

**CARLOS AFONSO ZILLI**

**DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE  
MELHORIA DE PROCESSOS E PROJETOS COM  
BASE NO GERENCIAMENTO DOS CUSTOS DA  
QUALIDADE EM UM AMBIENTE DE GESTÃO POR  
ATIVIDADES**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Produção.

**Orientador: Prof. Paulo Maurício Selig, Dr.**

Florianópolis, Março de 2003

**Carlos Afonso Zilli**

**DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE  
MELHORIA DE PROCESSOS E PROJETOS COM  
BASE NO GERENCIAMENTO DOS CUSTOS DA  
QUALIDADE EM UM AMBIENTE DE GESTÃO POR  
ATIVIDADES**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para obtenção do grau **de Mestre em Engenharia de Produção** no **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção** da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, março de 2003

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.  
Coordenador do PPGEP

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Osmar Possamai, Dr.  
UFSC

---

Prof. Paulo Maurício Selig, Dr.  
Orientador - UFSC

---

Prof. Joseilton S. Rocha, Ms  
UFBA

---

Prof.a. Eliza Coral, Dra.  
UNIVALI

Este trabalho é dedicado a todos aqueles que, de alguma forma, incentivaram-me na busca por esta realização, principalmente a minha esposa Tânia e aos meus filhos, Sabrina e Leonardo, que compreenderam a necessidade da minha ausência para a conclusão do trabalho.

Aos meus pais, Norma e Nelson Zilli, que sempre aplaudiram as minhas iniciativas acadêmicas.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, aos mestres que dedicaram seu tempo para que eu me tornasse um profissional mais qualificado, e pudesse transmitir meu conhecimento à sociedade.

Ao meu orientador, Dr. Paulo Maurício Selig, por suas contribuições que valorizaram o tema desta dissertação.

Um obrigado especial ao Professor Dr. Osmar Possamai que me incentivou na busca deste objetivo, mesmo sabendo das dificuldades que seriam encontradas.

Ao Professor Joseilton Rocha, que revisou esta pesquisa colaborando e ensinando-me a melhor forma de descrever minhas idéias.

A diretoria da Multibras S.A. Eletrodomésticos, que sem sua permissão não seria possível, tanto participar do curso de Pós-Graduação, quanto aplicar o método em uma de suas unidades.

Aos colegas de mestrado e de trabalho, principalmente aos da área da controladoria da Multibras, que me ensinaram e disponibilizaram os dados para a aplicação do modelo.

## RESUMO

ZILLI, Carlos Afonso. **Desenvolvimento de um Modelo de Melhoria de Processos e Projetos com Base no Gerenciamento dos Custos da Qualidade em um Ambiente de Gestão por Atividades**. 2003. 224 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

Este trabalho de pesquisa apresenta um modelo para melhoria de processos e projetos com base no gerenciamento dos custos da qualidade em um ambiente de gestão por atividades. O objetivo da pesquisa é desenvolver um modelo que proporcione uma redução dos custos da qualidade através da análise e melhoria dos processos, projetos e produtos, identificados e mensurados pelo sistema de custeio por atividades. O modelo contempla duas fases, interligadas, sendo a fase 1: a mensuração dos custos da qualidade através do custeio por atividades, o que permite a identificação dos custos da qualidade dos produtos, classificados em prevenção, avaliação e falhas. Nesta etapa utiliza-se a parte vertical do modelo de gerenciamento por atividades (ABM), através do qual aloca-se os custos aos produtos, através das atividades da qualidade, identificadas na empresa, priorizando-se aqueles produtos que devem ter seus processos melhorados. Com a definição dos produtos, parte-se para a fase 2: análise dos processos internos com base nos custos da qualidade, quando se utiliza o modelo para análise crítica e melhoria do controle dos processos internos. Identificando-se os principais problemas, tanto de desempenho dos produtos no campo (custos de falha externa), quanto de problemas internos na empresa (custo de falha interna), pode-se correlacioná-los com os processos internos de desenvolvimento dos produtos. Deste modo as oportunidades de melhoria são identificadas. Finalmente, apresenta-se uma proposta de implementação do modelo de melhoria de processos e projetos com base no gerenciamento dos custos da qualidade em um ambiente de gestão por atividades e a aplicação do modelo em uma empresa do setor de eletrodomésticos.

**Palavras-chave:** custos da qualidade; custeio por atividades; melhoria do processo.

## **ABSTRACT**

ZILLI, Carlos Afonso. **Development of Process and Design Improvement Model using the Quality Cost Management into Activity Based Management.** 2003. 224 f. Dissertation (Master in Industrial Engineering) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

This research work presents a model for a process and design improvement based on quality cost management into activity based management. The objective of this research is to develop a model that provides a quality cost reduction through processes and product improvement, identified and measured by the activity based cost system. The model has two combined phases, being the first: the quality cost measurement through the activity based cost, that allows the identification of product quality cost which was classified in prevention, appraisal and failure. This phase uses the vertical part of Activity Based Management (ABM), allocating the cost into products, through quality activities that were identified in the company, prioritizing those products in need of improvement in their process. With definition of products, follows to phase 2: internal processes analysis using quality cost, where it uses the model of critical analysis and internal processes control improvement. When the main problems are identified, as much on field product performance (external failure cost) as on internal problems within the company (internal failure cost), it is possible to make a correlation with the internal development product process. In this manner improvement opportunities are identified. Finally, it introduces a model of process and design improvement using the quality cost management into activity based management and the application of this model in the home-appliance company.

**Key Words: quality cost; activity based cost; process improvement.**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação dos custos da qualidade .....	31
Figura 2 – Custos da não satisfação do cliente .....	35
Figura 3 – Os bons e maus custos da qualidade .....	36
Figura 4 – <i>Iceberg</i> dos custos da qualidade .....	37
Figura 5 – Modelo clássico da interação dos custos da qualidade .....	40
Figura 6 – Modelo moderno da interação dos custos da qualidade .....	40
Figura 7 – Segmento ótimo do modelo dos custos da qualidade .....	42
Figura 8 – Custo de retrabalho e oportunidade por unidades defeituosas .....	44
Figura 9 – Custo de devoluções por unidades defeituosas .....	45
Figura 10 – Fórmula do QCPI .....	51
Figura 11 – Relacionamento do impacto financeiro dos custos da qualidade com os causadores de custo .....	52
Figura 12 – Razões das falhas do sistema de custos da qualidade .....	56
Figura 13 – Evolução dos componentes do valor agregado .....	60
Figura 14 – Novos paradigmas na Gestão ABC/ABM .....	61
Figura 15 – Primeira versão do Sistema de Custeio por Atividades .....	63
Figura 16 – Sistema de Gestão Baseada em Atividades ( <i>ABM</i> ), adaptação de um diagrama do CAM-1 <i>Glossary, version 1.2, R-91, CMS-006</i> ....	64
Figura 17 – Relacionamento entre sistema de custeio por atividades (ABC) e o sistema de Gestão Baseada em Atividades ( <i>ABM</i> ) .....	65
Figura 18 – Modelos de Sistema de Custeio por Atividades .....	67
Figura 19 – Etapas do sistema de Gestão Baseada em Atividades .....	69
Figura 20 – Esquema básico do sistema de Gestão Baseada em Atividades ....	69
Figura 21 – Direcionadores de recursos de acordo com categorias de custos ..	78
Figura 22 – Custos de um grupo de atividades em função de um Direcionador .....	84
Figura 23 – Levantamento dos direcionadores de atividades .....	85
Figura 24 – Ponto de vista do processo como um sistema segundo Deming ....	94
Figura 25 – Representação do processo como conjunto de causas (diagrama de causa e efeito) .....	95
Figura 26 – Ciclo do PDCA .....	99

