
3. medir o desempenho atual;
4. priorizar, analisar e implementar melhorias;
5. expandir e integrar o sistema Seis Sigma.

### **3.7 Análise dos Resultados**

Em razão da quase inexistência de bibliografia que permita prever os resultados, a aplicação de um método de implantação da metodologia Seis Sigma na pequena ou média empresa poderá apresentar muitos e diferentes desdobramentos.

Desta forma, procedeu-se uma análise para possibilitar uma avaliação final dos resultados obtidos:

- a) validando o problema de pesquisa levantado;
- b) confirmando ou não as variáveis de influência previstas;
- c) comparando-se as ações previstas com a realidade encontrada, a fim de determinar a existência ou não de outras variáveis não consideradas no planejamento do estudo;
- d) validando a escolha do caso;
- e) validando os roteiros de entrevista, a fim de verificar se resultaram em um conjunto de informações suficientes para os fins da pesquisa;
- f) identificando quais pré-requisitos, ações ou insumos são necessários ao estudo, que compõem a fase de definição dos fundamentos de projetos Seis Sigma;
- g) atestando a ações previstas no planejamento geral da pesquisa;

h) demonstrando ou não a consistência e adequação da proposta de modelo de aplicação resultante.

## Capítulo 4

### Resultados da Pesquisa

Este capítulo apresenta os resultados da pesquisa de acordo com os objetivos propostos, tomando como base tanto a pesquisa bibliográfica realizada quanto o estudo do caso selecionado.

Inicialmente é feita uma apresentação geral da empresa onde foi realizada a coleta de informações, que compõe a fase 1 do estudo. Em seguida são descritos os fundamentos do método elaborado pertencentes à fase 2, para então serem descritas as etapas da fase 3, previstas no modelo na aplicação da Metodologia Seis Sigma em uma empresa de comunicação de médio porte. Por fim é realizada uma análise crítica da pesquisa realizada em relação à pesquisa planejada, bem como são apresentadas as direções, restrições, recomendações e conclusões pertinentes.

#### **4.1 FASE 1 – Análise Institucional da Empresa**

Nessa fase são descritos os princípios institucionais da empresa-alvo, cujo entendimento permitirá o correto alinhamento estratégico da metodologia Seis Sigma. Nessa abordagem inicial foi essencial conhecer a missão da empresa, estando ela descrita ou não, a sua visão de futuro, os princípios e valores que norteiam as suas atividades, o histórico de criação e de operação, a forma como está organizada e demais informações gerais como o faturamento mensal, número de funcionários, posição de mercado, principais concorrentes e principais produtos ou serviços oferecidos.

##### **4.1.1 A Empresa Pesquisada**

A empresa escolhida para a realização da pesquisa foi o jornal Diário de Natal, pertencente a um conglomerado de empresas de atuação nacional denominado Diários



Associados. Atualmente está sediada na Avenida Deodoro, 245 - Bairro Petrópolis - CEP: 59012-600 - Natal - RN.

Trata-se de uma empresa criada em 18 de setembro de 1939 quando, segundo a página disponível na Internet, “quatro jovens idealistas criaram um periódico cujo principal ideal era lutar contra a ideologia nazi-fascista no curso da Segunda Guerra Mundial. Terminado o conflito, o DIÁRIO preservou os mesmos ideais que inspiraram seus criadores, mostrou sua vitalidade e consolidou-se como o grande órgão da imprensa escrita do Rio Grande do Norte. No decorrer da história, o DIÁRIO DE NATAL se tornou o jornal mais presente em todos os fatos relevantes para a comunidade potiguar, registrando e estimulando o debate que conduz às melhores soluções dos problemas”.

Assim, trata-se de uma empresa tradicional no ramo, que há 65 anos realiza processos industriais de impressão de jornais, mas também opera processos de serviços como vendas e distribuição, o que a torna particularmente apropriada para os objetivos deste estudo, visto que, segundo o levantamento bibliográfico apresentado, a Metodologia Seis Sigma pode ser aplicada em ambos os tipos de processos. A estruturação funcional, ou seja, o organograma da instituição, encontra-se no ANEXO I.

A empresa possui uma forte tradição no setor mídia impressa, tendo adquirido grande reputação e reconhecimento em razão de uma linha editorial independente e focada nos anseios e necessidades da comunidade, o que resulta em um produto de alta qualidade editorial e gráfica. A seguir são descritos os princípios e orientações básicas que norteiam as operações da empresa.

## MISSÃO

“Fazer parte do dia-a-dia das pessoas levando informação, disseminando conhecimento, colaborando para o desenvolvimento da sociedade e aperfeiçoamento da cidadania. Os Associados - RN buscarão manter os objetivos empresariais de competitividade, lucratividade e crescimento sólido, garantindo a satisfação dos seus clientes, colaboradores e acionistas.”

## VALORES

- Independência e imparcialidade
- Inovação e visão

- Cidadania e responsabilidade social
- Qualidade e credibilidade
- Respeito aos funcionários e satisfação do cliente
- Dedicção e entusiasmo

## VISÃO

“Ser uma empresa moderna, ágil, múltipla e de referência em qualidade, credibilidade e ofertas de produtos e serviços no segmento de comunicação, para atingir a liderança no Estado e uma posição de destaque no Nordeste.”

## INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

A empresa possui aproximadamente 220 (duzentos e vinte) colaboradores. Nos dias úteis e nos sábados apresenta uma tiragem diária média aproximada de 7.300 exemplares; aos domingos, essa tiragem sobe para 13.000 exemplares aproximadamente. Atualmente conta com cerca de 4.800 clientes assinantes em dias úteis (de terça a sexta-feira) e 6.400 de fim de semana (sábado e domingo).

Seu principal produto é o jornal impresso cuja marca é “Diário de Natal”, já aos domingos circula como a marca “O Poti”. Possui como principal competidor o jornal “Tribuna do Norte”. Apesar da reconhecida qualidade editorial e de impressão, perde em participação de mercado para o concorrente, que faz parte de um forte grupo empresarial da área de comunicação (jornal, rádio e televisão), com grande capacidade de investimentos e marketing.

### **4.2 FASE 2 – Fundamentos de Projetos Seis Sigma na Média Empresa**

Como base nas características identificadas na empresa pesquisada, antes de se iniciar um projeto Seis Sigma foi necessário despertar nas pessoas uma mudança de visão e de comportamento, a fim de facilitar a compreensão da gestão baseada em processos, da necessidade de envolvimento das lideranças e das alternativas para as dificuldades de alocação de recursos. Os cinco pontos considerados, que podem ser visualizados na Figura 4.2, são descritos a seguir.

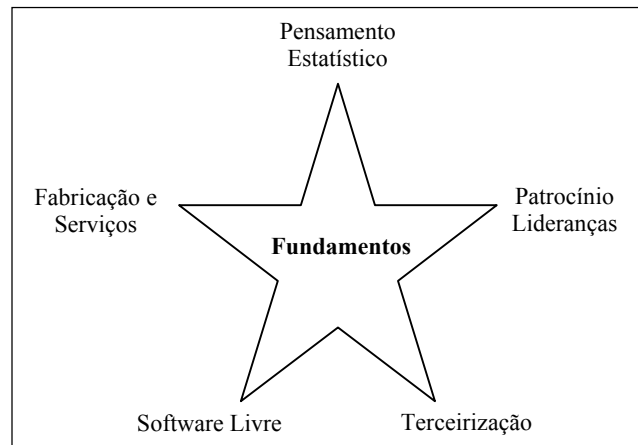


Figura 4.1 – Fundamentos da implementação do Seis Sigma

#### 4.2.1 A Consciência do Pensamento Estatístico

Segundo Britz *et al.* (2000), citado por Santos *et al.* (2004), o conceito de pensamento estatístico está voltado para a compreensão da teoria e da metodologia necessárias a identificar quando a melhoria é requerida, garantindo que essa melhoria possa ocorrer em todas as fases e processos. Faz parte de uma cultura de crescimento e melhoria de desempenho organizacional, pois cria oportunidades reais de mudança e aprendizagem. Em Seis Sigma, essa filosofia se configura como um diferencial na forma de analisar dados e de planejar mudanças.

Na literatura, o uso do pensamento estatístico está mais orientado aos ambientes empresariais. Snee (1990), também citado por Santos *et al.* (2004), define como “... processo de raciocínio que reconhece que variação está em tudo ao nosso redor e presente em tudo o que fazemos, que todo trabalho é uma série de processos interligados; e que identificar, caracterizar, quantificar, controlar e reduzir variação fornece oportunidade de melhoria” .

Assim, uma abordagem essencial à credibilidade, aceitação e sucesso do Seis Sigma é sensibilizar a Diretoria da empresa-alvo da necessidade e das vantagens de considerar, nos seus modelos mentais, o pensamento estatístico como uma realidade que permeia a gestão dos processos de negócios. Em seguida, tal abordagem deve ser levada aos gerentes de linha e técnicos, para que o conceito de variação passe a ser conhecido e utilizado em todas as operações realizadas na organização.

Assim, o uso de métodos estatísticos requer antes dos agentes de mudanças um pensamento estatístico. Dentro de um escopo mais amplo, significa possuir visão de processos, compreender o conceito de variabilidade, realizar medições periódicas, observar

fatos e dados e utilizar todo o potencial das ferramentas no sentido da melhoria contínua da qualidade.

#### **4.2.2 O Patrocínio das Lideranças**

Existem dois motivos fundamentais para se afirmar que as lideranças internas da empresa precisam estar conscientes, diretamente envolvidas e de acordo com a iniciativa de implantar Seis Sigma, a saber:

Primeiro porque envolve a garantia da alocação de recursos em geral escassos como o tempo dos profissionais que irão fazer parte do projeto, acessos a sistemas e dados para medição e análise, utilização de insumos para observação e realização de experimentos e outros mais.

Segundo porque precisam conhecer bem como o Programa funciona, pois não surtirá efeito positivo a preparação de funcionários ou a contratação de profissionais externos para levar adiante um projeto Seis Sigma, se as lideranças não entenderem os conceitos, fases e métodos inerentes ao Programa.

Assim, todo o corpo gerencial precisa patrocinar e incentivar os demais colaboradores para que compreendam, internalizem e assim participem efetivamente dos projetos. Do contrário, poderá acontecer das pessoas não entenderem a terminologia dos *black belts* e assim trazer graves prejuízos aos resultados projetados.

Como abordagem inicial recomenda-se uma apresentação que trate, dentre outros assuntos, das características do Programa Seis Sigma, os objetivos propostos, o cronograma previsto, os recursos necessários e os resultados esperados, a ser feita para a diretoria, chefias de departamento e demais gerências. Outras apresentações podem e devem ser feitas para demonstrar o andamento e os resultados obtidos, até para garantir que os ganhos auferidos sejam reinvestidos em novos projetos.

#### **4.2.3 A Contratação Baseada em Terceirização**

Dependendo da estratégia de implantação adotada, que reflete os objetivos a serem alcançados por um Programa Seis Sigma, pode ocorrer desde uma consultoria para identificação das causas de determinada não-conformidade em um processo, até uma completa reformulação da organização, com reflexos em modelos de gestão, cultura organizacional e formas de atuação.

A implantação do Seis Sigma pressupõe um esforço considerável em diferentes frentes: contratação de treinamento de executivos, gerentes e dos profissionais que irão

desempenhar os diversos papéis previstos na metodologia (*champions, black belts e green belts*), criação de sistemas de medida e de divulgação para acompanhar e veicular os resultados, incorporação de equipamentos e ferramentas de software para manipulações estatísticas, preparação dos fornecedores para trabalhar nos mesmos níveis de qualidade, contratação de consultoria especializada para dar início, dinâmica e suporte ao programa etc.

Considerando as dificuldades que as empresas menores enfrentam no aporte de capital para investimentos, sugere-se que uma organização menor concentre e terceirize as tarefas em apenas um *black belt*, focando na solução de problemas de alto retorno financeiro, selecionados segundo outros critérios como:

- a) tempo de projeto (três a seis meses, no máximo);
- b) custo de implantação;
- c) complexidade;
- d) ganhos marginais (imagem, participação de mercado, produtividade etc.);
- e) criticidade do processo.

Os resultados advindos dos primeiros projetos poderão, então, ser aplicados na internalização da cultura Seis Sigma, dentro de um ciclo contínuo que caracteriza a própria metodologia DMAIC. Já as equipes internas devem assumir o compromisso de dedicar, pelo menos, 20% do seu tempo na empresa ou um dia por semana, às demandas oriundas do *black belt*.

Como alternativa para as dificuldades de seleção de profissionais especializados ou para os custos inerentes à terceirização, a exemplo desse trabalho sugere-se a celebração de convênios com instituições de ensino superior que estejam pesquisando o tema, pois em geral necessitam de laboratórios onde possam aplicar os métodos científicos estudados no meio acadêmico, principalmente nos cursos de pós-graduação (REIS, 2003; BALABEN, 2004).

Cabe registrar que o trabalho do profissional terceirizado abre caminho para a internalização da metodologia, pois, na realização dos projetos, a equipe de colaboradores envolvida estará se familiarizando com o Programa, apesar de não estar recebendo um treinamento formal. Outra consequência natural e positiva é que pessoas são identificadas

na empresa com perfil adequado para levarem à frente outros projetos, de forma mais independente.

#### **4.2.4 A Tecnologia da Informação baseada em Software Livre**

O uso de tecnologia da informação é essencial em todas as fases do projeto, uma vez que, todo projeto Seis Sigma demanda a manipulação de um grande volume de dados. Isso significa o acesso ou montagem de bancos de dados, bem como a geração de modelos gráficos e estatísticos através de programas específicos.

O conceito de software livre se refere às quatro liberdades dadas aos usuários da tecnologia da informação para utilizar, copiar, alterar e distribuir esses programas, seja gratuitamente, seja com algum tipo de custo agregado. Desta forma, o usuário pode executar um software livre para qualquer propósito, pode aprender como funciona através do estudo do seu código-fonte, pode adaptar e aperfeiçoar o programa segundo as suas necessidades, e pode ainda fazer cópias e distribuir para outros, de forma que todos possam se beneficiar das suas facilidades.

O software livre agrega valor e conhecimento permanente a quem dele se utiliza, o que significa que a riqueza gerada na sua utilização é contabilizada localmente e não apenas na geração de lucros, mas também na geração de empregos, além de evitar os males da dependência externa e os altos custos de pagamento de *royalties*. Tais programas já atingiram um nível de maturidade que permite a sua utilização segura, a ponto de estarem sendo adotados oficialmente pelo governo federal brasileiro (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA/SOFTWARE LIVRE, 2005).