Figura 27 – <i>QC Story</i> .....	101
Figura 28 – Ciclo de oportunidades de Harrington .....	102
Figura 29 – O modelo de cadeia fornecedor /cliente .....	105
Figura 30 – As setes fases da ferramenta AAA .....	106
Figura 31 – Método para análise crítica e melhoria do controle do processo produtivo .....	108
Figura 32 – Etapa 1: Determinação das falhas externas .....	110
Figura 33 – Etapa 2: Determinação das falhas internas .....	111
Figura 34 – Etapa 3: Afinidade entre falhas externas e falhas externas .....	111
Figura 35 – Etapa 4: Determinação das etapas do processo .....	113
Figura 36 – Etapa 5: Correlação das falhas com os processos .....	113
Figura 37 – Etapa 6: Melhoria do controle dos processos .....	114
Figura 38 – Ferramentas da qualidade para eliminação dos desperdícios e melhoria dos processos .....	116
Figura 39 – Mapa de raciocínio .....	118
Figura 40 – Integração do sistema de Gestão Baseada em Atividades com o sistema de Gerenciamento dos Custos da Qualidade e os métodos de Melhoria dos Processos, adaptado do modelo ABM (CAM-1 Glossary, verson 1.2, R-91, CMS-006) .....	121
Figura 41 – Modelo de melhoria de processos e projetos com base no gerenciamento dos custos da qualidade em um ambiente de gestão por atividades, adaptado ao modelo ABM (CAM-1 Glossary, verson 1.2, R-91, CMS-006) .....	125
Figura 42 – Resumo do modelo de melhoria de processos e projetos com base no gerenciamento dos custos da qualidade em um ambiente de gestão por atividades .....	126
Figura 43 – Seleção das atividades conforme o ciclo de vida do produto .....	128
Figura 44 – Matriz de priorização dos custos da qualidade .....	132
Figura 45 – Espiral da Qualidade .....	133
Figura 46 – Acumulação simultânea de custos em diferentes centros de Atividades .....	134
Figura 47 – Exemplo de direcionadores de recursos .....	135
Figura 48 – Planilha de custeio de atividades dos custos da qualidade .....	137

Figura 49 – Exemplos de direcionadores de atividades aplicados para as atividades dos custos da qualidade .....	140
Figura 50 – Rateio para os Custos Indiretos de Falhas Internas .....	140
Figura 51 – Planilha de custeio dos produtos .....	141
Figura 52 – Exemplo da mensuração dos custos da qualidade por produto, que utiliza o sistema de custeio por atividades .....	142
Figura 53 – Custos da qualidade por categoria .....	142
Figura 54 – Fluxo de relacionamentos dos Custos de Falhas com os Processos e Custos de Controle .....	143
Figura 55 – Identificação dos custos de falhas Externas .....	144
Figura 56 – Exemplo das reclamações de consumidores .....	145
Figura 57 – Identificação dos custos de falhas internas .....	145
Figura 58 – Exemplo das falhas internas .....	146
Figura 59 – Estabelecimento de relação entre as falhas .....	146
Figura 60 – Exemplo de um Diagrama de Afinidades .....	147
Figura 61 – Exemplo do Diagrama de Afinidades do custo de falhas .....	148
Figura 62 – Correlação das falhas com os processos .....	149
Figura 63 – Matriz de correlação entre as falhas e os processos internos .....	149
Figura 64 – Exemplo de símbolos e critérios a serem adotados nos trabalhos de QFD .....	150
Figura 65 – Análise e melhoria dos processos e projetos sob o ponto de vista dos custos da qualidade .....	151
Figura 66 – Exemplo de Relação de Atividades de Avaliação de um Processo ...	152
Figura 67 – Evolução dos custos da qualidade em determinado período .....	161
Figura 68 – Agenda do seminário de treinamento da equipe de implantação do projeto piloto .....	163
Figura 69 – Plano de implantação do modelo proposto .....	164
Figura 70 – Classificação das contas para alocação das despesas (Razão Geral) de um determinado departamento .....	166
Figura 71 – Localização dos recursos nos centros de custos (cc) e estrutura Departamental .....	167
Figura 72 – Matriz de identificação e priorização dos custos da qualidade (Custos de Falhas Externa) .....	168

Figura 73 – Relação das atividades dos custos da qualidade .....	169
Figura 74 – Avaliação das atividades dos custos da qualidade .....	169
Figura 75 – Fluxograma do processo de desenvolvimento de produtos .....	170
Figura 76 – Exemplo do desdobramento das atividades de desenvolvimento de produto .....	171
Figura 77 – Direcionadores de recursos para a atividade de <b>Gerenciar</b> <b>Qualidade de Fornecedores</b> .....	173
Figura 78 – Agrupamento das atividades dos custos da qualidade .....	174
Figura 79 – Cálculo do custo das atividades dos custos da qualidade do cc. 1550 .....	174
Figura 80 – Participação do custo das atividades no total dos custos da Qualidade .....	175
Figura 81 – Agrupamento de objetos de custo .....	176
Figura 82 – Mapa de rateio da atividade Gerenciamento da Qualidade Fornecedores Compras JLE .....	176
Figura 83 – Direcionadores de Atividades .....	177
Figura 84 – Custeio dos produtos .....	178
Figura 85 – Categorias dos custos da qualidade .....	178
Figura 86 – Exemplo de tabela de falhas externas .....	180
Figura 87 – Exemplo do custo das falhas internas .....	181
Figura 88 – Diagrama de afinidades entre as falhas externas e internas .....	182
Figura 89 – Extrato da Matriz de correlação entre as falhas (internas e externas) e os processos .....	183
Figura 90 – Relação de atividades para desenvolvimento de processos .....	185
Figura 91 – Exemplo da carta de controle do processo de carga de gás .....	186
Figura 92 – Acompanhamento do custo de falha externa .....	188
Figura 93 – Resultados dos Custos de Prevenção e Falhas Totais (Externas e Internas) .....	188

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>1.1 Objetivos do Trabalho</b> .....	18
1.1.1 Objetivo Geral.....	18
1.1.2 Objetivos Específicos .....	18
<b>1.2 Importância do Trabalho</b> .....	19
<b>1.3 Estrutura do Trabalho</b> .....	21
<b>1.4 Metodologia Utilizada</b> .....	22
<b>1.5 Limitações do Trabalho</b> .....	23
<b>CAPÍTULO 2 – CUSTOS DA QUALIDADE</b> .....	25
<b>2.1 Histórico dos Custos da Qualidade</b> .....	25
<b>2.2 Definições dos Custos da Qualidade</b> .....	27
<b>2.3 Categorias dos Custos da Qualidade</b> .....	31
<b>2.4 Relação entre as Categorias dos Custos da Qualidade</b> .....	39
<b>2.5 Aplicação dos Custos da Qualidade</b> .....	46
<b>2.6 Modelos de Gerenciamento dos Custos da Qualidade</b> .....	52
<b>2.7 Implantação do Sistema de Gerenciamento dos Custos da Qualidade</b> .....	55
<b>2.8 Considerações</b> .....	57
<b>CAPÍTULO 3 – SISTEMA DE GESTÃO BASEADA EM ATIVIDADES</b> .....	59
<b>3.1 Histórico do Sistema de Custeio por Atividades</b> .....	59
<b>3.2 Evolução do Modelo Conceitual do Sistema de Custeio por Atividades (ABC &amp; ABM)</b> .....	62
<b>3.3 Modelos de Sistema de Custeio por Atividades</b> .....	66
<b>3.4 A Mecânica do Sistema de Gestão Baseada em Atividades</b> .....	68
3.4.1 Definição e Mensuração das Atividades .....	70
3.4.2 Definição e Mensuração dos Objetos de Custo .....	80
<b>3.5 A Integração do Sistema de Gestão Baseada em Atividades (ABM) com o Sistema de Custos da Qualidade</b> .....	86
3.5.1 Convergências e Divergências entre o Sistema de Custos da Qualidade e o Sistema de Gestão Baseada em Atividades .....	88