Devemos registrar ainda que os programas baseados em plataforma livre possuem interface gráfica e funcionalidades muito similares aos programas mais conhecidos, o que facilita e acelera bastante o processo de treinamento de usuários e a eventual migração de ambientes.

Assim, com objetivo de eliminar custos de licenças de uso, o software livre pode ser utilizado em projetos Seis Sigma como:

- a) ferramentas de análise gráfica e estatística;
- b) suporte à montagem e análise de banco de dados;
- c) planilha eletrônica, na criação de matrizes diversas, a exemplo da matriz de priorização de projetos;
- d) editor de texto, no registro e documentação do projeto;

- e) editor de apresentações, nas palestras de iniciação e divulgação de resultados;
- f) acesso à Internet, na pesquisa de informações, *download* e demais facilidades da rede mundial.

Podem ser citados como alternativas de programas livres para projetos Seis Sigma, disponíveis gratuitamente na Internet, o *R Project* (análises estatísticas), o *MySQL* (Banco de Dados), o *OpenOffice.org* (automação de escritórios) e o *Mozilla Firefox* (para acesso à Internet).

#### **4.2.5 Seis Sigma em Fabricação e Serviços**

Apesar das aplicações mais conhecidas do Seis Sigma se concentrarem no setor industrial, já se tem conhecimento da sua utilização em diversas outras áreas como hotelaria e agricultura. Os estudos de Sproesser *et al.* (2004), por exemplo, descrevem como os conceitos e ferramentas do Seis Sigma foram utilizados como apoio à estratégia de diferenciação no setor de suplementos minerais para bovinos.

O forte crescimento do setor de serviços tem obrigado os competidores a investirem em melhorias, sob ameaça de exclusão do mercado. Conhecer as exigências do cliente e as práticas de seus concorrentes são regras básicas para a sobrevivência nesse seu ramo de atuação. Segundo Pande *et al.* (2001), pesquisas têm mostrado que o custo da baixa qualidade em serviços representa mais de 50% do orçamento total do projeto (um índice de 1,5 a 3 sigma).

A explicação para o resultado obtido pela pesquisa está relacionada à dificuldade em se definir um processo de serviços, pois em geral não há um produto final visível ou palpável a ser avaliado. Além disso, a coleta e análise de dados são bastante subjetivas, envolvendo variáveis qualitativas.

Assim, algumas ações são muito úteis na implementação do Seis Sigma no setor de serviços. Como regra geral, antes de se iniciar qualquer movimentação nesse sentido, é importante:

- a) ter bem definido qual é o público-alvo;
- b) detalhar o processo que se quer analisar, delimitando o escopo e as fases;
- c) identificar variáveis intangíveis;
- d) buscar critérios de medição para essas variáveis;

- e) dividir em módulos a fim de evitar que o processo adquira um alto nível de complexidade.

A empresa-alvo dessa pesquisa se configura como uma indústria de médio porte, porém necessita e realiza uma série de processos de suporte baseados em serviços como faturamento, administração contábil, marketing, vendas, pessoal, tecnologia, distribuição e outros, que também podem se beneficiar com iniciativas de melhoria Seis Sigma.

### 4.3 FASE 3 – Etapas de Projetos Seis Sigma na Média Empresa

Tomando como base o modelo de Pande *et al.* (2001), denominado “Mapa Rodoviário Seis Sigma”, o conhecimento prévio das informações institucionais necessárias ao alinhamento estratégico da metodologia, bem como a premissa de que a empresa não tenha identificado, claramente, os pontos críticos que impeçam o seu crescimento, produtividade ou capacidade de competição, foram realizadas as etapas descritas a seguir, visualizadas na Figura 4.3.

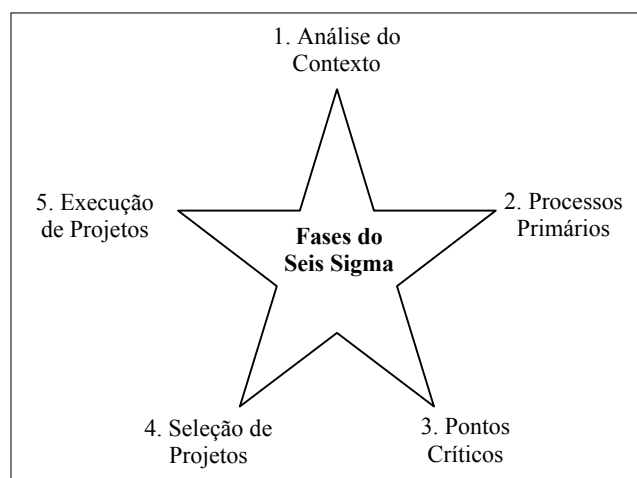


Figura 4.2 – Fases de um projeto Seis Sigma.

#### 4.3.1 Análise do Contexto Interno

Algumas avaliações estruturais são necessárias para conhecer as operações da empresa, o que significa avaliar produtos, consumidores, processos e sistemas. Em seguida é recomendável definir claramente os objetivos da adoção da metodologia Seis Sigma, o escopo de suas ações e o prazo para conclusão.

Nessa etapa é essencial a identificação do público-alvo, ou seja, quem são os clientes-chave ou aqueles que realmente trazem retorno para a empresa, pois são a base em



que se estrutura todos os processos essenciais. No caso da empresa considerada nessa pesquisa, apesar do cliente-anunciante ter grande importância, foi identificado o cliente-leitor com sendo o cliente-chave para a organização. Assim, o mapeamento dos processos essenciais deverá considerar todas as etapas necessárias à confecção do produto que deverá atender às expectativas desse cliente-chave.

Com todas as informações colhidas até esse ponto, será possível responder à pergunta “Quem somos”. Esses alicerces permitirão iniciar o ciclo de melhoria contínua da qualidade, a fim de que possam ser respondidas às questões “Como estamos”, “Para onde iremos” e “Como iremos”.

#### **4.3.2 Identificação dos Processos Essenciais**

Não é raro que as empresas não mantenham uma documentação atualizada. Quando muito existem especificações de procedimentos ou fluxogramas de operação, porém os processos, com os seus relacionamentos externos, entradas, saídas etc., que em geral transpassam diversos departamentos, dificilmente são descritos e compreendidos, muito menos revistos visando identificar gargalos ou melhorar a eficácia. Conseqüentemente, um levantamento da visão detalhada dos seus processos de negócios se faz necessário

Assim, um importante passo na implantação do Seis Sigma na empresa de médio porte é a identificação dos processos essenciais que atendem aos clientes-chave. Como já dito, os clientes-chave são os consumidores externos dos principais produtos ou serviços que a empresa oferece, já um processo primário é a seqüência de tarefas que produz valor para esse cliente.

Para facilitar a identificação dos processos essenciais ou primários, a seguir é apresentada uma sugestão de algumas questões que, uma vez respondidas, facilitarão esse mapeamento:

- a) baseado na missão da empresa, quais são os principais produtos ou serviços oferecidos?
- b) Quais são os principais consumidores dos produtos ou serviços ofertados?
- c) Quais são as atividades diretamente envolvidas na produção do produto ou serviço oferecido ao cliente essencial?
- d) Como essa seqüência de atividades pode ser denominada?
- e) Quais são os insumos de entrada e quem são principais fornecedores para esse processo?

- f) Quais são os resultados parciais de cada seqüência de tarefas que compõe o processo?

Para prover os recursos necessários aos processos primários existem os processos secundários, geralmente sob responsabilidade das áreas meio. Alguns exemplos típicos são marketing, faturamento e gestão de pessoal.

Para a descrição de um processo primário pode ser utilizado o diagrama SIPOC (PANDE *et al.*,2001, p.255), sigla em inglês para fornecedor (*Supplier*), entrada (*Input*), processo (*Process*), saída (*Output*) e cliente (*Customer*), que fornece uma visão geral do processo. Deve-se construir primeiro um diagrama macro do negócio, em seguida diagramas individuais para cada processo primário.

Recomenda-se ainda que o mapeamento de processos essenciais demonstrem, pelo menos:

- a) as áreas envolvidas na sua operação;
- b) o nome do processo;
- c) os insumos de entrada;
- d) os principais fornecedores;
- e) as saídas produzidas;
- f) os clientes do processo;
- g) a descrição das atividades;
- h) a visão gráfica;
- i) os pontos críticos que prejudicam a qualidade do processo.

Os resultados da técnica utilizada nessa pesquisa, para obter uma visão geral dos processos essenciais da empresa, podem ser vistos no Anexo II.

Também foram registrados, mas não descritos, os principais processos de suporte existentes, a fim de fornecer um panorama geral da empresa, a saber:

- a) gestão financeira;
- b) gestão de matéria-prima industrial e suprimentos;
- c) contabilidade e auditoria;
- d) gestão de recursos humanos;

- e) gestão de Marketing;
- f) gestão de Tecnologia;
- g) gestão de documentos históricos;
- h) captura e tratamento de imagens.

#### **4.3.3 Identificação de Pontos Críticos**

Durante o processo de entrevista das pessoas representativas na execução dos processos primários, as seguintes perguntas devem ser feitas para a identificação dos pontos críticos:

- a) quais são os maiores problemas enfrentados para a execução do processo, que uma vez tratados ou controlados, trariam ganhos substanciais para a empresa?
- b) Qual é a sua estimativa para esses ganhos?

Como resultados serão levantados os pontos críticos que, mais tarde, servirão de base para a escolha do processo no qual serão aplicados os princípios do Seis Sigma. Deve-se atentar para a seleção das pessoas entrevistadas, pois devem ser diferentes a fim de se obter pontos de vista diversos. Posteriormente, quando da documentação, as informações colhidas precisam ser validadas pelos entrevistados, de forma a assegurar que o entrevistador captou corretamente os dados que lhe foram passados.

#### **4.3.4 Seleção de Projetos**

Conhecidos os processos primários, bem como os pontos críticos que merecem a atenção dos profissionais Seis Sigmas, faz-se a escolha dentre os processos candidatos que geralmente se apresentam.

Ao contrário das grandes corporações, em geral na pequena e média empresa não há informações disponíveis, em nível de detalhamento que seria exigido na metodologia Seis Sigma, para a seleção de projetos. Caso existam dados apropriados referentes aos processos, os mesmos devem ser considerados durante essa fase.

Um método analítico bastante eficiente e estruturado de seleção de projetos é a matriz de priorização. Primeiro é necessário definir os critérios que serão levados em consideração como, por exemplo:

- a) retorno financeiro;
- b) custo de implementação;

- c) tempo de projeto;
- d) complexidade;
- e) recursos requeridos;
- f) ganho de imagem.

Em seguida, cria-se uma matriz em que é feita a correlação entre esses critérios, a fim de estabelecer um peso para cada um que demonstre a sua prioridade em relação aos demais. Posteriormente esses pesos serão utilizados quando os pontos críticos forem avaliados à luz de cada critério de seleção. Sugere-se o uso da planilha eletrônica *OpenOffice.org*, de uso livre e disponível em [www.openoffice.org.br](http://www.openoffice.org.br), a fim de facilitar os cálculos e a transposição de dados entre matrizes. Nesse estudo, os resultados dessa fase podem ser vistos na planilha 1 do ANEXO III.

A etapa seguinte será criar, dentro da mesma pasta eletrônica, tantas planilhas eletrônicas quantos forem os critérios definidos. Em cada planilha é feita uma correlação, através de pontuação, de cada ponto crítico em relação aos demais, à luz do critério que estiver sendo considerado e que dará nome à planilha corrente. A última coluna de cada planilha irá demonstrar qual é o peso, ou prioridade, que cada ponto crítico possui em relação aos demais, para o critério em questão. Os resultados dessa fase podem ser vistos nas planilhas 2,3,4 e 5 do ANEXO III.

Por fim, uma última matriz deve ser criada, cujos pontos críticos estarão nas linhas; os critérios de seleção de projetos, nas colunas, recebem a transposição dos pesos ou prioridades calculadas nas planilhas anteriores. A última coluna demonstrará, assim, quais os pontos críticos de maior peso, segundo os critérios estabelecidos. Os resultados dessa última fase de seleção de projetos podem ser vistos na planilha 6 do ANEXO III.

No caso dessa pesquisa, o projeto de maior pontuação foi o “encalhe nos pontos de venda”, ou retorno do jornal de venda avulsa. Uma análise preliminar demonstrou que, em média, mais da metade dos jornais enviados para os pontos de venda retornam para a empresa, acarretando grandes prejuízos financeiros.

#### **4.3.5 Execução de Projeto Seis Sigma**

Começando a fase “Definir” do modelo DMAIC, recomenda-se à empresa detalhar o processo a que pertence o ponto crítico priorizado. Para tanto, o *black belt* terceirizado pode conduzir um *brainstorming* com as equipes de execução do processo-alvo, a fim de montar um diagrama completo das operações realizadas. Cada etapa precisa estar

identificada e descrita, para isso o fluxograma se apresenta como uma ferramenta simples e eficiente. Neste momento busca-se principalmente identificar os fatores que influenciam na ocorrência do problema, pois serão fundamentais na elucidação das suas causas, além de servir de subsídios para a melhoria ou redesenho do processo.

No caso específico do processo de distribuição de jornais, os fatores que mais influenciavam a venda foram: importância das notícias do dia, histórico de venda do local, promoções, encartes veiculados, dia da semana, época do ano, época do mês, localização do ponto de venda, segurança nas informações passadas pelo distribuidor e horário de liberação dos cadernos.

Conhecidas as etapas do processo-alvo, faz-se necessário captar as necessidades dos consumidores para quantificar as metas de melhoria. Através de perguntas simples é possível montar uma planilha com as características esperadas pelo consumidor, o grau de importância delas, como ele vê o produto da empresa e como avalia os concorrentes. A saber:

- a) o que espera encontrar em um produto como o nosso?
- b) Na escala de um a cinco, qual é o grau de importância dos itens nomeados?
- c) Na escala de um a cinco, como o nosso produto é avaliado?
- d) Quando não adquire os nossos produtos, quais são os concorrentes considerados?
- e) Na escala de um a cinco, qual é a sua avaliação desses concorrentes?

Normalmente quando não se conhece a voz do cliente, um método recomendado para estruturar as respostas é a matriz QFD (MARSHAL JUNIOR, 2003; ANDRIETTA, 2002), ou desdobramento da função da qualidade.

Na fase “Medir” do DMAIC, deve-se avaliar o desempenho do processo atual. No caso da empresa pesquisada, tal avaliação já havia sido feita, tendo demonstrado que o processo atual de previsão de jornais, enviados diariamente para os pontos de venda avulsa, é pouco preciso, ou seja, resulta um grande número de jornais devolvidos no dia seguinte à remessa.

Na fase “Analisar” do DMAIC, como os dados estão armazenados em meio magnético, recomenda-se realizar uma análise do comportamento dos pontos de venda. Esta análise permite identificar pontos que sejam representativos para o estudo, bem como uma possível associação de variações do processo de distribuição com os fatores de

influência identificados na primeira fase do DMAIC. Caso não houvesse a disponibilidade de dados históricos, seria necessário um acompanhamento de operação por um determinado período de tempo, a fim de coletar os dados pertinentes.

Na fase “Melhorar” do DMAIC, recomenda-se que uma nova sistemática seja implementada no sistema de informações que automatiza o processo de distribuição, considerando os fatores de influência identificados e os seus respectivos pesos na venda, permitindo melhor estimar, com base em probabilidades, o número de jornais a ser enviado para cada ponto de venda.

Por fim, na fase “Controlar” do DMAIC recomenda-se a elaboração do plano de controle, que contém as novas instruções de trabalho, o detalhamento das operações, os critérios de execução e os resultados alcançados. Nesta fase são também viabilizados os treinamentos de colaboradores, que precisam estar preparados para entender as mudanças e trabalhar segundo os novos parâmetros.

#### **4.4 Divulgação de Resultados**

Uma importante etapa a ser cumprida é a divulgação dos resultados obtidos, a fim de que toda a organização tome conhecimento dos benefícios trazidos pelo projeto Seis Sigma. Tal iniciativa aumenta o nível de confiança na Metodologia e de comprometimento das equipes com resultados, criando um clima de otimismo entre os colaboradores e melhorando a imagem junto ao cliente quando considerado na estratégia de marketing.

Caracterizada como um ciclo de melhoria contínua, a equipe Seis Sigma deve buscar novos desafios, pois outros processos cujos pontos críticos foram identificados na matriz de priorização precisam ser tratados. Se for viável, até dois processos podem ser trabalhado ao mesmo tempo, a fim de potencializar o uso dos recursos materiais, humanos e de informação disponíveis.

#### **4.5 Recomendações Importantes**

Tomando por base essa pesquisa e experiências relatadas em outras empresas, cabe registrar ou reiterar que o sucesso na implementação do Programa deve levar em conta as seguintes questões:

- a) se uma pessoa interna é preparada para atuar como um *black belt*, caso ela deixe esta função o seu substituto também precisa ser treinado para manter a Estratégia viva e vibrante, pois se trata de um processo contínuo;

- b) investe-se muito na formação de perfis Seis Sigma, que precisam algo em torno de um ano e meio a dois na função para aplicar, na prática, aquilo que aprenderam; do contrário, os conceitos irão se perder nas novas funções assumidas;
- c) a metodologia do Seis Sigma utiliza indicadores para demonstrar a evolução do programa nos processos em que foi aplicado, portanto um sistema de medidas precisa ser permanentemente atualizado. Esses indicadores podem ser qualitativos ou quantitativos;
- d) a baixa qualidade dos fornecedores compromete a qualidade final dos produtos, por isso a empresa deve limitar àqueles que estiverem mais próximos dos níveis sigma conquistados;
- e) o Seis Sigma é baseado nos processos, não as pessoas, que falham, por isso foi projetado para mudar os processos, não as pessoas. Como consequência, sem o medo de serem responsabilizadas por uma falha, as pessoas naturalmente trocam informações e buscam a solução rapidamente;
- f) deve haver um foco na melhora nos resultados financeiros da empresa, a fim de garantir que os resultados positivos reflitam no balanço geral da empresa;
- g) a divulgação permanente dos resultados positivos dos projetos tem como objetivo passar credibilidade aos funcionários e incentivá-los a aderir ao programa com entusiasmo. Além disso, busca a criação de uma memória do projeto, a fim de que a documentação possa ser consultada quando necessária.

#### **4.6 Análise da Pesquisa Realizada**

A partir das definições e ações previstas nos capítulos anteriores, é possível fazer uma análise crítica da pesquisa realizada em relação à pesquisa planejada. Os parâmetros de avaliação são apresentados a seguir.

##### **4.6.1 Quanto ao Problema de Pesquisa**

Os resultados alcançados demonstram uma solução consistente para o problema de pesquisa apresentado, ou seja, é possível aplicar a metodologia Seis Sigma em uma empresa de médio porte.

No entanto, deve-se atentar para o fato que não se trata do modelo tradicional de implantação utilizado pelas grandes corporações, que pressupõe uma mudança de cultura e

um forte investimento em treinamento para internalização do Programa, mas sim de uma adaptação à realidade das empresas com menor disponibilidade de recursos financeiros. Isso, contudo, não invalida os seus resultados, pois serão obtidos a partir da utilização dos métodos, técnicas e ferramentas que caracterizam a metodologia.

#### **4.6.2 Quanto às Variáveis de Influência**

Foram estabelecidas inicialmente cinco variáveis que possivelmente influenciariam no processo, cuja confirmação ou não é descrito a seguir.

**Crença:** de fato a necessidade das pessoas envolvidas acreditarem na eficácia da metodologia foi essencial para que a Diretoria aprovasse a realização do estudo, bem como permitisse o acesso às instalações, pessoas, processos e informações, fundamentais aos trabalhos da pesquisa. A estratégia de realização de palestra para as altas lideranças foi muito positiva, pois levou os administradores a patrocinarem as iniciativas decorrentes do projeto.

**Custo:** se confirma como uma variável de grande influência para uma empresa de pequeno ou médio porte, pois, caso o projeto se apresentasse com algum custo financeiro agregado, não seria possível a sua realização. As estratégias de terceirização do papel desempenhado por um *black belt* através de convênio com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, bem como a adoção de software livre, possibilitaram a eliminação de altos custos com consultoria, treinamento e aquisição de programas específicos.

**Recursos:** também se confirma como uma variável de influência no projeto, pois, a exemplo dos recursos financeiros, a empresa não dispõe de recursos internos excedentes para alocação em tempo integral ao projeto, ou condições de adquirir ou contratar no mercado recursos externos, sejam materiais, humanos, sistemas ou qualquer outro tipo. A estratégia de utilizar e potencializar os recursos existentes se mostrou importante e adequada.

**Tempo:** o prazo de execução de um projeto é um ponto crítico em qualquer organização, independente do porte. Na pequena e média empresa é ainda mais crítico, pois qualquer ganho de produtividade causa grande impacto nos resultados financeiros, além de trazer credibilidade ao projeto. Buscou-se, na seleção de projetos, considerar fortemente essa variável, a fim de que o prazo total não extrapolasse seis meses.

**Resultados:** não foi possível avaliar os impactos no lucro da empresa, uma vez que dos métodos sugeridos pela pesquisa ainda não estão implementados. No entanto, foi uma componente importante na decisão da Diretoria em permitir a realização do projeto, pois



existe grande expectativa nos resultados quando as recomendações forem aplicadas. Além do mais, sabe-se, pelo referencial teórico, que se trata de uma variável que influencia positivamente uma iniciativa Seis Sigma, geralmente mencionada como uma forte justificativa para a aplicação da metodologia.

#### **4.6.3 Quanto à Existência de Outras Variáveis não Previstas**

Analisando a experiência na empresa, além das cinco variáveis inicialmente relatadas, foi possível identificar mais a seguinte variável:

Aceitação de profissional externo: ao contrário das grandes corporações, que frequentemente convivem com profissionais externos que prestam serviços de consultoria, assessoria técnica, terceirização e outras, na pequena e média empresa essa prática em geral é vista com desconfiança pelos colaboradores. Em geral isso acontece pelo temor da perda do emprego, ou pela necessidade de reter o conhecimento a fim de garantir certa estabilidade na função. Tal variável deveria ter sido considerada no planejamento inicial, de forma que estratégias de abordagem pudessem ser planejadas para neutralizar uma possível resistência à execução do projeto. No caso da empresa pesquisada, segundo a nossa experiência, pode-se considerar uma exceção, pois as pessoas sempre demonstraram boa vontade e disposição em colaborar, apesar de, muitas vezes, informações solicitadas levarem muito tempo para serem retornadas.

#### **4.6.4 Quanto à Escolha do Caso**

Quando do planejamento, foram estipulados três pré-requisitos que a empresa deveria apresentar, cuja análise crítica será feita a seguir:

- a) apresentar um porte adequado ao escopo definido: conforme os primeiros levantamentos realizados, a empresa-alvo atende perfeitamente a este quesito, pois se trata de uma empresa de médio porte, por qualquer critério que se queira avaliar. Pelo critério número de empregados, a organização conta com cerca de 220 colaboradores, dentro da faixa de até 500 empregados que esse estudo se propõe a trabalhar;
- b) não ter implementado um programa amplo de gestão da qualidade: esse quesito também foi atendido, pois não foi identificado nenhum programa de qualidade de processos de âmbito corporativo, apesar de a empresa sempre empreender esforços pontuais de melhoria dos seus métodos;
- c) deve executar processos de trabalho tanto de fabricação quanto de serviços: pode-se concluir que a escolha da empresa foi acertada, pois de fato a mesma

realiza os processos de fabricação e de serviços, o que possibilitou uma priorização e seleção de possíveis projetos Seis Sigma dentre diferentes possibilidades, enriquecendo o trabalho de pesquisa.

Além desses requisitos, deve-se registrar que a escolha do caso também foi acertada se considerarmos que a empresa possui uma cultura organizacional propícia ao estudo, em que as pessoas se mostraram receptivas à mudança e ao trabalho com profissionais externos. Além disso, foi possível registrar problemas emergenciais que configuram um campo fértil para futuras aplicações da metodologia Seis Sigma.

#### **4.6.5 Quanto aos Roteiros de Entrevista**

Os roteiros de entrevista aplicados serviram bem aos objetivos das fases em que foram utilizados. Considerando que a técnica adotada foi de entrevista semi-estruturada, não se esperava que o roteiro esgotasse todas as possibilidades de questionamentos e respostas, mas sim servisse de base para os diferentes desdobramentos que a entrevista poderia assumir.

No caso específico do roteiro para levantamento de informações operacionais, dependendo das peculiaridades do processo considerado e da pessoa entrevistada, as informações recebidas induziram à formulação de diversos questionamentos não previstos no roteiro geral, que possibilitaram um conhecimento detalhado o suficiente para a seleção de projetos candidatos a Seis Sigma.

#### **4.6.6 Quanto aos Fundamentos de Projetos Seis Sigma**

Conforme descrito no planejamento dessa pesquisa, os fundamentos de projetos Seis Sigma descrevem os pré-requisitos, ações, estratégias ou insumos que devem ser considerados para viabilizar a realização da pesquisa.

Tais fundamentos decorrem das características tanto da empresa considerada quanto da metodologia Seis Sigma, levando em conta as limitações que são inerentes às empresas de tal porte. Assim, baseado nos levantamentos teórico e prático realizados, foi possível estabelecer os cinco fundamentos para a realização de projetos Seis Sigma, a saber: (1) Pensamento estatístico; (2) Patrocínio das lideranças; (3) Terceirização de serviços; (4) Uso de software livre e (5) Aplicação em Fabricação e Serviços.

Esses itens passam a compor a abordagem preliminar ao uso da metodologia, que poderão ser transportados para outras iniciativas em empresas similares.

#### **4.6.7 Quanto às Fases de Projetos Seis Sigma**

A definição das fases de um projeto Seis Sigma baseada no modelo “Mapa Rodoviário” de Pande *et al.* (2001) se mostrou bastante apropriada, principalmente porque permitiu a rápida visualização e planejamento das etapas a serem trabalhadas por todos os envolvidos.

Outra vantagem foi simplificar a aplicação do modelo DMAIC nas cinco fases de um projeto na média empresa. O conceito geral de *loop* fechado de melhoria contínua é o mesmo, no entanto a forma de apresentação foi adaptada ao projeto.

#### **4.6.8 Quanto ao Planejamento Geral da Pesquisa**

O planejamento geral possibilitou a realização da pesquisa e o cumprimento dos objetivos propostos. A tipologia apresentada se confirmou nos resultados obtidos, pois o estudo se mostrou tanto exploratório, na medida em que apresenta um referencial teórico consistente acerca dos assuntos gestão da qualidade e metodologia Seis Sigma, quanto descritivo, uma vez que demonstra uma experiência prática aplicada a um caso real.

Pode-se atestar que o planejamento geral foi consistente com os objetivos, pois ao mesmo tempo em que definiu um roteiro de métodos e atividades que estruturou e direcionou a dinâmica do estudo, não estabeleceu padrões ou instrumentos rígidos ou inflexíveis que viessem a prejudicar o andamento dos trabalhos e os resultados alcançados.

#### **4.7 Conclusões**

Apesar da literatura, em geral, tratar apenas de aplicações da Metodologia Seis Sigma em grandes corporações, esse estudo mostra que os conceitos, métodos e ferramentas são aplicáveis a outros segmentos empresariais de menor porte. Para tanto, recomenda-se que alguns paradigmas consolidados sejam modificados:

- a) o primeiro é que Seis Sigma não existe apenas para processos de fabricação. Ao contrário, o Programa consegue melhores resultados em processos de serviços (PANDE *et al.*, 2001 p.59), setor que vem alcançando grande destaque nas últimas décadas;
- b) o segundo é que o Programa não é rígido, ou seja, pode ser adaptado às características da empresa em que será aplicado, sem perder a sua identidade de alinhamento com as estratégias da organização, foco no cliente e nos resultados,

uso de ferramentas estatísticas e não estatísticas e visão orientada a processos, fatos e dados.

- c) o terceiro é que pode ser aplicado sem os altos custos geralmente impostos às grandes empresas. Assim, com um pouco de criatividade, é possível dispor de assessoria, técnicas e sistemas de baixo valor de investimento.

Por fim, apesar de o estudo ter sido realizado em apenas um caso, os resultados indicam a viabilidade de se trabalhar modelos de aplicação da Metodologia em empresas de pequeno e médio porte. Novas pesquisas, baseadas em modelos de outros autores e aplicadas a outras realidades, deverão enriquecer o acervo de fontes de informações acerca do tema, além de trazer benefícios diretos às instituições onde foram aplicadas.

## Capítulo 5

### Conclusões e Recomendações

Cumpridas as etapas propostas para a realização da pesquisa, este capítulo objetiva realizar uma síntese geral do estudo, bem como apresentar as conclusões e as recomendações pertinentes.