3.5.2 Modelos de Sistema de Custos da Qualidade baseados em Atividades .....	91
<b>3.6 Considerações .....</b>	<b>92</b>
<b>CAPÍTULO 4 – MELHORIA DOS PROCESSOS .....</b>	<b>94</b>
<b>4.1 Métodos para Melhoria dos Processos .....</b>	<b>97</b>
4.1.1 Ciclo PDCA ( <i>Shewhart Cycle – Plan, Do, Check, Action</i> ) .....	98
4.1.2 Método do <i>QC Story</i> .....	100
4.1.3 Método do Ciclo de Oportunidades .....	101
4.1.4 Método do Processo de Melhoria da Qualidade .....	102
4.1.5 Método da Abordagem Sistêmica de Problemas .....	103
4.1.6 Método DMAIC ( <i>Define, Measure, Analyze, Improve, Control</i> ) .....	104
4.1.7 Análise de Valor .....	104
4.1.8 Análise das Atividades da Área (AAA).....	105
4.1.9 Método para Análise Crítica e Melhoria do Controle do Processo Produtivo .....	107
4.1.9.1 As Bases do Método para Análise Crítica e Melhoria do Controle do Processo Produtivo .....	108
4.1.9.2 As Etapas do Método.....	110
<b>4.2 Emprego de Ferramentas da Qualidade dentro dos Métodos de Melhoria dos Processos .....</b>	<b>115</b>
<b>4.3 Integração dos Métodos de Melhoria dos Processos com o Sistema de Gestão Baseada em Atividades e o Sistema de Custos da Qualidade .....</b>	<b>121</b>
<b>4.4 Considerações .....</b>	<b>122</b>
<b>CAPÍTULO 5 – PROPOSTA DO MODELO DE MELHORIA DE PROCESSO E PROJETOS COM BASE NO GERENCIAMENTO DOS CUSTOS DA QUALIDADE EM UM AMBIENTE DE GESTÃO POR ATIVIDADES .....</b>	<b>123</b>
<b>5.1 Modelo de Melhoria de Processos e Projetos com base no Gerenciamento dos Custos da Qualidade em um Ambiente de Gestão por Atividades .....</b>	<b>124</b>
5.1.1 Fase 1 – Cálculo dos Custos da Qualidade através do Custeio por Atividades .....	127

5.1.1.1	Etapa 1 – Seleção das bases de Custo .....	128
5.1.1.2	Etapa 2 – Definição dos Recursos .....	129
5.1.1.3	Etapa 3 – Mapeamento dos Processos e Atividades da Qualidade .....	131
5.1.1.4	Etapa 4 – Determinação dos Direcionadores de Recursos (Direcionadores de Custos de Primeiro Estágio) .....	134
5.1.1.5	Etapa 5 – Cálculo dos Custos por Atividade .....	135
5.1.1.6	Etapa 6 – Determinação dos Direcionadores das Atividades (Direcionadores de Custos de Segundo Estágio) .....	137
5.1.1.7	Etapa 7 – Determinação dos Custos da Qualidade por Objeto de Custo (Produtos) .....	139
5.1.2	Fase 2 – Análise dos Processos Internos com base nos Custos da Qualidade .....	143
5.1.2.1	Etapa 1 – Determinação dos Custos de Falhas Externas .....	144
5.1.2.2	Etapa 2 – Determinação dos Custos de Falhas Internas .....	145
5.1.2.3	Etapa 3 – Estabelecimento de Afinidades entre os Custos de Falhas Internas e Externas .....	146
5.1.2.4	Etapa 4 – Correlação das Falhas com os Processos Internos .....	148
5.1.2.5	Etapa 5 – Análise e Melhoria dos Processos e Projetos sob o ponto de vista dos Custos da Qualidade .....	150
5.1.2.5.1	Avaliação das atividades dos custos de prevenção .....	151
5.1.2.5.2	Avaliação das atividades dos custos de avaliação .....	152
5.1.2.5.3	Avaliação das atividades dos custos de falhas do processo .....	153
5.1.2.5.4	Relato das melhorias introduzidas .....	153
<b>5.2</b>	<b>Implantação do Modelo Proposto</b> .....	<b>154</b>
5.2.1	Fases da Implantação .....	154
5.2.2	Sistematização do Modelo Proposto .....	158
<b>5.3</b>	<b>Considerações</b> .....	<b>159</b>
<b>CAPÍTULO 6 – APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO</b> .....		<b>160</b>
<b>6.1</b>	<b>Preparação para Implantação do Modelo</b> .....	<b>161</b>
<b>6.2</b>	<b>Cálculo dos Custos da Qualidade através do Sistema de Custeio por Atividades</b> .....	<b>165</b>

6.2.1	Seleção das Bases de Custo .....	165
6.2.2	Definição dos Recursos .....	165
6.2.3	Mapeamento dos Processos e Atividades da Qualidade .....	167
6.2.4	Determinação dos Direcionadores de Recursos .....	171
6.2.5	Cálculo do Custo por Atividades .....	172
6.2.6	Determinação dos Direcionadores das Atividades .....	175
6.2.7	Determinação dos Custos da Qualidade por Objeto de Custo (Produtos) .....	177
<b>6.3</b>	<b>Análise dos Processos Internos com base nos Custos da Qualidade</b> .....	179
6.3.1	Determinação dos Custos de Falhas Externas .....	179
6.3.2	Determinação dos Custos de Falhas Internas .....	180
6.3.3	Estabelecimento de Afinidades entre as Falhas Internas e Externas .....	181
6.3.4	Correlação das Falhas com os Processos Internos .....	182
6.3.5	Análise e Melhoria dos Processos e Projetos sob o Ponto de Vista dos Custos da Qualidade .....	184
6.3.5.1	Atividades de prevenção .....	184
6.3.5.2	Atividades de Avaliação .....	186
6.3.5.3	Atividades relacionadas às falhas internas e externas .....	187
<b>6.4</b>	<b>Considerações</b> .....	187
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES E SUGESTÕES</b> .....	190
<b>7.1</b>	<b>Conclusões</b> .....	190
<b>7.2</b>	<b>Sugestões para trabalhos futuros</b> .....	192
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	193
	<b>ANEXO A</b> - Classificação dos Custos da Qualidade .....	203
	<b>ANEXO B</b> - Exemplo do procedimento para identificação de processos críticos – primeira página .....	216
	<b>ANEXO C</b> - Exemplo de FMEA de Processo .....	217
	<b>ANEXO D</b> - Exemplo do procedimento para certificação de operadores de processos críticos – primeira página .....	218
	<b>ANEXO E</b> - Formulário de Auditoria de Processos .....	219

<b>APÊNDICE A</b> - Matriz de identificação e priorização dos custos da qualidade (Custos de falhas internas) .....	220
<b>APÊNDICE B</b> - Matriz de identificação e priorização dos custos da qualidade (Custos de avaliação) .....	220
<b>APÊNDICE C</b> - Matriz de identificação e priorização dos custos da qualidade (Custos de prevenção) .....	221
<b>APÊNDICE D</b> - Atividades selecionadas dos custos da qualidade .....	222
<b>APÊNDICE E</b> - Diagrama de afinidades dos custos da qualidade .....	223
<b>APÊNDICE F</b> - Resultado de <i>Brainstorming</i> e entrevistas para determinação dos direcionadores de atividades .....	224

## **CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO**

Desde a criação das regulamentações em favor dos consumidores, as relações entre os produtores e consumidores não são mais as mesmas. Essa relação tem sido direcionada pela expressão qualidade, tanto em relação aos produtos quanto aos serviços adquiridos. Neste trabalho, para facilitar o entendimento, a expressão produto refere-se aos bens e serviços produzidos e comercializados.