Para tanto, o capítulo inicia-se com a apresentação do contexto que serviu de motivação para os trabalhos. A seguir, uma síntese da pesquisa bibliográfica, fundamental para consubstanciar a sugestão de um método de aplicação da metodologia Seis Sigma para a pequena e média empresa. O capítulo traz, ainda, uma análise da metodologia adotada, bem como uma síntese dos resultados alcançados. Por fim, é apresentada uma análise crítica da pesquisa como um todo, as suas limitações, direções, recomendações e a conclusão final.

#### 5.1 Síntese da Justificativa

Conforme os registros oficiais, no Brasil há uma grande predominância de pequenas e médias empresas, nos mais diferentes setores da economia. Os dados demonstram que menos de 1% do total de empresas brasileiras se configura como organizações de grande porte, as únicas em condições de implantar, com recursos próprios, um programa amplo de melhoria de processos como a Estratégia Seis Sigma, em razão dos altos investimentos em treinamento, mudança de cultura e especialização dos profissionais envolvidos.

Nesse contexto houve um estudo da aplicação dos princípios da Estratégia Seis Sigma em uma indústria de porte médio, a fim de investigar que aspectos do Programa podem ser úteis a uma organização que melhor representa a realidade empresarial do país.

Contudo, deparamos com uma grande dificuldade, pois a Metodologia em geral é abordada na literatura de forma genérica, ou seja, são raras as publicações que demonstram aplicações práticas ou descrições detalhadas de casos de sucesso. Na prática, observa-se que o Seis Sigma vem sendo introduzido no Brasil por empresas globais, que utilizam o Programa em seu país de origem e por esta razão tentam aplicá-lo à realidade brasileira. Muito pouco, porém, é divulgado com relação ao sucesso ou fracasso dessas iniciativas.

Por essa razão, entendemos que o estudo se justifica, na medida em que aumenta o número de fontes de informações teóricas e práticas acerca do tema da melhoria de processos, bem como contribui positivamente para a disseminação dos mais recentes e modernos métodos, técnicas e tecnologias na área de qualidade.

Por fim, espera-se que esse aprendizado possa ser aproveitado em outros estudos de caso, permitindo, assim, o desenvolvimento de um modelo de implantação da metodologia Seis Sigma que seja genérico e aplicável à capacidade de investimento das organizações de pequeno e médio porte.

## **5.2 Síntese da Pesquisa Bibliográfica**

Com relação ao tema Qualidade, a sua gestão se apresenta como uma disciplina fundamental ao sucesso das organizações, hoje inseridas no processo de globalização das economias que leva a abertura de mercados, a forte competição entre as empresas e a busca pela competitividade. Assume um caráter essencial para as iniciativas empresariais, uma vez que influencia os modelos de gestão e o modo de pensar das pessoas, agindo como um motor que impulsiona o aprimoramento contínuo de métodos e procedimentos.

Não existe uma definição única para Qualidade. Pode ser um processo que investe continuamente em mecanismos de melhoria, ou no aumento da adequação de produtos e serviços aos fins a que se destinam. Pode também ser o meio através do qual as empresas buscam oferecer produtos e serviços para os clientes com valor superior ao da concorrência, porém com um elevado desempenho operacional. Pode-se ainda identificar cinco abordagens para a definição de Qualidade: transcendente, baseada no produto, baseada no usuário, baseada na produção e baseada no valor:

O controle científico da Qualidade surgiu, em 1924, quando Walter A. Shewhart desenvolve os gráficos de controle. A Qualidade ganha impulso com a criação da *American Society for Quality Control* (ASQC) e com os altos níveis de exigência demandados pela Segunda Guerra Mundial. Os conceitos de Qualidade perduraram até os

anos 70 trazendo desenvolvimento para as indústrias, que decidiram se atualizar investindo recursos em equipamentos e automação. Shewhart cria também o conceito de melhoria contínua com o ciclo PDCA (*plan, do, check, act*), hoje amplamente adotado nas metodologias de qualidade de processos.

Dentre os principais estudiosos da Qualidade destacam-se: W. Edwards Deming, Joseph M. Juran, Philip B. Crosby e Armand Vallin Feigenbaum. A evolução dessa filosofia, propagada principalmente pela indústria japonesa, chega até os tempos atuais, quando a condução da Qualidade amplia seu conceito e evolui para a qualidade do serviço, da informação, do processo etc. São exemplos de métodos de Gestão da Qualidade o Programa 5S, Qualidade Total (TQC/TQM) e Seis Sigma.

Dos movimentos de melhoria da qualidade surge a necessidade de unificação de padrões industriais. Esse movimento ganhou força em 1987 com o surgimento das normas ISO 9000, cujo objetivo era a padronização de procedimentos que garantissem produtos, serviços ou processos com qualidade. Dentre os conceitos estabelecidos para a Qualidade, a ISO 9000 destaca: Política de Qualidade, Gestão da Qualidade, Sistema da Qualidade, Controle da Qualidade e Garantia da Qualidade. A certificação independente de uma empresa com ISO 9000 permitiu que não apenas melhorasse o seu sistema de gestão, mas também pudesse comunicar ao mercado o seu sistema de qualidade, compatível com os padrões internacionais.

A Estratégia busca preparar a empresa para os desafios de um mercado competitivo, reconhecendo e considerando quatro dimensões: as condições ambientais e suas tendências de futuro; as oportunidades e os riscos inerentes ao ambiente externo; as capacidades ou competências internas que a diferenciam das demais; e os recursos disponíveis para a realização dos empreendimentos. Através da Estratégia é possível saber o que somos, o que temos, quais são os nossos competidores e o que nos diferencia deles.

Com relação ao tema Estratégia Seis Sigma, a estratégia orientada ao consumidor aponta a identificação dos clientes-chave e a definição das suas expectativas como os primeiros passos de uma ação bem sucedida. A alta direção precisa manter o foco em desenvolver ou melhorar sistemas e estratégias que considerem fortemente voz do cliente, a exemplo de metodologias como a Estratégia Seis Sigma.

A Estratégia Seis Sigma permite às empresas obter um sucesso sustentado, uma vez que desenvolve cultura e habilidades necessárias a uma melhoria constante da Qualidade. Define metas de desempenho que se aproximam da perfeição, coloca o cliente como foco

das atenções, viabiliza o aprimoramento da melhoria através do uso disciplinado de ferramentas de gestão, promove a aprendizagem e o compartilhamento de idéias inéditas, além de possibilitar a compreensão detalhada dos processos e procedimentos e assim desencadear mudanças estratégicas com segurança e simplicidade.

Em 1988 a Metodologia Seis Sigma, criada na empresa americana Motorola, se consolida definitivamente como um instrumento eficaz de melhoria de processos, quando a empresa ganha o prêmio de Qualidade da *American Society for Quality*. Os principais princípios que se caracterizam o Programa Seis Sigma são: foco no cliente; visão orientada a processos, gestão e melhoria; gerenciamento por dados e fatos; busca da perfeição com tolerância ao fracasso e gestão proativa.

A letra minúscula sigma indica a quantidade de variação ou não-conformidades de um conjunto de itens. A análise da variação permite entender qual é o desempenho real de um processo produtivo em relação a um valor alvo previamente estipulado. Quando se busca um desempenho Seis Sigma, o objetivo é diminuir a variação a tal ponto que seis desvios-padrão de variação estejam dentro dos limites de qualidade estabelecidos para atender às exigências dos clientes, o que significa, em média, pouco mais de três falhas por milhão de oportunidades.

Sendo um método de melhoria contínua, o Seis Sigma é baseado em cinco fases cujas iniciais formam o termo DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), uma variação do modelo PDCA, a saber: definição – identificam-se os problemas, objetivos, cliente, processos e os demais parâmetros que irão compor a carta do projeto; medição – mapeam-se e avaliam-se os processos e, ainda, identificam-se as variáveis-chave; análise – busca a causa das não-conformidades; melhoria – faz-se a remoção das causas dos erros; controle – realiza-se a padronização para manutenção dos ganhos.

Em cada fase do modelo DMAIC são aplicadas técnicas e ferramentas específicas conforme as especificidades demandadas pelo processo-alvo. Como exemplos, podemos citar: *Brainstorming*, Mapeamento de Processos, Matriz de Priorização, Pesquisa de Mercado, Gráficos de Controle, Desdobramento da Função da Qualidade (QFD), Estudo dos Modos de Falhas e Análise de Efeitos (FMEA), Delineamento de Experimentos (DOE), Histogramas, Gráfico de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito e Matriz SWOT.

A implementação de um Programa Seis Sigma requer que alguns papéis sejam desempenhados. O mais conhecido deles é o *black belt*, ou faixa-preta, um especialista que possui o conhecimento necessário ao sucesso em um projeto Seis Sigma. Além do *black*



*belt* existem ainda o conselho de liderança, o *champion* ou patrocinador, o *master black belt* ou mestre faixa-preta e o *green belt* ou faixa-verde.

Existem diferentes formas de implementar o programa Seis Sigma, dependendo dos objetivos a serem atingidos. A organização pode querer apenas solucionar um problema já definido, ou estabelecer metas mais arrojadas ou até mesmo mudar a sua cultura organizacional. Como consequência, pode-se definir três tipos ou níveis de objetivos, de acordo com o impacto que se deseja obter na aplicação do programa: Transformação do negócio, Melhoria Estratégica e Solução de Problemas.

Existem semelhanças e diferenças entre os programas tradicionais de qualidade TQC/TQM e Seis Sigma. Os pontos comuns são: abordagem Top-Down; baseados em modelos de melhoria contínua; análise de dados e uso de ferramentas estatísticas e não-estatísticas; foco na satisfação dos clientes; recursos humanos e metodológicos de alta confiabilidade; aplicável em todas as áreas da empresa; previsão de auditorias para aprimoramento do controle da qualidade e a busca por processos livres de defeitos.

As características da metodologia Seis Sigma que a diferenciam dos modelos TQC/TQM são: possui forte alinhamento com a estratégia global da organização, não ficando restrita à área da qualidade; existe uma seleção criteriosa de projetos a fim de demonstrar a sua viabilidade e retorno financeiro; dispõe de uma métrica própria e claramente definida que independe do tipo ou escopo do projeto; demanda grande investimento em capacitação profissional; traz uma nova cultura de qualidade que se estende aos fornecedores, distribuidores e demais componentes da cadeia logística; a qualidade conta com uma infra-estrutura mais adequada para treinamento e para o uso de técnicas/ferramentas e os resultados obtidos são quantitativamente muito expressivos.

### **5.3 Síntese da Metodologia da Pesquisa**

Do ponto de vista dos objetivos, o estudo é classificado como exploratório-descritivo, utilizando-se das abordagens qualitativa e quantitativa. A pesquisa exploratória é indicada quando o tema é pouco explorado, o que é realidade quando se trata da Metodologia Seis Sigma no Brasil. A busca de informações acontece em diferentes fontes como publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc.

Já a pesquisa descritiva permite estudar a organização escolhida, bem como descrever os resultados do método de aplicação da metodologia Seis Sigma na média

empresa, previsto no planejamento do estudo. A forma da pesquisa descritiva é a pesquisa-ação, recomendada quando é necessária a intensa interação entre o pesquisador e meio pesquisado. Neste caso, tanto o problema quanto à solução são vivenciados de modo conjunto, permitindo o compartilhamento e a discussão de informações.

Do ponto de vista caracterização dos métodos científicos, esta pesquisa utiliza o método clínico, que se apóia em casos individuais e envolve experiências subjetivas, requerendo muitos cuidados do pesquisador para propor generalizações. Quanto à utilização dos resultados trata-se de uma pesquisa aplicada, pois o investigador busca contribuir com soluções para problemas concretos.

O estudo buscou responder ao seguinte problema: é possível aplicar a metodologia Seis Sigma em empresa de médio porte? Baseado no levantamento bibliográfico e nas restrições geralmente impostas às empresas de menor porte, as variáveis a serem consideradas foram: crença na eficácia do Programa; custos de implantação; recursos necessários; prazo de execução e impactos nos lucros.

Na escolha do caso, a empresa precisava apresentar os seguintes pré-requisitos: porte adequado ao escopo definido; não ter implementado um programa amplo de gestão da qualidade e executar processos de trabalho tanto de fabricação quanto de serviços.

Inicialmente foi feita uma visita ao executivo-chefe, a fim de explicar os objetivos da pesquisa e conseguir formalmente a sua autorização e patrocínio. Em seguida, houve a coleta preliminar de informações institucionais, bem como de informações operacionais, ambas através de entrevista individual semi-estruturada.

O método de aplicação da metodologia Seis Sigma para uma empresa de pequeno e médio porte foi concebido prevendo a existência de duas partes: Fundamentos e Fases de Projetos Seis Sigma. A avaliação final dos resultados se deu validando o problema de pesquisa; confirmando ou não as variáveis; comparando-se as ações previstas com a realidade encontrada; validando a escolha do caso; validando os roteiros de entrevista; identificando pré-requisitos, ações ou insumos da fase de definição dos fundamentos de projetos Seis Sigma; atestando a ações previstas no planejamento geral da pesquisa e demonstrando ou não a consistência do modelo de aplicação resultante.

#### **5.4 Síntese dos Resultados da Pesquisa**

Os resultados foram estruturados em três fases, conforme a dinâmica planejada para a aplicação do método.

Na fase um, foram descritos os princípios institucionais da empresa-alvo, cujo entendimento permitirá o correto alinhamento estratégico da metodologia Seis Sigma. Como resultado, verificamos tratar-se de uma empresa que há muitos anos realiza processos industriais de impressão de jornais, mas também opera processos de serviços como vendas e distribuição, o que a torna particularmente apropriada para os objetivos deste estudo.

Na fase dois, foram descritos os meios necessários a despertar uma mudança de visão e de comportamento, a fim de facilitar a compreensão da gestão baseada em processos, a necessidade de envolvimento das lideranças e as alternativas para a alocação de recursos. Os cinco pontos considerados foram: (1) adoção do pensamento estatístico, que significa possuir visão de processos, compreender o conceito de variabilidade, realizar medições periódicas, observar fatos e dados e utilizar todo o potencial das ferramentas no sentido da melhoria contínua da qualidade; (2) patrocínio das lideranças, pois todo o corpo gerencial precisa patrocinar e incentivar os demais colaboradores para que compreendam, internalizem e assim participem efetivamente dos projetos; (3) terceirização, que significa concentrar e terceirizar, através de convênios com instituições de ensino superior que estejam pesquisando o tema, as tarefas em apenas um *black belt*, focando na solução de problemas emergenciais de alto retorno financeiro; (4) uso de software livre, pois a tecnologia da informação é essencial como suporte às tarefas de montagem e manipulação de bancos de dados, geração de modelos gráficos e estatísticos, pesquisas e documentação geral do projeto; (5) aplicação em fabricação e serviços, pois, apesar das aplicações mais conhecidas do Seis Sigma se concentrarem no setor industrial, o forte crescimento do setor de serviços tem obrigado os competidores a investirem em melhorias, sob ameaça de exclusão do mercado.