Os consumidores procuram aqueles produtos que atendam todas as suas expectativas, sejam em relação ao desempenho dos produtos, denominadas de “qualidade intrínseca” (CAMPOS, 1990, p. 20), como, também, em relação aos preços (custo), prazos de entrega (atendimento) e segurança (serviço). Todas estas expectativas chamadas de “aspectos da qualidade” por Campos (1990, p. 30), buscam a satisfação total do consumidor e com isto atendem ao objetivo maior de todas as empresas — a sua sobrevivência.

Internamente as organizações tratam de melhorar seu desempenho operacional atuando nos seus processos, capacitando seus funcionários e eliminando os desperdícios. Esses desperdícios são causados pela ineficiência dos processos que geram atividades que não agregam valor ao cliente. Muitas dessas atividades estão relacionadas a falhas dos produtos, e são identificadas através dos chamados **custos da qualidade** (também denominados de custos de falhas (CAMPANELA, 1999), custos da má qualidade (JURAN e GRZYNA, 1988), custos da qualidade pobre (HARRINGTON, 1987), ou preço do não-

cumprimento (CROSBY, 1999c)). Esses custos podem estar bastante visíveis (reprocessos, retrabalhos, inspeções, etc.) ou então, escondidos, como denominados por Sörqvist (1998, p. 36), que chama-os de “custo escondidos da qualidade pobre” (*hidden poor quality cost*), — os retrabalhos nas áreas administrativas, perdas de materiais consideradas dentro da estrutura do produto, entre outros.

Nas atividades empresariais, a maior dificuldade em demonstrar esses desperdícios é a forma de medi-los. Geralmente o sistema de Gerenciamento dos Custos da Qualidade não é compatível com o sistema de custeio empregado nas empresas (MOTTA, 1997), e, por esse motivo, a utilização do modelo de gestão por atividades (custos ABC) auxilia na correta alocação de todos os gastos realizados na companhia para atender tanto, aos requisitos do consumidor, quanto para visualizar os gastos relacionados às falhas, desperdícios e perdas.

A vantagem da utilização do custeio por atividades na mensuração dos custos da qualidade, está na possibilidade de reconhecer todos os esforços na busca da melhoria contínua (custos de prevenção e avaliação). Muitas empresas acabam aumentando, de forma não econômica, seus custos de prevenção e avaliação e isso, muitas vezes, inviabiliza o negócio. O conhecimento de todos os custos envolvidos permitirá à companhia realizar uma análise crítica de todos os seus processos e projetos, e direcionar melhor os seus recursos, de forma a obter a qualidade na sua verdadeira expressão (qualidade, custo, atendimento e segurança).

A questão que se coloca é: é possível melhorar os processos e projetos através do Gerenciamento dos Custos da Qualidade em um ambiente de Gestão por Atividades?

## **1.1 Objetivos do Trabalho**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral desse trabalho de pesquisa é desenvolver e demonstrar o Modelo de Melhoria de Processos e Projetos com Base no Gerenciamento dos Custos da Qualidade em um Ambiente de Gestão por Atividades.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Integrar o sistema de Gerenciamento dos Custos da Qualidade com o sistema de Gestão Baseada em Atividades;
- Propiciar condições para a análise crítica das atividades da qualidade;
- Determinar a relação entre as falhas e os sistemas de prevenção e avaliação;
- Atuar durante os processos e no desenvolvimento e criação dos produtos, proporcionando uma redução nos custos da qualidade;

- Demonstrar, através da aplicação do modelo proposto, os benefícios da implantação de um sistema de Gerenciamento dos Custos da Qualidade em um Ambiente de Gestão por Atividades.

## **1.2 Importância do Trabalho**

As empresas conhecem os benefícios da mensuração e tratamento dos custos da qualidade, pois segundo Barreto e Soares (1996), o conhecimento dos valores envolvidos na qualidade dos produtos auxilia na tomada de decisão, no que diz respeito a investimentos de recursos na qualidade dos processos produtivos. Porém, as empresas não conseguem desenvolver um sistema eficiente que possa eliminar os desperdícios, nem medir o impacto dos investimentos em prevenção que são realizados para reduzir os custos de falhas. A principal dificuldade ainda reside na mensuração desses investimentos e na alocação deles aos produtos — segundo Motta (1997) os custos da qualidade são, na sua maioria, custos indiretos.

Brinson (1996) afirma que transformações nas indústrias na busca de competitividade alteraram profundamente as proporções entre os custos diretos e indiretos, pois a crescente automação das manufaturas reduziu a mão de obra e com isso o custo direto, ao ficar muito próximo do custo indireto é, muitas das vezes, superado por ele. O sistema tradicional de mensuração dos custos da qualidade também passa por esta transformação. Assim como os custos diretos são alocados diretamente aos produtos, os custos de falhas

(internas e externas) são alocados aos processos que provocaram estas falhas, porém, os custos de prevenção e avaliação operam como custos indiretos, e precisam ser rateados aos produtos/processos.

A grande onda da qualidade está provocando uma corrida para a eliminação dos desperdícios e falhas, e isso provoca uma redução nos custos resultantes das falhas, porém, com um aumento nas atividades de prevenção e avaliação. Essas atividades, que antes eram consideradas atividades exclusivas dos departamentos da qualidade e poderiam ser facilmente percebidas e contabilizadas, agora se espalham por toda a empresa.

Segundo Pamplona (1997), o sistema de custeio baseado em atividades é uma ferramenta que pode ser utilizada no gerenciamento dos custos, principalmente dos custos indiretos (custos da qualidade), que por sua vez não são adequadamente contabilizados pelos métodos tradicionais de custeio.

A correta alocação dos custos da qualidade nos processos internos da empresa permite uma melhor utilização dos recursos e, conseqüentemente, redução nos custos totais da qualidade.

O desenvolvimento, e posterior implantação, de um modelo de melhoria de processos e projetos com base no gerenciamento dos custos da qualidade em um ambiente de gestão por atividades pode auxiliar as empresas a identificar as oportunidades de melhoria nos seus processos internos.

### **1.3 Estrutura do Trabalho**

O trabalho está estruturado de maneira a aplicar os conhecimentos adquiridos no modelo proposto, e desta maneira tem-se, após esta introdução, o seu texto organizado em mais seis capítulos.

O segundo capítulo apresenta uma revisão bibliográfica dos custos da qualidade. O capítulo destaca a importância da mensuração dos custos da qualidade e suas categorias para desencadear a melhoria dos processos e associá-los aos indicadores de desempenho financeiro da empresa.

O terceiro capítulo contempla uma revisão bibliográfica do sistema de custeio baseado em atividades (*ABC*). Discute-se, também, o sistema de Gestão Baseada em Atividades (*ABM*), que utiliza as informações do Sistema de Custeio por Atividades para as análises, com o objetivo da melhoria contínua nos processos. Este capítulo demonstra as vantagens da utilização do custeio por atividades na mensuração dos custos da qualidade.

O quarto capítulo aborda os modelos de melhoria dos processos e, principalmente, o Método para Análise Crítica e Melhoria do Controle do Processo Produtivo desenvolvido por Santos (1999). Este método destina-se a resolução de problemas, o qual, através da utilização da filosofia do *QFD*, relaciona os principais problemas do desempenho final dos produtos, com os processos produtivos.

O quinto capítulo apresenta o Modelo de Melhoria dos Processos e Produtos com Base no Gerenciamento dos Custos da Qualidade em um

Ambiente de Gestão por Atividades. Através da utilização do sistema de custeio por atividades (sistema *ABC*), identifica-se os custos da qualidade dos principais produtos, que servem de base para selecionar aqueles processos que mais contribuem com os desperdícios.

Ao identificar-se os principais produtos, utiliza-se uma adaptação do método para análise crítica e melhoria do controle do processo produtivo com o objetivo de definir as melhorias nos processos, projetos e sistemas de prevenção e avaliação da qualidade; isso proporciona reduções nos custos totais da qualidade.

O sexto capítulo demonstra a aplicação prática do Modelo de Melhoria de Processos e Projetos com Base no Gerenciamento dos Custos da Qualidade em um Ambiente de Gestão por Atividades. Demonstra-se, através de exemplos, as vantagens e os resultados práticos do modelo, quando aplicado em uma indústria do setor eletro-eletrônico.

Finalmente, no sétimo capítulo, são apresentadas as conclusões desse trabalho de pesquisa, sugestões e recomendações de trabalhos futuros relacionados ao tema.

#### **1.4 Metodologia Utilizada**

O projeto de pesquisa será de natureza exploratória com levantamento bibliográfico, seguido de aplicação prática do modelo proposto.

Inicialmente realiza-se uma revisão bibliográfica dos custos da qualidade e sua aplicação, Custeio por Atividades e o Gerenciamento por Atividades, bem como os Modelos para a Melhoria dos Processos — em especial do Método de Análise Crítica para Melhoria dos Controles dos Processos Internos desenvolvido por Santos (1999). Em seguida desenvolve-se o Modelo de Melhoria de Processos e Projetos com Base no Gerenciamento dos Custos da Qualidade em um Ambiente de Gestão por Atividades, quando são aplicados os conhecimentos adquiridos na revisão bibliográfica.

Para demonstrar a efetividade do modelo, realiza-se a implantação de um projeto piloto em uma empresa do setor eletroeletrônico. O projeto será conduzido por uma equipe de especialistas, responsáveis pela coleta das informações, que serão obtidas na área de controladoria; segue-se a análise dos dados e implantação do modelo proposto e parte-se para as alterações nos processos e projetos.

Finalmente, com os resultados da aplicação, realiza-se uma análise da efetividade do modelo.

## **1.5 Limitações do Trabalho**

Todo trabalho de pesquisa tem suas limitações, e nesta dissertação, uma delas será o desenvolvimento do modelo somente para empresas que já tenham implantado o sistema de custeio por atividades, pelo menos, nas áreas de produção.

O modelo a ser desenvolvido focará, principalmente, as atividades relacionadas aos custos de prevenção e avaliação, sendo que o resultado desses depende do acompanhamento durante a vida do produto. Esta restrição impedirá, com isto, a classificação das atividades em relação ao ciclo de vida, pois o tempo de acompanhamento do trabalho será menor do que o tempo de desenvolvimento dos produtos.

Outro aspecto limitador será a identificação e mensuração de somente custos tradicionais da qualidade, pelo fato de não serem considerados outros custos, tais como: perdas de clientes e mercado, perdas nas áreas administrativas, entre outros.

Por fim, a aplicação do modelo será realizada em uma grande empresa que possui um sistema da qualidade estruturado, o que facilitará a introdução de novos conceitos. Porém, não mostrará toda a dificuldade na implantação desse modelo em empresas com recursos limitados.

## **CAPÍTULO 2 – CUSTOS DA QUALIDADE**

Este capítulo apresenta o conceito de custos da qualidade, quando se discorre sobre o histórico, definições, categorias e suas relações, aplicação, modelos e a implantação dos custos da qualidade. O objetivo é alinhar conhecimentos e conhecer a trajetória e evolução dos conceitos, bem como a sua abrangência.

### **2.1 Histórico dos Custos da Qualidade**

Segundo Campanela (1999), os primeiros relatos sobre custos da qualidade foram realizados em 1951, por J.M. Juran no primeiro “*Quality Control Handbook*”, onde Juran comparava esses custos como sendo “o ouro da mina”. Outros artigos merecedores de destaque foram escritos durante esse período, tais como:

- “*The Quality Manager and Quality Cost*” de W.J. Masser em 1957;
- “*How to put Quality Cost to Use*” de Harold Freeman de 1960;
- “*Total Quality Control*” escrito pelo Dr. Armand V. Feigenbaum, com um capítulo inteiramente dedicado aos custos da qualidade em 1961.

Para Juran e Gryna (1988), o histórico da qualidade demonstra que, inicialmente nos anos 50, os custos da qualidade eram associados às inspeções e testes e eram parte integrante das operações produtivas, pois esses custos não eram estendidos a todas as funções da empresa. Mais tarde, a divulgação

dos gastos e perdas nos diversos departamentos começou a preocupar e alavancou a necessidade de estudos mais aprofundados, e foi necessário ampliar esse conceito a todos os departamentos e níveis organizacionais da empresa. Nestes estudos, Juran e Gryna descobriram que:

- a) os gastos e desperdícios relacionados com a qualidade eram bem maiores do que aqueles geralmente reportados. Para algumas companhias esse valor era de 20 a 40% do total das vendas;
- b) as áreas de suporte eram as que mais contribuíam com essas perdas;
- c) muitos desperdícios eram considerados normais e tolerados por normas e procedimentos;
- d) não existia uma responsabilidade clara a respeito de quem deveria tomar as medidas ou desencadear as ações necessárias para reduzir esses gastos e desperdícios.

Campanela (1999) destaca que, em dezembro de 1963, o departamento de defesa publicou a *MIL-Q-9858 A* (Requerimentos do Programa da Qualidade), cujos custos relacionados à qualidade eram uma obrigação para muitos contratos do Governo dos USA e, mais recentemente, com a popularização das normas ISO 9000 e QS-9000, os custos da qualidade continuam a ser considerados uma importante ferramenta de melhoria e medição de gerenciamento da qualidade.

Em 1967 a *American Society for Quality (ASQ)*, através do Comitê de Custos da Qualidade, publicou “*Quality Cost – What and How*” que detalhava o que deveria conter um programa de custos da qualidade e definia as categorias

e elementos de um programa de custos da qualidade. Esse documento deu origem a uma publicação denominada “*Principles of Quality Cost*”, editado por Jack Campanella.

Dando prosseguimento aos estudos e divulgação dos custos da qualidade, a ASQ publicou “*Guide for Reducing Quality Cost, Guide for Managing Supplier Quality Cost, e Quality Costs: Ideas and Applications, Vol. 1 and 2*”.

Atualmente, os custos da qualidade têm sido tratados como indicadores da performance financeira das áreas e da própria empresa, pois segundo Dale e Plunkett (1999), a medição dos custos permite que as atividades relacionadas à qualidade sejam expressas em linguagem de gerenciamento, e a melhor linguagem de gerenciamento, para os executivos, é expressar as perdas, ou ganhos, em valores monetários.

Para um alinhamento dos conceitos, deve-se estudar as diversas definições dos custos da qualidade, conforme os autores que tratam do assunto.

## **2.2 Definições dos Custos da Qualidade**

Campanella (1999) define **custos da qualidade** como sendo aqueles que representam a diferença entre o custo atual de um produto ou serviço e o custo ideal, se não houvesse o serviço fora do padrão, falha de produtos, ou defeitos na manufatura. Nesta definição, os custos da qualidade são uma

medida dos custos associados com o atendimento das especificações (requisitos) do produto. Estes requisitos incluem as especificações de mercado, especificações de produto e processo, pedidos de engenharia, desenhos e procedimentos operacionais e administrativos, regulamentos governamentais e qualquer outro documento ou necessidade do consumidor que possa afetar a definição do produto ou serviço.

Juran e Gryna (1988), afirmam que o termo “custos da qualidade” tem diferentes significados para diferentes pessoas. Enquanto alguns associam os custos da qualidade com os custos da obtenção da qualidade, outros associam o termo aos gastos do Departamento da Qualidade. Para esses, o termo custos da qualidade significa “Custos da má qualidade” — aqueles custos que desapareceriam, se os produtos e processos da empresa fossem perfeitos.