A fase três do estudo foi baseada no modelo “Mapa Rodoviário Seis Sigma” de Pande *et al.* (2001), cujas etapas foram: (1) análise do contexto, constando das avaliações estruturais para conhecer produtos, consumidores, processos e sistemas; (2) identificação dos processos essenciais, que é seqüência de tarefas que produz valor para os consumidores externos dos principais produtos ou serviços que a empresa oferece; (3) identificação dos pontos críticos, que servirão de base para a escolha do processo em que serão aplicados os princípios do Seis Sigma; (4) seleção de projeto, que começa com a definição dos critérios de escolha, bem como com a elaboração de uma planilha de priorização sendo feita a priorização de critérios e a correlação de projetos versus os critérios de seleção. O resultado foi o processo de distribuição de jornais.

A última etapa (5) é a execução do projeto segundo as fases do modelo DMAIC de melhoria contínua:

- a) definir – faz-se o detalhamento do processo a que pertence o ponto crítico priorizado e identificados os fatores que influenciam na ocorrência do problema;
- b) medir – a valia-se o desempenho do processo atual;
- c) analisar – faz-se a análise do comportamento dos pontos de venda, a fim de buscar uma associação das variações do processo de distribuição com os fatores de influência e a conseqüente quantificação;
- d) melhorar – quando uma nova sistemática deverá ser implementada no sistema de informações considerando os fatores identificados e os seus respectivos pesos, a fim de melhor estimar, com base em probabilidades, o número de jornais a ser enviado para cada ponto de venda;
- e) controlar – elabora-se o plano de controle que contém as novas instruções de trabalho, o detalhamento das operações, os critérios de execução, os resultados alcançados e os treinamentos necessários.

A divulgação dos resultados deve ocorrer a seguir, a fim de que toda a organização tome conhecimento dos benefícios trazidos pelo projeto Seis Sigma. Tal iniciativa aumenta o nível de confiança na Metodologia e cria um clima de otimismo entre os colaboradores.

### **5.5 Análise Crítica do Trabalho**

Essa pesquisa definiu como objetivo geral investigar se a Estratégia Seis Sigma poderia ser aplicada na melhoria de processos de uma empresa de médio porte. Os resultados apresentados demonstram que, de fato, a Estratégia apresenta características de flexibilidade que a recomendam a ser utilizada por uma empresa que não possui os recursos de investimentos disponíveis nas grandes corporações.

Quanto aos objetivos específicos, procede-se à seguinte análise para cada um deles:

- a) indicar os fundamentos necessários ao Programa Seis Sigma, quando aplicado em empresas de médio porte: de fato o objetivo foi atingido, quando foram sugeridos cinco fatores a serem considerados para o ambiente em questão, qual sejam a adoção de pensamento estatístico, a cuidado com o patrocínio das lideranças, o trabalho baseado em terceirização de serviços, o uso de softwares

de livre execução e a aplicação em processos tanto de fabricação quanto de serviços;

- b) indicar um método de seleção e priorização de projetos em que a Metodologia Seis Sigma seja recomendada: esse objetivo específico também foi atingido, considerando que a empresa passa a dispor de uma técnica estruturada e eficiente de seleção de projetos, que pode inclusive ser aplicada na seleção de iniciativas não necessariamente afetas à Metodologia Seis Sigma. Os resultados práticos estão demonstrados no Anexo III, que contém um conjunto de matrizes denominadas planilhas de priorização;
- c) contribuir na formulação de um modelo de aplicação do Programa Seis Sigma para esse segmento empresarial: também este objetivo foi cumprido, pois o estudo indica um método em três fases, ou seja, análise institucional da empresa, fundamentos e etapas de projetos Seis Sigma na média empresa, que pode ser aplicado e testado em outras organizações semelhantes, bem como pode ser modificado utilizando-se outras abordagens que não, por exemplo, o “Mapa Rodoviário Seis Sigma”, de Pande *et al.* (2001). Assim, através do estudo de múltiplos casos, existe uma grande possibilidade de ser estabelecido o modelo genérico o bastante para ser utilizado em diferentes portes e segmentos do mercado empresarial brasileiro.

## **5.6 Limitações do Estudo**

Considerando que esse estudo aconteceu em apenas um caso, o método proposto apresenta uma primeira etapa na formulação de uma metodologia mais adequada a pequenas e médias empresas. Cada empresa possui suas características próprias que devem ser consideradas para a implantação de um programa como este. Portanto, esse estudo não deve ser visto como um trabalho definitivo que pode ser generalizado em qualquer cenário representado por uma pequena ou média empresa. Todavia, oferece subsídios para que outras empresas, com características semelhantes, possam investir em iniciativas similares.

## **5.7 Direções de Pesquisa**

Algumas idéias ou temas de pesquisa surgiram como consequência desse trabalho, que poderão ser objeto de mais estudos acadêmicos ou profissionais, a fim de contribuir

para a elevação do nível de competitividade das empresas brasileiras, conforme descrito a seguir:

- a) uso da matriz de priorização para seleção de projetos: esse instrumento se mostrou altamente eficaz e preciso na estruturação de um método científico de priorização de critérios e projetos. Em geral, as decisões, que visam aplicar recursos na melhoria da qualidade, são influenciadas por critérios únicos, não prioritários, muitas vezes subjetivos ou, em certos casos, até mesmo sem critério algum. Essa ferramenta fornece meios de definir, analisar quantitativamente e priorizar critérios de seleção e projetos a serem iniciados, alinhados com os objetivos, estratégias e prioridades corporativas;
- b) uso do QFD no desenvolvimento de produtos ou serviços: o estudo bibliográfico dessa técnica mostrou que o Desdobramento da Função da Qualidade é muito útil para diferentes finalidades, principalmente no projeto dos produtos ou serviços a serem oferecidos ao público externo. A ferramenta possibilita cruzar e quantificar as expectativas do consumidor, bem como a sua visão da empresa e dos concorrentes, com as ações internas necessárias a atender às suas demandas, o que é fundamental para o sucesso de qualquer iniciativa em uma organização que busca atender às expectativas dos seus clientes, em qualquer ramo de atividade.
- c) uso em processos de serviços: apesar de a Metodologia Seis Sigma ainda estar muito associada a processos de fabricação, em que mais se publica casos de sucesso, essa pesquisa e outras já disponíveis na literatura mostram que também pode ser aplicada no setor de serviços, que possui grande peso na economia do país. Desta forma, indica-se aprofundar o uso do Programa no importante setor de serviços, que tem experimentado grande crescimento nas últimas décadas.

## **5.8 Recomendações**

Com base nos resultados obtidos, podemos sugerir outras iniciativas no meio acadêmico ou profissional, na busca de um método genérico de aplicação da Metodologia Seis Sigma na pequena e média empresa, a saber:

- a) aplicação do modelo proposto em outras empresas do setor de comunicações, similares em porte;

- b) aplicação do modelo proposto em múltiplos casos, de diferentes setores que possuam, nos seus quadros de pessoal, até 500 colaboradores;
- c) aplicação do modelo proposto e verificação dos resultados operacionais e financeiros, em empresas similares em porte;
- d) investigação e concepção de outros possíveis modelos, baseados em autores reconhecidos pelos seus estudos e práticas;
- e) análise e comparação dos resultados de diferentes abordagens para a implantação do Seis Sigma, nas empresa de porte médio.

## **5.9 Conclusão**

Quando surgiu a idéia de desenvolver essa pesquisa, os relatos até então conhecidos indicavam que a Metodologia Seis Sigma se apresentava como uma alternativa altamente eficaz e promissora na solução de problemas pontuais, ou mesmo de melhoria contínua de estratégias e processos de negócios, porém demandando altos investimentos em mudança de cultura, treinamento de profissionais, alocação de recursos e comprometimento geral de executivos e colaboradores.

A realidade brasileira pesquisada junto aos órgãos oficiais, no entanto, demonstra que menos de meio por cento do total de empresas reúne as condições de aportar capital para investimento desta magnitude, ao contrário de outros países em que a metodologia vem sendo aplicada com muito sucesso. Dentro deste contexto, surgiu uma questão essencial a ser respondida: em países emergentes como o Brasil, em que a maioria das empresas são de pequeno ou médio porte e enfrentam, diariamente, grandes dificuldades estruturais e conjunturais, seria possível se utilizar dos benefícios de análise, medição e evolução de processos negociais do Programa Seis Sigma, seja em fabricação, seja em serviços, cientificamente comprovados e aprovados por muitas e renomadas instituições de diferentes países?

O levantamento bibliográfico demonstrou a grande variedade de recursos e ferramentas e a consistência dos conceitos e métodos do Seis Sigma, fornecendo os alicerces necessários a sua aplicação genérica, tal qual vem sendo feita em diferentes continentes. Mas o contexto considerado nesse estudo se apresenta inédito, tanto que não foram localizados estudos semelhantes no Brasil ou no exterior, pois apenas um artigo que trata de Seis Sigma na pequena e média empresa foi localizado na Alemanha, onde

evidentemente a realidade de mercado é completamente diferente, uma vez que se trata de um dos países mais desenvolvidos do mundo.

Apesar disso, não era objetivo dessa pesquisa apresentar algo novo, inovador, mas sim experimentar novas formas de aplicação da Metodologia, aumentar o nível de conhecimento acerca do assunto, contribuir para a pesquisa nacional aplicada e ainda, se possível, contribuir para uma parcela significativa das organizações empresariais que, em geral, não dispõem de tempo ou recursos profissionais de gerenciamento do seu negócio.

Para a sua realização foi necessário um trabalho de grande interação entre o pesquisador e instituição pesquisada, pois estávamos construindo juntos uma proposta de solução onde nenhuma das partes tinha conhecimento ou condições de fazê-lo sozinho. Assim, a realização do estudo no formato de pesquisa-ação foi fundamental, pois permitiu a necessária interação, boa vontade, comprometimento e cooperação entre todos os envolvidos, na busca da melhor solução para os problemas detectados.

Como resultado, apresentou-se um modelo de aplicação possível de ser utilizado na empresa escolhida, que, de certa forma, preserva grande parte dos princípios e técnicas da Metodologia Seis Sigma original. Trata-se de um método desenvolvido com base em apenas um caso, que se por um lado impede a sua generalização para outros ambientes similares, por outro abre um caminho para que outros estudos sejam realizados, visando aprimorar as idéias aqui abordadas, ou mesmo apresentando novas visões que possibilitem, dentro de um escopo mais amplo de pesquisa social, estabelecer um modelo genérico que permita, mesmo às microempresas, resolver deficiências em seus processos produtivos, através da simples intervenção de especialistas que pode ser realizada ou subsidiada, por exemplo, pelas instituições de ensino superior, pelo estado, pelas organizações não-governamentais, pelas entidades de apoio e fomento como Sebrae, Senai, Sesc e tantas outras ao alcance do pequeno e médio empresário.

Esperamos, com os resultados apresentados nesta pesquisa, haver contribuído, ainda que de maneira singela, para o aprimoramento das formas de trabalho hoje praticadas nos mais diferentes setores da economia. Temos esperança de que as direções apontadas e as recomendações apresentadas sejam não os itens finais deste documento, mas o início para outras pesquisas que componham ou aumentem o acervo de conhecimento acerca da qualidade, tão necessário ao desenvolvimento econômico e social do nosso país.



## Referências

- ANDRIETTA, J. M.; MIGUEL, P. A. C. Os benefícios da utilização do método QFD no desenvolvimento de produto em uma empresa que adotou o Seis Sigma. *Anais do XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Curitiba, PR. 2002.
- 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. 81p. Tese (Mestrado Profissionalizante em Engenharia). Universidade Estadual de Campinas, SP.
- BARÇANTE, Luiz Cesar. *Qualidade Total: Uma Visão Brasileira: O Impacto Estratégico na Universidade e na Empresa*. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- BRASSARD, M. *The memory Jogger Plus+ - Featuring the Seven Management and Planning Tools*. Methuen-MA-USA : GOAL/QPC, 1996.
- BREYFOGLE III, F. W.; CUPELLO, J. M.; MEADOWS, B. *Managing Six Sigma: a practical guide do undestandig, assessing, and implementing the strategy that yelds bottom-line sucess*. New York : John Willey, 2001.
- CAMPOS, V.F. *TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)*. Belo Horizonte : Fundação Christiano Ottoni, 1992 (Rio de Janeiro: Bloch Ed.).
- CERETTA, P. S.; LIMA, S. R.; ROCHA, A. M. C.;SONZA, I.B. Controle da Qualidade Através da Filosofia Seis Sigma. *Anais do XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Florianópolis, SC. 2004.
- COSTA, A.F.B.; EPPRECHT, E. K.; CARPINETTI, L.C.R. *Controle Estatístico da Qualidade*. São Paulo : Atlas, 2004.
- CROSBY, P. B. *Quality without tears: the art of hassle free management*. New York : McGraw-Hill,1995.
- DEMING, W. E. *Out of crisis*. Cambridge : MIT Press, 2000.

- DETONI, D. BALESTRASSI, P. P.; BARCA, L. F. Arthur e Arthura Antropometria Ltda - Aplicação Didática para aprendizado de Repetitividade e Reprodutividade em um contexto SeisSigma. *Anais do XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Ouro Preto, MG. 2003.
- FRANCISCHINI, A. S. N.; FRANCISCHINI P. G. Análise Comparativa dos Programas TQC e Seis Sigma. Disponível em [www.pep.ufrn.br/busca](http://www.pep.ufrn.br/busca). Acesso em Fevereiro, 2005.
- FRANKENFELD, K. P.; MATTOS, U. A. O.; FORTES, J. D. N.; SILVA, E. R. Aplicação da metodologia seis sigma no gerenciamento de produtos químicos em unidades de geração de energia offshore. *Anais do XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Florianópolis, SC. 2004.
- GARVIN, D. A. *Gerenciando a Qualidade: a visão estratégica e competitiva*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo : Atlas, 1999.
- HARRY, M; SCHROEDER, R. *Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations*. Currency : New York, 2000.
- HERDERSON, B. D. *Estratégia – A Busca da Vantagem Competitiva*. São Paulo : Campus, 1989.
- ISHIKAWA, K. *What is Total Quality Control? The Japanese way*. Trad. David Lu. Englewood Cliffs : Prentice-Hall, 1985.
- JURAN, J. M. GODFREY, A. B. *Juran's quality handbook*. New York : McGraw-Hill, 1999.
- KASAHARA, E. S.; CARVALHO, M. M. Análise dos Modelos TQM e Seis Sigma: estudo de múltiplos casos. *Anais do XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Ouro Preto, MG. 2003.
- MARSHAL JUNIOR, I.; CIERCO, A.A.; ROCHA, A.V.; MOTA, E.B. *Gestão da Qualidade*. São Paulo : FGV, 2003.
- MATOS, J. L.; CATEN, C. S. Seis Sigma: uma aplicação na indústria petroquímica. *Anais do XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Ouro Preto, MG. 2003.
- 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.

- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, Anuário Estatístico da RAIS. Disponível no site <http://www.mte.gov.br/Menu/MercadodeTrabalho/conteudo/estatisticas.asp>. [12 janeiro 2005].
- MONTGOMERY, C. A. (Org); PORTER, M.E. (Org). *Estratégia – A Busca da Vantagem Competitiva*. São Paulo : Campus, 1989.
- OHMAE, K. *Estratégia – A Busca da Vantagem Competitiva*. São Paulo : Campus, 1989.
- OIKO, O. T.; GEROLAMO, M. C.; CARPINETTI, L. C. R. Gestão de melhoria e mudança: um estudo de caso do setor automotivo. *Anais do XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Ouro Preto, MG. 2003.
- OLIVEIRA, M. C.; DAHER, W. M. A utilização da metodologia seis sigma em empresa do setor hoteleiro – um estudo de caso. *Anais do XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Florianópolis, SC. 2004.
- PALADINI, Edson Pacheco. *Gestão da Qualidade: Teoria e Prática*. São Paulo: Atlas, 2000.
- PANDE, P.S.; NEUMAN, R.P.; CAVANAGH, R.R. *Estratégia Seis Sigma – Como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho*. Rio de janeiro : Qualitymark, 2001.
- PONTES, L. A. L. P.; ZOTES, L. P. Proposta para Comparação de Processos Através de Uma Base Única, O Seis Sigma: Processos de Negócios e Industriais, Através de Uma Abordagem, em Uma Empresa no Segmento de Gases Industriais. *Anais do XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Florianópolis, SC. 2004.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA/SOFTWARE LIVRE. Disponível no site <http://www.softwarelivre.gov.br>. Acesso em abril, 2005.
- PYZDEK, Thomas. *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](http://www.qsp.org.br/visao_geral.shtml). [02 abril 2005].
- REIS, Delmar A. F. dos. *Seis Sigma: Um Estudo Aplicado ao Setor eletrônico*. 2003. 126p. Tese (Mestrado Profissionalizante em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS.

- REIS, M. A. Aplicação da teoria das restrições – um estudo de caso. *Anais do XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Florianópolis, SC. 2004.
- RESENDE, L. E. F.; FONSECA, A. V. M. Estudo do conhecimento de Metodologias, Métodos, Técnicas e Ferramentas da Área de Qualidade Usadas nas Empresas. *Anais do XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Curitiba, PR. 2002.
- ROTONDARO, Roberto G. (Org). *Seis Sigma – Estratégia Gerencial para a Melhoria de Processos, Produtos e Serviços*. São Paulo: Atlas, 1999.
- SANTANA, C. J.; SALLES, M. T.; QUELHAS, O. L. G.; PONTES, L. A. L. O Uso do Nível Sigma para Comparação de Processos Diferentes: Um Estudo de Caso. *Anais do XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Florianópolis, SC. 2004.
- SANTOS, A. B.; MARTINS, M. F. A implementação dos projetos seis sigma contribuindo para o direcionamento estratégico e para o aprimoramento do sistema de medição de desempenho. *Anais do XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Ouro Preto, MG. 2003.
- 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, A. B.; MARTINS, M. F. Um modelo de aplicabilidade para implementação dos projetos seis sigma. *Anais do XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Curitiba, PR. 2002.
- SILVA, C. E. Implantação de um Programa ‘5S’. *Anais do XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Ouro Preto, MG. 2003.
- SPROESSER, R. L.; FIGUEIREDO NETO, L. F.; LIMA FILHO, D. O.; BARBOSA, J. A. S. O desdobramento da função qualidade (QFD) como ferramenta de apoio à estratégia de diferenciação: uma aplicação no setor de suplementos minerais para bovinos. *Anais do XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Florianópolis, SC. 2004.
- THIOLLENT. M. *Metodologia da Pesquisa-Ação*. São Paulo: Cortez Editora, 1985.
- TERZIAN, F. Um guia de certificação e melhores práticas de TI. Disponível no endereço eletrônico <http://www.cbeji.com.br/br/novidades/tendencias/main.asp?id=2891>. [06 maio 2005].
- TOLEDO, T. P. A.; BALESTRASSI, P. P. Tuiuiu Papercóptero: Um exemplo didático para a metodologia Seis Sigma na otimização de duas respostas simultâneas utilizando

planejamento de experimentos. *Anais do XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Ouro Preto, MG. 2003.

VASCONCELOS, E. C.; PAIVA, A. P.; 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.

WATSON, G.H. *Benchmarking estratégico*. São Paulo : Makron Books, 1994.

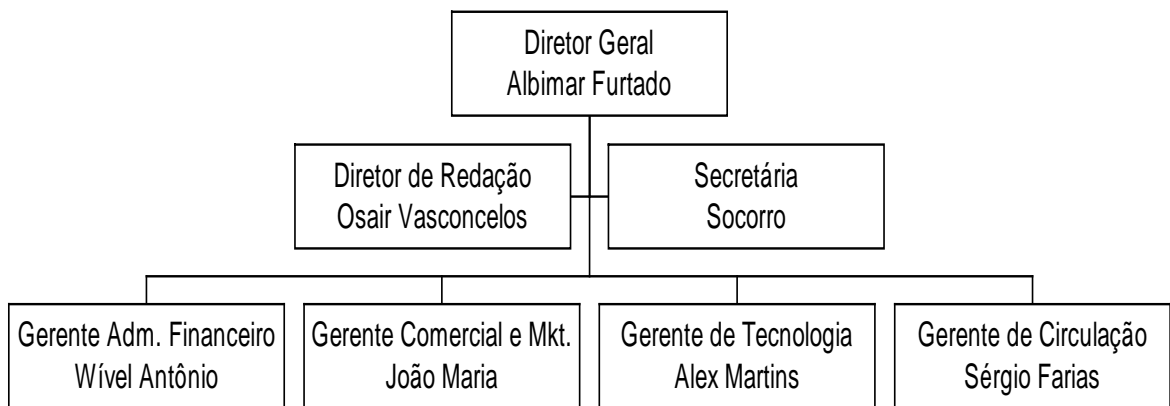
WERKEMA, M.C.C. *As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos*. Belo Horizonte, MG : Fundação Christiano Ottoni, 1995.

WESSEL, G; BURCHER, P. *Six Sigma for small and medium-sized enterprises*. The TQM Magazine, Birmingham/UK, v.16, n.4, p.264-272. 2004. Disponível em [www.emeraldinsight.com/0954-478X.htm](http://www.emeraldinsight.com/0954-478X.htm).

ZACARIAS, O. *ISO-9000:2000 – Uma Ferramenta Gerencial – Implantando e Conhecendo*. São Paulo,SP : IBIMAQ, 2002.

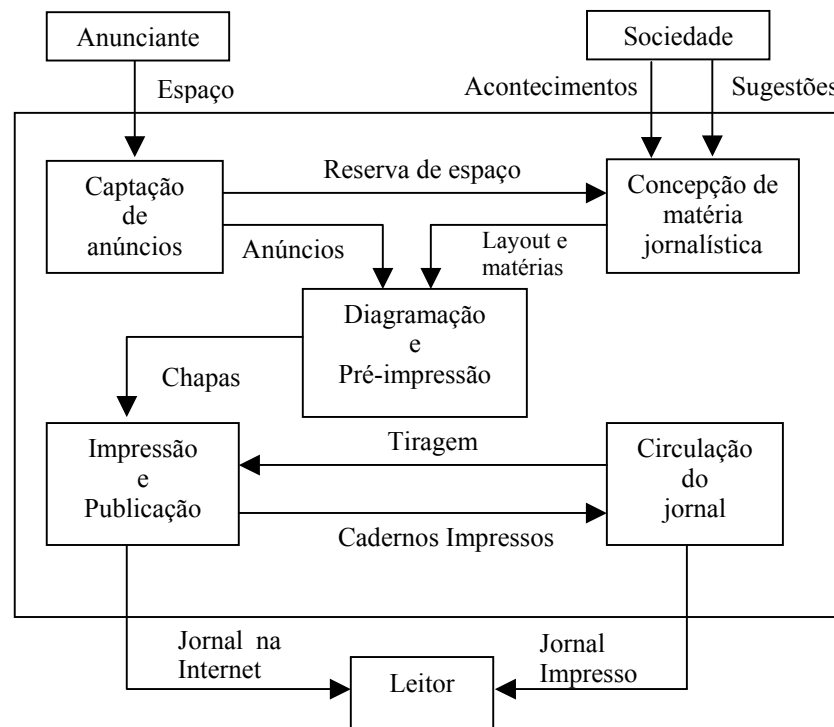
# Anexo I

Organograma Diário de Natal



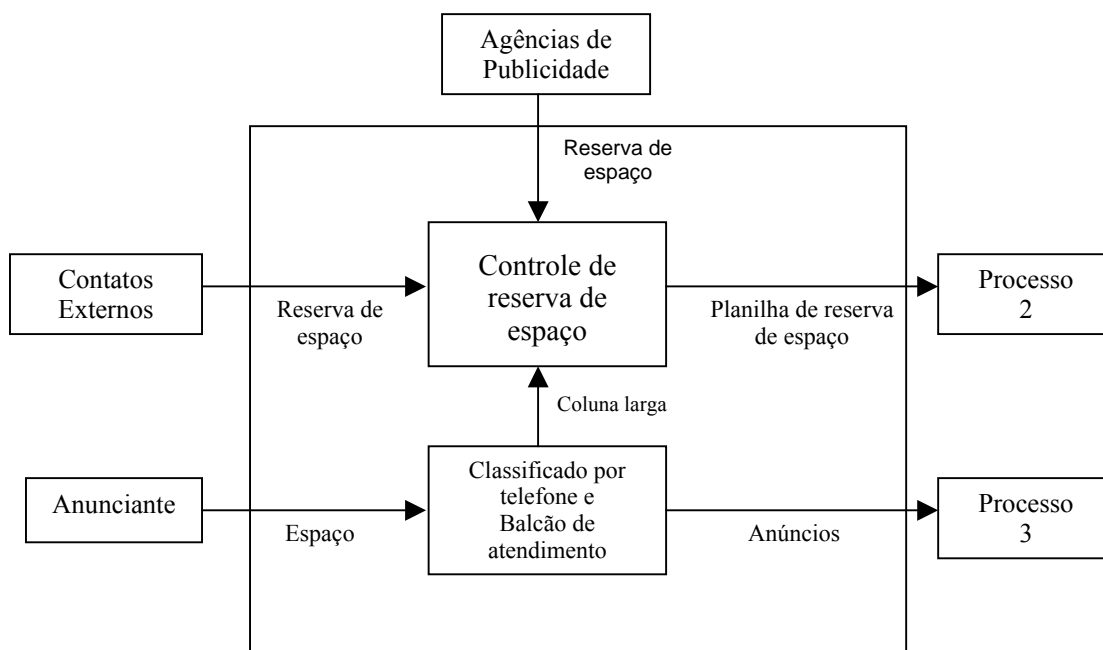
PROCESSOS PRIMÁRIOS DE CRIAÇÃO DE UM JORNAL DIÁRIO

VISÃO GERAL



## PROCESSO PRIMÁRIO DE CAPTAÇÃO DE ANÚNCIOS

### VISÃO GERAL



### DESCRIÇÃO

**Área responsável:** Gerência Comercial

**Objetivo:** Comercializar e captar os espaços para publicação de anúncios nos diversos cadernos de notícias e classificados.

**Entradas:** (1) Reserva de espaço e (2) anúncios classificados, destacados ou coluna larga.

**Fornecedores:** Anunciantes ou agências de publicidade que os representam.

**Saídas:** (1) Planilha de reserva de espaço nos cadernos de notícias e (2) anúncios digitalizados.

**Cientes:** Processos 2 (Concepção de material jornalístico) e 3 (Diagramação e pré-impressão).



**Procedimento:**

Um anúncio pode ser do tipo classificado, destacado (anúncio maior colocado entre os classificados), coluna larga determinado (o cliente determina o local no caderno de notícias onde deverá ser publicado) e coluna larga indeterminado (o cliente não especifica o local onde deve aparecer). Pode ser enviado por diferentes formas como transmissão via FTP, e-mail, gravado em CD ou disquete, etc.

Através do telefone (Classimais) ou no balcão de atendimento da própria empresa, um anunciante pode comprar espaço para qualquer tipo de anúncio. Existem estruturas na gerência comercial com pessoal, computadores e sistemas para fazer a captação destes anúncios.