Feigenbaum (1991, p. 110, tradução nossa), define os custos da qualidade como:

Custos associados à definição, criação e controle da qualidade, assim como, avaliação e realimentação de conformidade com exigências em qualidade, confiabilidade e segurança, e também, custos associados às consequências provenientes das falhas em atendimento a estas exigências, tanto no interior da fábrica como nas mãos dos clientes.

Ainda, segundo Feigenbaum (1991, p. 109, tradução nossa):

Os custos da qualidade constituem o denominador econômico comum por meio do qual os administradores da indústria e fábrica e os praticantes do controle da qualidade podem estabelecer comunicação de forma nítida e efetiva em termos empresariais, constituindo a base fundamental para a economia dos sistemas da qualidade.

Neste contexto, Feigenbaum (1991) amplia o conceito dos custos da qualidade para além das fronteiras das áreas produtivas e até mesmo da empresa, pois eles não estão apenas no ciclo marketing - projeto - fabricação - inspeção - expedição, mas tais custos continuam a ocorrer em todo o ciclo de vida do produto.

Harrington (1987) prefere adotar o termo *Poor-Quality Cost* — custos da qualidade pobre —, definindo-o como sendo o custo por ausência de qualidade. Harrington (1987) afirma que é mais barato fornecer um produto ou serviço de alta qualidade, do que um de má qualidade.

Atkinson et al. (1994) fazem uma ligação do estudo dos custos da qualidade com a melhoria do desempenho financeiro da empresa e a satisfação do consumidor. Com este objetivo, Atkinson et al. (1994) introduzem o conceito de Gerenciamento de Custos baseado na Qualidade, que é definido como a implantação do processo da qualidade associando às ferramentas e às técnicas da melhoria de qualidade com o foco na eliminação efetiva dos custos de atividades que não agregam valor e, dos desperdícios causados pela má qualidade.

Crosby (1999c, p.105), no seu quarto princípio absoluto, afirma que: “a medida da qualidade é o preço do não-cumprimento”. Sendo assim, os custos da qualidade dividem-se em duas áreas: o preço do não-cumprimento — que são as despesas decorrentes de se fazer às coisas erradas —; e o preço do cumprimento — aquilo que se precisa fazer para que tudo aconteça conforme planejado.

Conforme Ansari (1997), os custos da qualidade são aqueles incorridos para garantir que o produto encontre as expectativas do consumidor. Afirma, também, que o custo total de um produto inclui não só os custos de produção, mas aqueles custos adicionais devido aos problemas da qualidade, como reparos de defeitos e manutenção.

Sörqvist (1998) define custos da qualidade, ou custos da qualidade pobre, como sendo o total de perdas de uma companhia provocadas por produtos e processos que não são perfeitos. Abrange todas as deficiências de qualidade e características insuficientes que existem nas empresas.

Motta (1997) cita as seguintes definições, para uma melhor compreensão do que são os custos da qualidade, formuladas por Bergamo Filho no livro “Gerência Econômica da Qualidade através do TQC”, editado em 1991:

- a) **Função Qualidade** é o conjunto de todas as atividades, em todos os departamentos da empresa, através das quais obtém-se produtos adequados ao uso, ou em conformidade com as especificações;
- b) **Custos da Qualidade** representam a quantia de recursos gasta pela função qualidade.

Esta afirmação facilita a compreensão de que os custos da qualidade não são apenas responsabilidade do departamento de controle da qualidade; pelo contrário, a maior parcela dos custos da qualidade está fora deste departamento.

Sumarizando as definições anteriores, esta pesquisa utilizará o conceito desenvolvido por Macedo e Póvoa Filho (1994, p. 16):

Custos da Qualidade – Parte dos aspectos econômicos da qualidade, considerando-se os gastos incorridos para assegurar e garantir a qualidade, bem como as perdas incorridas quando a qualidade satisfatória não é obtida.

Conforme a definição de Macedo e Póvoa (1994), os custos da qualidade podem ser vistos como investimentos ou perdas. Nota-se que os custos da qualidade foram divididos em categorias, as quais serão abordadas no próximo item.

### 2.3 Categorias dos Custos da Qualidade

Os custos da qualidade estão associados com a produção, identificação, prevenção ou retrabalho de produtos que não estão conforme as especificações. Esta associação com diferentes tipos de custos faz com que seja necessário classificá-los em categorias.

Feigenbaum (1991) classificou os custos da qualidade em dois grandes blocos: Custos de Controle e Custos de Falha de Controle (figura 1), chamando-os de Custos Operacionais da Qualidade.

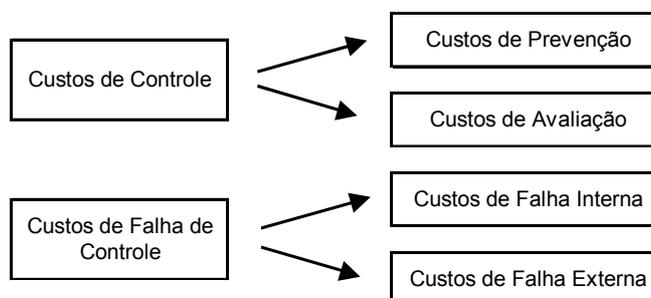


Figura 1 – Classificação dos custos da qualidade  
Fonte: Feigenbaum (1991)

No primeiro bloco — Custos de Controle — estão compreendidas aquelas atividades internas que minimizam a ocorrência de falhas do produto no cliente.

No segundo bloco estão os Custos de Falha de Controle, que são causados por materiais ou produtos que não atendem as especificações, ou as expectativas do consumidor.

Os Custos de Controle dividem-se em:

- a) Custos de Prevenção: custos associados às atividades que procuram evitar a ocorrência de falhas durante o desenvolvimento do produto, tais como: planejamento da qualidade, análise crítica de novos produtos, planejamento de processos, controle de processos, auditorias de sistema da qualidade, avaliação de fornecedores e treinamento. Harrington (1987), considera estes custos como investimentos para o futuro, chamado-os de “investimentos para evitar custos”;
- b) Custos de Avaliação: custos associados a todas as atividades necessárias para determinar o grau de conformidade dos produtos frente às especificações, tais como: inspeções e teste de materiais recebidos, inspeções e teste de materiais em processo, inspeções e teste em produtos finais, auditorias de qualidade em produtos, calibração e aferição de instrumentos de medição, materiais utilizados em testes e inspeções, avaliação de estoques, e outros. São os custos associados para determinar se as atividades foram corretamente realizadas em todo o tempo.

Os Custos de Falha de Controle dividem-se em:

- a) Custos de Falha Interna: custos associados aos defeitos nos produtos, que são encontrados antes destes terem sido transferidos para o consumidor, tais como: *scrap*, retrabalhos, análise de falhas, *scrap* e retrabalhos dos fornecedores, escolhas nas inspeções, reinspeções e retestes, perdas nos processos, descontos nos produtos defeituosos e outros.
- b) Custos de Falha Externa: custos associados aos defeitos nos produtos, que são encontrados após estes terem sido transferidos para o consumidor, tais como: encargos em garantia, investigação e ajustes de reclamações de clientes, materiais retornados de campo, concessões a clientes e outros.

Harrington (1987) divide os custos da qualidade, conforme a seguinte classificação:

I – Custos Diretos da Qualidade:

a) Custos Controláveis da Qualidade;

- 1. Custos de Prevenção (investimentos),
- 2. Custos de Avaliação,

b) Custos Resultantes da Qualidade;

- 1. Custos de erros internos (Perdas),
- 2. Custos de erros externos (Perdas),
- 3. Equipamentos dos custos da qualidade,

II – Custos Indiretos da Qualidade:

- 1. Custos associados aos clientes;
- 2. Custos da não satisfação do Cliente;
- 3. Custo da Perda de Reputação.