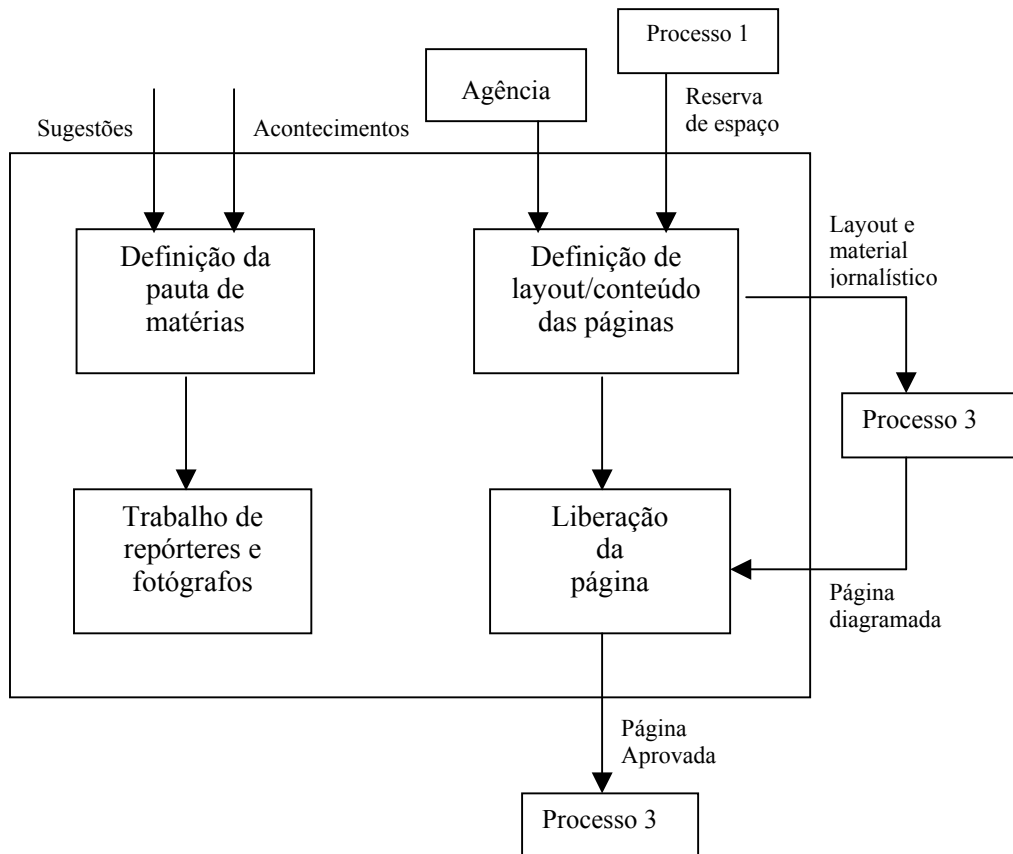
No caso de anúncios coluna larga, os contatos externos visitam agências de publicidade, empresas ou qualquer outro cliente em potencial para oferecer espaço para anúncio comercial. Pode também acontecer desses clientes procurarem o jornal para este fim. Não é raro que grandes espaços sejam adquiridos previamente e sejam utilizados, mediante autorização escrita de veiculação, conforme a necessidade.

Com base nas autorizações/solicitações recebidas de agências de publicidade ou diretamente dos anunciantes, uma planilha é preparada contemplando as especificações de anúncios coluna larga a serem inseridos nos cadernos de notícias. Essa planilha é passada para o Processo 2 desenhar um rascunho do layout de cada página (também chamado “boneca”), que será a base para o processo de diagramação.

**Pontos críticos:** (1) Rigidez de horário limite para aceitação de anúncios; (2) falta de integração com os processos financeiros: complexidade de operação em diferentes plataformas, intervenções manuais, erros de faturamento; (3) sistema de classificados arcaico (não se integra com outros sistemas existentes, gerando grande volume de digitação ou acertos manuais) e (4) atraso no pagamento de comissão para as agências por parte da área financeira.

# PROCESSO PRIMÁRIO DE CONCEPÇÃO DE MATÉRIA JORNALÍSTICA

## VISÃO GERAL



## DESCRIÇÃO

**Área responsável:** Diretoria de Redação

**Objetivo:** Desenvolver material jornalístico de interesse para o leitor.

**Entradas:** (1) Reserva de espaço para anúncios, (2) sugestões de publicação da assessoria de imprensa, comunidade etc. e (3) acontecimentos de interesse jornalístico.

**Fornecedores:** Principalmente as Agências de notícias, correspondentes contratados e outros veículos de comunicação.

**Saídas:** Layout de página e material jornalístico.

**Clientes:** Processo 3.

**Procedimento:**

A partir de sugestões fornecidas pelas assessorias de imprensa, sugestões da comunidade, denúncias, fatos divulgados em outros veículos de comunicação, sensibilidade dos editores e outros, é feita a definição da pauta de notícias.

O Chefe de reportagem distribui a pauta entre os repórteres através de um resumo da matéria a ser elaborada. Um fotógrafo é escalado e/ou um infográfico é encomendado internamente, caso necessário, para ilustrar o texto. A partir de orientações preliminares fornecidas pelo Chefe de reportagem, cabe ao repórter buscar as fontes de informação e redigir a matéria. O fotógrafo, ao retornar, encaminha o filme para o laboratório, a fim de que as fotografias possam ser reveladas, capturadas através de scanners de alta resolução, tratadas por software específico e armazenadas no servidor de imagens para posterior inserção nas páginas.

Considerando o espaço reservado pelo Departamento Comercial para anúncios destacados, os editores dos diversos cadernos fazem a previsão da distribuição das matérias jornalísticas (definição do layout da página) no restante do espaço disponível. Os repórteres redigem os textos, que são encaminhados ao seu respectivo editor para aprovação e posterior liberação para o processo de diagramação. Alguns editores podem adquirir material jornalístico em agências de notícias, no caso a agência Folha, Estado e Globo.

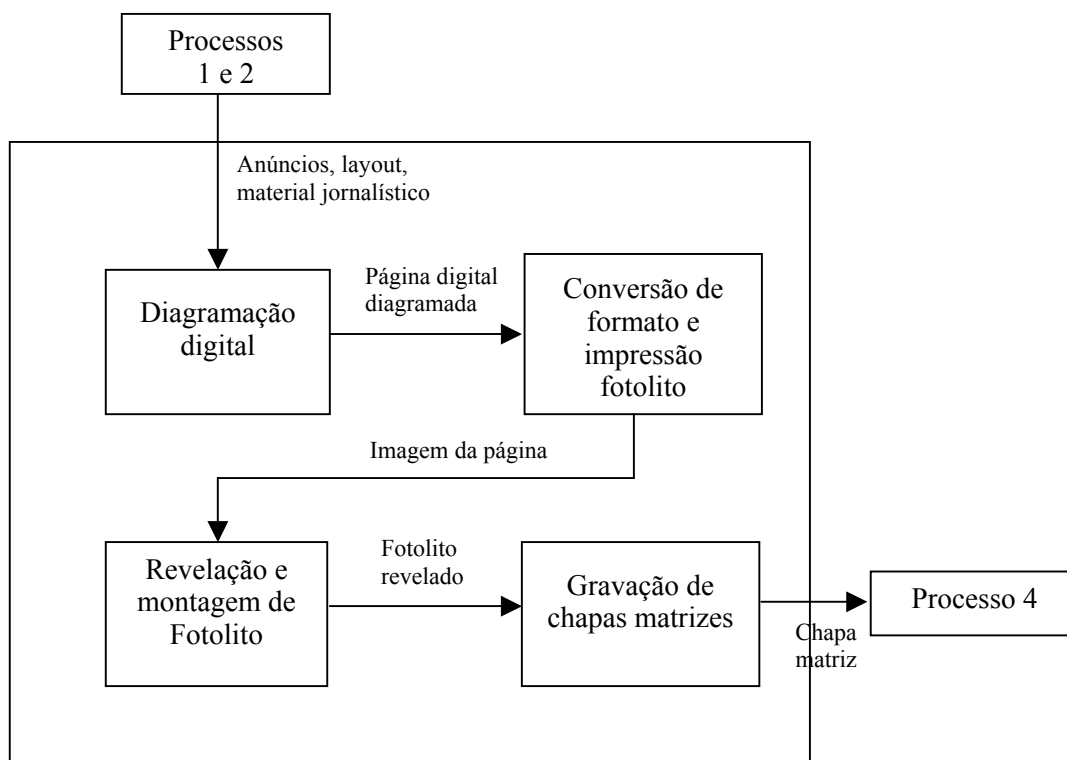
Caberá então ao paginador (Processo 3) fazer a diagramação digital de textos, fotos e infográfico, segundo o layout definido pelo editor do caderno. Quando pronta, a página é revisada, aprovada e liberada pelo editor para a inserção de anúncios comerciais, se houver.

**Ponto Críticos:**

Horário de fechamento dos cadernos.

## PROCESSO PRIMÁRIO DE DIAGRAMAÇÃO E PRÉ-IMPRESSÃO

### VISÃO GERAL



### DESCRIÇÃO

**Área responsável:** Diretoria de Redação, Gerências Comercial e de Tecnologia

**Objetivo:** Fazer a diagramação digital de páginas, realizar a conversão de formatos, imprimir os fotolitos e preparar as chapas matrizes de impressão.

**Entradas:** Anúncios captados, layout de página e material jornalístico.

**Fornecedores:** Processos essenciais 1 e 2.

**Saídas:** Chapas matrizes reveladas.

**Clientes:** Processo Essencial 4.

**Procedimento:**

Página de Classificados - ao final do dia, por volta das 17h00min, o operador executa um programa de computador que realiza a paginação dos anúncios classificados, podendo o processo sofrer ajustes manuais, se necessário. Uma vez pronta, a página digital é liberada para a conversão de formato e gravação de chapa matriz.

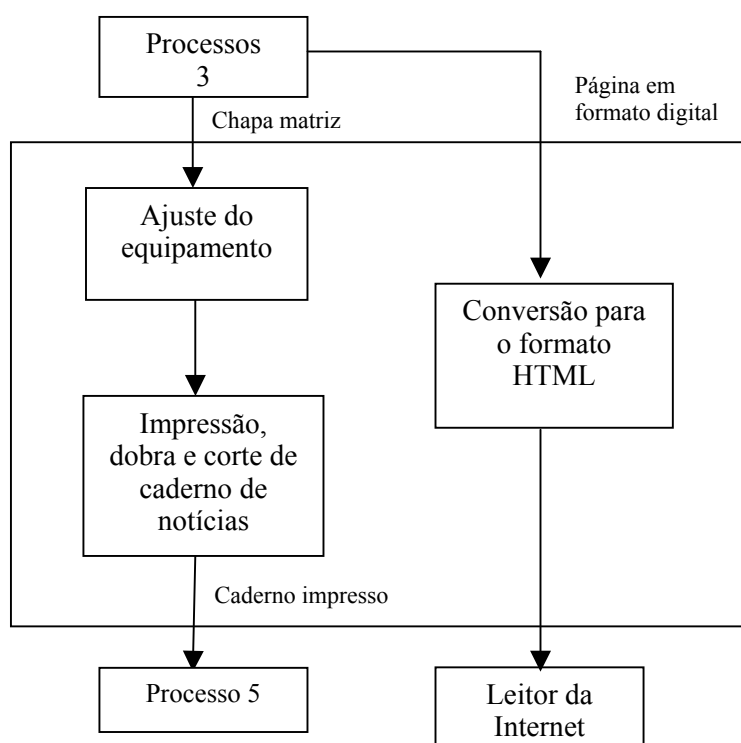
Página de caderno de notícias - a partir do layout definido pelo editor responsável, na redação é feita a diagramação contemplando as matérias jornalísticas, deixando os espaços em branco, previamente reservados para anúncios. Em seguida, a página é enviada via rede para o departamento comercial; um operador de arte-final realiza a inserção de anúncios comerciais, completando, assim, o processo de diagramação digital da página.

A próxima etapa é a conversão de formato post-script para imagem, a fim de possibilitar a gravação do fotolito. O fotolito é revelado e vai para uma câmara fechada onde, através da exposição de alta concentração de luz, é feita a sensibilização da chapa metálica. Dois fotolitos revelados são utilizados para a gravação de uma chapa matriz. Caso a folha seja em preto e branco, apenas uma chapa é gravada. Caso contenha cores, quatro chapas são gravadas para uma mesma folha.

**Pontos Críticos:** (1) Horário de fechamento dos cadernos, (2) qualidade digital dos arquivos externos, (3) calibração dos equipamentos de impressão de fotolito e (4) pré-registro das chapas.

## PROCESSO PRIMÁRIO DE IMPRESSÃO E PUBLICAÇÃO

### VISÃO GERAL



### DESCRIÇÃO

**Área responsável:** Gerência de Tecnologia

**Objetivo:** realizar a impressão do jornal em papel, bem como a publicação na Internet.

**Entradas:** Chapas matrizes e cadernos diagramados em formato digital.

**Fornecedores:** Processo essencial 3.

**Saídas:** Cadernos Impressos e cadernos digitais no formato HTML (internet).

**Clientes:** Processo essencial 5 e leitor (da internet).

**Procedimento:**

As chapas matrizes são colocadas nos cilindros da impressora que, conforme giram, transferem para o papel pontos de tinta de diferentes cores, que, vistos a olho nu, formam

os textos e as imagens normalmente visualizadas pelo leitor. Esse processo requer um ajuste na posição das chapas, chamado de pré-registro, que obriga a impressão de muitos exemplares a título de teste, até que a qualidade da impressão esteja dentro dos requisitos de qualidade definidos pela empresa.

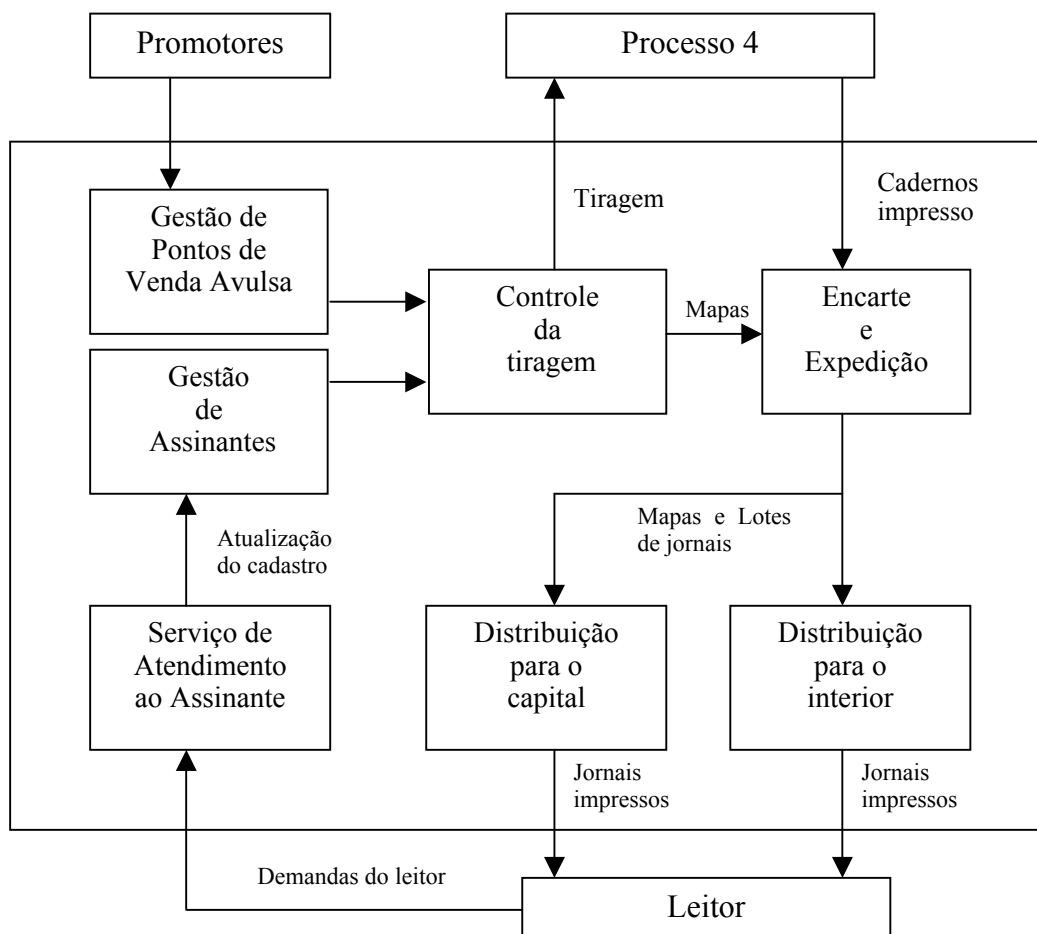
Pela quantidade de chapas que comporta, a impressora existente é capaz de imprimir, dobrar e cortar um caderno completo, cuja tiragem é entregue para que o processo de Expedição proceda ao encarte (montagem) junto aos demais cadernos, para posterior distribuição.