Os Custos Diretos da Qualidade, por serem menos subjetivos, são mais bem entendidos e são tradicionalmente utilizados no gerenciamento dos negócios. Incluem os Custos Controláveis (custos de prevenção e avaliação, segundo a classificação de Feigenbaum) e os Custos Resultantes (custos de falhas, segundo classificação de Feigenbaum). Harrington (1987) chama-os de custos resultantes, porque estão diretamente relacionados às decisões tomadas nas atividades da categoria de custos controláveis da qualidade.

Outra categoria introduzida por Harrington (1987) é denominada de “equipamentos dos custos da qualidade”, que são investimentos em equipamentos usados para medição, aceitação ou controle do produto ou serviço, mais o espaço que o equipamento ocupa. Inclui computadores, impressoras para gerar relatórios da qualidade, máquinas de medir por coordenadas, voltímetros, micrômetros e todos outros instrumentos de medição.

Os Custos Indiretos, segundo a classificação de Harrington (1987), são aqueles custos que não são diretamente mensurados no registro de operações contábeis (livro-razão) da empresa, mas que fazem parte do ciclo de vida do produto. São eles:

- a) Custos associados ao cliente: custos que aparecem quando o produto ou serviço não atende a expectativa do consumidor. São exemplos: as perdas de produtividade enquanto o equipamento está parado; custos de viagens e tempo perdido para levar o produto até o reparo; hora-extra desnecessária;

custos de reparos após o período de garantia e investimentos em equipamentos de reserva;

b) Custos da não satisfação do cliente: representam as perdas de receita que a empresa tem em virtude da não satisfação do cliente. A figura 2 retrata a evolução do custo da não satisfação do cliente em função da perda de receita;

c) Custo da perda de reputação: são custos de maior dificuldade de mensuração que os custos associados ao cliente e os custos da não satisfação do cliente. A perda da boa reputação afeta todos os produtos da linha da manufatura da empresa — em outras palavras, prejudica a marca.

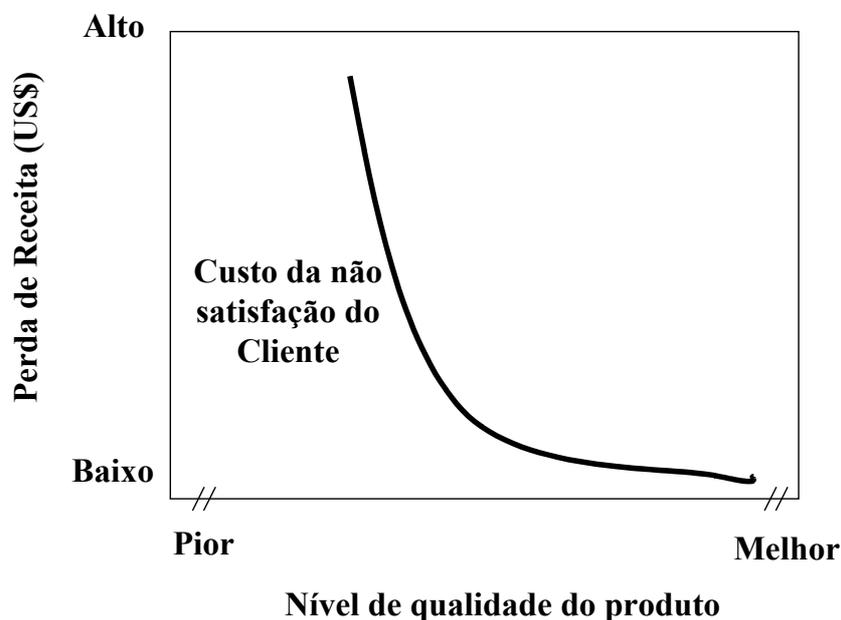


Figura 2 – Custos da não satisfação do cliente  
Fonte: Harrington (1987)

Corradi (1994) prefere classificar em custos bons e maus da qualidade e argumenta que muitas organizações concentram esforços em corrigir problemas, ao invés de preveni-los (figura 3). Na segunda parte da figura (parte B) os custos controláveis e resultantes foram desdobrados.

Uma outra classificação dos custos da qualidade foi proposta por Sörqvist (1998), baseada no conceito de “*hidden poor quality costs*”.

Parte A	
Tipo 1	Tipo 2
Bom	Mau
Custo de Controle	Custo da Falha de Controle
Preço da Conformidade	Preço do Não-Cumprimento
Custos Controláveis	Custos Resultantes
Parte B	
Tipo 1	Tipo 2
Bom	Mau
Custo de Controle	Custo da Falha de Controle
Preço da Conformidade	Preço do Não-Cumprimento
Custos Controláveis	Custos Resultantes
Prevenção e Avaliação	Falhas Internas e Externas

Figura 3 – Os bons e maus custos da qualidade  
Fonte: Corradi (1994)

A figura 4 mostra o efeito *iceberg* das perdas da qualidade: os custos da qualidade tradicionais constituem somente uma pequena proporção dos custos reais da qualidade.

Sörqvist (1998) afirma que alguns custos da qualidade são fáceis de mensurar, enquanto outros necessitam de muito esforço, pois muitas perdas são impossíveis de serem medidas na prática. Porém, algumas perdas podem ser estimadas, enquanto outras serão sempre desconhecidas. Por esta razão, o autor dividiu os custos da qualidade em cinco níveis: custos da qualidade

tradicionais, custos escondidos da qualidade, perdas de receitas, custos associados ao cliente e custos sócio-econômicos.

De Feo (2001b) afirma que, geralmente, quando os custos da qualidade são inicialmente determinados, os profissionais incluem nas categorias somente os custos da qualidade visíveis, o que representa aproximadamente 4 a 5% das vendas, quando é esquecido a maior parte destes custos: os custos escondidos.

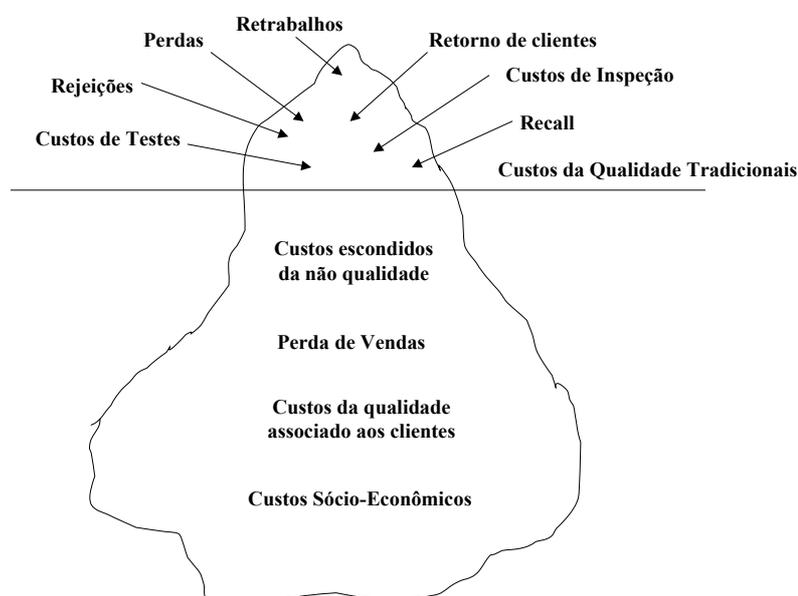


Figura 4 – Iceberg dos custos da qualidade  
Fonte: Sörqvist (1998); De Feo (2001b)

Em relação às outras classificações, Sörqvist (1998) introduziu duas novas categorias:

- a) Custos escondidos da qualidade (*hidden cost*): consistem de perdas remanescentes que afetam diretamente o negócio da empresa, porém não são reveladas no sistema de contabilidade. Essas perdas incluem retrabalhos administrativos, tais como refazer faturas, relatórios e demais

trabalhos burocráticos. Algumas dessas perdas são consideradas normais, tais como retalho de material direto incluído na estrutura do produto (*bill of material*) e perdas de produtividade;

- b) Custos sócios-econômicos: são os prejuízos causados na comunidade pelos processos, produtos da empresa. Estas perdas são importantes, pois em um curto espaço de tempo algumas empresas deverão estar pagando por elas através de impostos ambientais, multas e efeitos de perda de mercado. Godfrey (1998) afirma que muitos desses custos serão visíveis somente daqui a alguns anos, pois os benefícios atuais de alguns produtos, causam danos à sociedade em longo prazo: pesticidas, amianto, tintas a base de chumbo, produtos farmacêuticos e industriais.