A partir das páginas digitais geradas no processo de diagramação, um processo de conversão para o formato HTML é realizado com uso de recursos da Tecnologia da Informação, de forma que possam ser acessados via Internet, mediante autorização de acesso fornecida aos assinantes do jornal.

**Pontos Críticos:** (1) Pré-registro (ajuste do equipamento de impressão), (2) horário de fechamento dos cadernos e (3) perda de matéria-prima (chapas e tintas) por mau uso de cor em cadernos.

## PROCESSO PRIMÁRIO DE CIRCULAÇÃO DO JORNAL

### Visão Geral



### DESCRIÇÃO

**Área responsável:** Gerência de Circulação

**Objetivo:** Fazer a captação e a fidelização de clientes, bem como realizar o encarte, a expedição e a entrega do jornal nos pontos de venda ou no endereço do cliente-assinante.

**Entradas:** Cadernos impressos e encartes terceirizados.

**Fornecedores:** Processo essencial 4 (Impressão e publicação).

**Saídas:** Lotes de jornais e mapas de entrega.

**Clientes:** Clientes-assinante e clientes de venda avulsa.



**Procedimento:**

O processo é realizado em duas frentes: venda de jornal impresso através de assinaturas e através de venda avulsa. Para assinantes, é realizado um processo de captação através de contatos tipo telemarketing, campanhas ou ações externas como eventos, visitas etc. Com resultado, um banco de dados de assinantes é criado e mantido, constando de diferentes informações cadastrais, financeiras, históricas e outras.

A venda avulsa é feita em pontos de venda que podem ser bancas de jornais, estabelecimentos comerciais ou algum outro local previamente visitado e aprovado pelos promotores, ou seja, a esses cabem a abertura ou o fechamento de um ponto de venda. A venda avulsa também pode ser realizada por gazeteiros, pessoas que vendem o jornal nas ruas.

Com base no controle das vendas realizadas para assinantes e por venda avulsa, diariamente é feita uma estimativa da próxima tiragem, que serve de parâmetro de entrada para o processo de Impressão e Publicação.

Realizada a impressão, inicia-se o processo de encarte (montagem dos cadernos que formam uma edição) e expedição para os respectivos destinos. Para os assinantes da capital, duas distribuidoras contratadas recebem o jornal e fazem a entrega no local indicado pelo cliente. Para assinantes dos municípios do interior, um veículo próprio da empresa faz a entrega para distribuidores locais, hoje mais de uma centena, que, por sua vez, providenciam a entrega do jornal no seu destino. Já para a venda avulsa na capital, três distribuidores fazem a entrega nos diferentes pontos de venda. No interior, o mesmo veículo da empresa que leva os exemplares de assinantes também entrega os jornais nos pontos de venda.

Por fim, para o assinante é disponibilizado um serviço de atendimento ao cliente, sendo registradas reclamações, mudança de endereço, alterações cadastrais etc. Este serviço também é utilizado para cobrança de inadimplentes, sorteios, pesquisas, cartão fidelidade e outros. No caso de venda avulsa, não existe uma leitura da visão do cliente final sobre o produto, apenas dos pontos de venda realizada pelos promotores.

**Pontos Críticos:** (1) Retorno de edição (encalhe), na ordem de 50% dos exemplares impressos e (2) Fidelização do cliente, pois existe grande número de cancelamento de assinaturas, mais de 50% ao ano.

## Anexo III

### Matriz de Priorização de Projetos

#### Planilha 1

Para a construção das matrizes de priorização 1,2,3 4 e 5 foram considerados os seguintes pesos:

- 1 – quando o item da linha tem o mesmo peso do item da coluna;
- 5 – quando o item da linha tem um peso maior que o item da coluna;
- 10 – quando o item da linha tem um peso muito maior que o item da coluna;
- 1/5 – quando o item da linha tem um peso menor que o item da coluna;
- 1/10 – quando o item da linha tem um peso muito menor que o item da coluna;

Deve ser observado que os dados mostrados nas linhas acima da diagonal (fundo cinza) repetem-se nas colunas abaixo da diagonal, porém com valor inverso. Para o cálculo das porcentagens, primeiro calcula-se o somatório das células que compõem as linhas, em seguida dividi-se cada valor pelo somatório das células da coluna “Total”.

	Critérios de Seleção de Projetos Seis Sigma					
	Tempo de Projeto	Complexidade	Baixo Custo	Retorno Financeiro	Total	%
Tempo de Projeto		5,0	1,0	1,0	8,0	<b>26%</b>
Complexidade	0,2		0,2	0,1	0,7	<b>2%</b>
Baixo Custo	1,0	5,0		0,2	6,4	<b>21%</b>
Retorno Financeiro	1,0	10,0	5,0		16,0	<b>51%</b>
Total	2,2	20,0	6,2	1,3	31,1	<b>100%</b>

## Anexo III

**Matriz de Priorização de Projetos  
Planilha 2**

	Projetos	Peso dos projetos em relação ao critério <b>Tempo de Projeto</b>											Total	%
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
A	Horário de Fechamento Comercial		1,00	10,00	0,10	1,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	12,80	3%
B	Integração com Financeiro	1,00		10,00	0,10	1,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	12,80	3%
C	Sistema Comercial Arcaico	0,10	0,10		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,00	0%
D	Atraso Pagamento de Comissão	10,00	10,00	10,00		10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	100,00	21%
E	Horário de Fechamento Redação	1,00	1,00	10,00	0,10		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	12,80	3%
F	Qualidade de Arquivos Recebidos	10,00	10,00	10,00	0,10	10,00		10,00	10,00	1,00	10,00	10,00	81,10	17%
G	Calibração de Pré-impressão	10,00	10,00	10,00	0,10	10,00	0,10		1,00	0,10	5,00	10,00	56,30	12%
H	Pré-registro da Impressora	10,00	10,00	10,00	0,10	10,00	0,10	1,00		0,10	1,00	10,00	52,30	11%
I	Desperdício de Chapas	10,00	10,00	10,00	0,10	10,00	1,00	10,00	10,00		10,00	10,00	81,10	17%
J	Encalhe nos Pontos de Venda	10,00	10,00	10,00	0,10	10,00	0,10	0,20	1,00	0,10		5,00	46,50	10%
K	Fidelização de Assinante	5,00	5,00	10,00	0,10	5,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20		25,70	5%
	Total	67,10	67,10	100,00	1,00	67,10	11,80	31,70	32,50	11,80	36,60	55,70	482,40	100%

## Anexo III

**Matriz de Priorização de Projetos  
Planilha 3**

	Projetos	Peso dos projetos em relação ao critério <b>Complexidade</b>											Total	%
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
A	Horário de Fechamento Comercial		1,00	10,00	0,10	1,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	12,70	3%
B	Integração com Financeiro	1,00		10,00	0,10	1,00	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10	1,00	13,70	3%
C	Sistema Comercial Arcaico	0,10	0,10		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,00	0%
D	Atraso Pagamento de Comissão	10,00	10,00	10,00		10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	100,00	23%
E	Horário de Fechamento Redação	1,00	1,00	10,00	0,10		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	12,70	3%
F	Qualidade de Arquivos Recebidos	10,00	10,00	10,00	0,10	10,00		5,00	1,00	1,00	5,00	5,00	57,10	13%
G	Calibração de Pré-impressão	10,00	5,00	10,00	0,10	10,00	0,20		1,00	0,10	1,00	5,00	42,40	10%
H	Pré-registro da Impressora	10,00	10,00	10,00	0,10	10,00	1,00	1,00		0,10	1,00	5,00	48,20	11%
I	Desperdício de Chapas	10,00	10,00	10,00	0,10	10,00	1,00	10,00	10,00		1,00	10,00	72,10	16%
J	Encalhe nos Pontos de Venda	10,00	10,00	10,00	0,10	10,00	0,20	1,00	1,00	1,00		5,00	48,30	11%
K	Fidelização de Assinante	10,00	1,00	10,00	0,10	10,00	0,20	0,20	0,20	0,10	0,20		32,00	7%
	Total	72,10	58,10	100,00	1,00	72,10	13,00	27,70	23,60	12,70	18,60	41,30	440,20	100%

## Anexo III

**Matriz de Priorização de Projetos  
Planilha 4**

	Projetos	Peso dos projetos em relação ao critério <b>Baixo Custo</b>											Total	%
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
A	Horário de Fechamento Comercial		0,20	5,00	0,10	1,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	6,90	1%
B	Integração com Financeiro	5,00		10,00	0,10	5,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	20,70	4%
C	Sistema Comercial Arcaico	0,20	0,10		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,10	0%
D	Atraso Pagamento de Comissão	10,00	10,00	10,00		10,00	0,10	0,10	0,20	0,10	1,00	1,00	42,50	9%
E	Horário de Fechamento Redação	1,00	0,20	10,00	0,10		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	11,90	3%
F	Qualidade de Arquivos Recebidos	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00		10,00	10,00	1,00	10,00	10,00	91,00	20%
G	Calibração de Pré-impressão	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	0,10		0,20	0,10	5,00	5,00	60,40	13%
H	Pré-registro da Impressora	10,00	10,00	10,00	5,00	10,00	0,10	5,00		0,10	1,00	1,00	52,20	11%
I	Desperdício de Chapas	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	1,00	10,00	10,00		10,00	10,00	91,00	20%
J	Encalhe nos Pontos de Venda	10,00	10,00	10,00	1,00	10,00	0,10	0,20	1,00	0,10		1,00	43,40	9%
K	Fidelização de Assinante	10,00	10,00	10,00	1,00	10,00	0,10	0,20	1,00	0,10	1,00		43,40	9%
	Total	76,20	70,50	95,00	37,40	76,10	1,90	25,90	22,80	1,90	28,40	28,40	464,50	100%

## Anexo III

**Matriz de Priorização de Projetos  
Planilha 5**

	Projetos	Peso dos projetos em relação ao critério <b>Retorno Financeiro</b>											Total	%
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
A	Horário de Fechamento Comercial		1,00	1,00	10,00	1,00	10,00	10,00	1,00	10,00	1,00	1,00	46,00	14%
B	Integração com Financeiro	1,00		1,00	10,00	1,00	10,00	10,00	1,00	5,00	1,00	1,00	41,00	13%
C	Sistema Comercial Arcaico	1,00	1,00		10,00	1,00	10,00	10,00	5,00	10,00	1,00	1,00	50,00	16%
D	Atraso Pagamento de Comissão	0,10	0,10	0,10		0,10	1,00	5,00	0,20	1,00	0,10	0,10	7,80	2%
E	Horário de Fechamento Redação	1,00	1,00	1,00	10,00		10,00	10,00	5,00	10,00	1,00	1,00	50,00	16%
F	Qualidade de Arquivos Recebidos	0,10	0,10	0,10	1,00	0,10		1,00	0,20	1,00	0,10	5,00	8,70	3%
G	Calibração de Pré-impressão	0,10	0,10	0,10	0,20	0,10	1,00		0,20	1,00	0,10	0,20	3,10	1%
H	Pré-registro da Impressora	1,00	1,00	0,20	5,00	0,20	5,00	5,00		10,00	1,00	0,20	28,60	9%
I	Desperdício de Chapas	0,10	0,20	0,10	1,00	0,10	1,00	1,00	0,10		0,10	0,10	3,80	1%
J	Encalhe nos Pontos de Venda	1,00	1,00	1,00	10,00	1,00	10,00	10,00	1,00	10,00		1,00	46,00	14%
K	Fidelização de Assinante	1,00	1,00	1,00	10,00	1,00	0,20	5,00	5,00	10,00	1,00		35,20	11%
	Total	6,40	6,50	5,60	67,20	5,60	58,20	67,00	18,70	68,00	6,40	10,60	320,20	100%

## Anexo III

### Matriz de Priorização de Projetos Planilha 6

Para a construção da matriz final de priorização, os dados que compõem cada linha são calculados pela multiplicação das porcentagens finais das matrizes 2, 3, 4 e 5 (planilhas de correlação entre pontos críticos), pelo peso do respectivo critério que esteja sendo considerado (calculado na planilha 1).

Para o cálculo das porcentagens finais, primeiro calcula-se o somatório das células que compõem as linhas, em seguida dividi-se cada valor pelo somatório das células da coluna “Total”.

Pontos Críticos	Projetos X Critérios				Total	%
	Tempo de Projeto	Complexidade	Baixo Custo	Retorno Financeiro		
Horário de Fechamento Comercial	0,0068	0,0006	0,0031	0,0739	0,0844	8%
Integração com Financeiro	0,0068	0,0007	0,0092	0,0659	0,0826	8%
Sistema Comercial Arcaico	0,0005	0,0001	0,0005	0,0803	0,0814	8%
Atraso Pagamento de Comissão	0,0533	0,0051	0,0188	0,0125	0,0898	9%
Horário de Fechamento Redação	0,0068	0,0006	0,0053	0,0803	0,0931	9%
Qualidade de Arquivos Recebidos	0,0432	0,0029	0,0403	0,0140	0,1005	10%
Calibração de Pré-impressão	0,0300	0,0022	0,0268	0,0050	0,0639	6%
Pré-registro da Impressora	0,0279	0,0025	0,0231	0,0460	0,0994	10%
Desperdício de Chapas	0,0432	0,0037	0,0403	0,0061	0,0934	9%
<b>Encalhe nos Pontos de Venda</b>	<b>0,0248</b>	<b>0,0025</b>	<b>0,0192</b>	<b>0,0739</b>	<b>0,1204</b>	<b>12%</b>
Fidelização de Assinante	0,0137	0,0016	0,0192	0,0566	0,0911	9%
					1,0000	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](#)