Juran e Gryna (1988) alertam para alguns cuidados na definição das categorias dos custos da qualidade. Por isso alguns pontos devem ser levados em consideração:

- a) a definição deve ser exclusiva para cada organização;
- b) os custos de falhas são aqueles que propiciam maior oportunidade de ganhos;
- c) deve-se consensar quais as categorias de custo que devem fazer parte do estudo antes da coleta de dados;
- d) conduzir os estudos para todas as atividades da companhia;
- e) incluir os custos considerados normais, tolerados pela companhia.

Campanela (1999) propõe um plano de contas dos custos da qualidade seguindo o critério básico de classificação feito por Feigenbaum (vide anexo A, tradução de MOTTA, 1997).

Ao conhecer-se as diversas categorias dos custos da qualidade (prevenção, avaliação, falhas internas e externas), deve-se estudar a correlação entre elas.

#### **2.4 Relação entre as Categorias dos Custos da Qualidade**

Para um melhor entendimento dos custos da qualidade necessita-se estudar a interação entre os custos controláveis (custos de avaliação e prevenção) e resultantes (custos de falhas) da qualidade.

A figura 5 mostra o modelo padrão do comportamento dos custos da qualidade, desenvolvido por Juran e Gryna (1988). Esse modelo mostra que os custos resultantes (custos das falhas) são iguais a zero quando os produtos são 100% bons, e tendem ao infinito, quando os produtos são 100% defeituosos. O mesmo acontece com os custos controláveis (custos de prevenção mais avaliação), porém em sentido inverso. A soma dos dois custos (controláveis e resultantes) é representada pela curva em forma de parábola chamada de **“Total dos Custos da Qualidade”**.

A figura 6 mostra o modelo moderno denominado, por Juran e Gryna (1988), como sendo dos processos emergentes. Essa definição diz respeito às melhores condições das empresas, onde a prevenção torna-se prioridade. Novas

tecnologias reduzem as taxas de falhas de materiais e produtos, e ao mesmo tempo, novos sistemas de produção e inspeção são implantados, permitindo custos de falhas humanas cada vez menores.

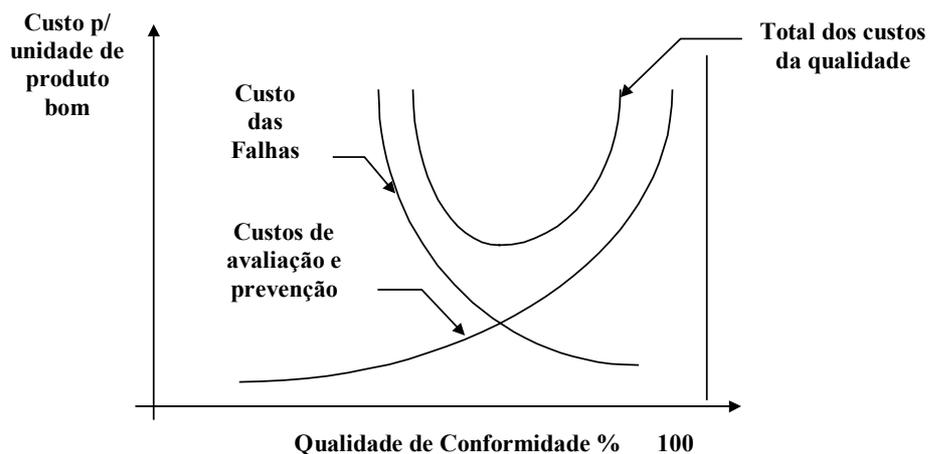


Figura 5 – Modelo clássico da interação dos custos da qualidade  
Fonte: Juran e Gryna (1988)

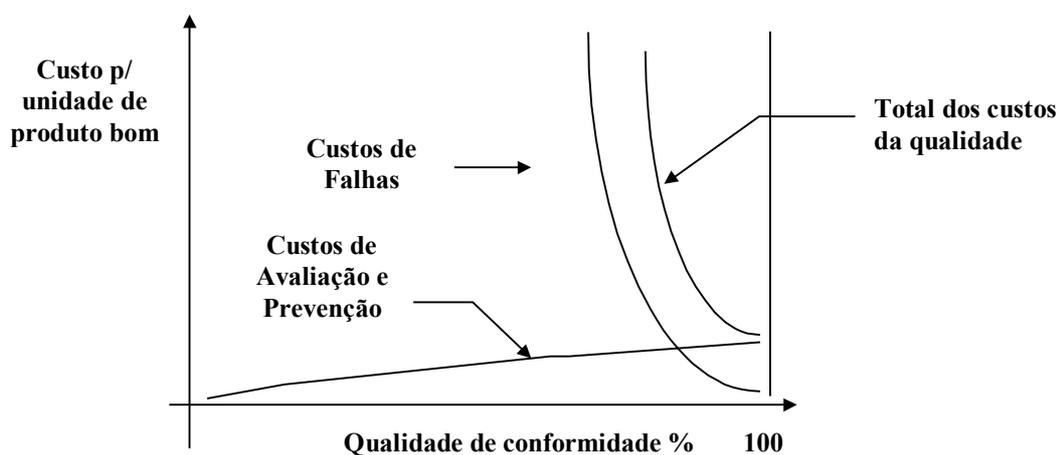


Figura 6 – Modelo moderno da interação dos custos da qualidade  
Fonte: Juran e Gryna (1988)

Conforme Motta (1997) pode-se concluir, ao observar a figura 5, que seria bem mais fácil investir nas atividades de prevenção e avaliação, pois ter-se-ia custos de falhas iguais a zero; entretanto, existe um ponto onde o nível de qualidade é tão alto, que investimentos em prevenção e avaliação geram resultados não significativos na redução dos custos totais da qualidade. Esse ponto é denominado por Juran e Gryna (1988) como sendo o **ponto ótimo** ou **custo mínimo da qualidade**.

A definição de “ponto ótimo” pode ser visualizada na figura 7, quando se divide a curva do custo total da qualidade em três zonas distintas: zona de aperfeiçoamento, zona de indiferença e zona de perfeccionismo.

- a) Zona de aperfeiçoamento (Melhoria da Qualidade): os custos de falhas correspondem a 70% do total ou mais, enquanto os custos de prevenção estão abaixo de 10%. Nessa região existem oportunidades de redução dos custos totais da qualidade, através da melhoria da qualidade de conformidade.
- b) Zona de perfeccionismo (Alto custo de avaliação): caracteriza-se pelo custo de falhas abaixo de 40%, enquanto os custo de avaliação estão acima de 50%. Nessa região as oportunidades de redução de custos podem ser feitas e dependem de algumas ações:
  - comparar os custos de detecção de falhas com os danos feitos, caso não tivessem sido detectadas;
  - revisar os padrões de qualidade e verificar se estão de acordo com as necessidades do consumidor;

- verificar se as inspeções em massa (100%) podem ser substituídas por amostragens, de acordo com o grau de capacidade do processo;
- verificar a possibilidade de evitar duplicação de inspeções através do uso de auditorias.

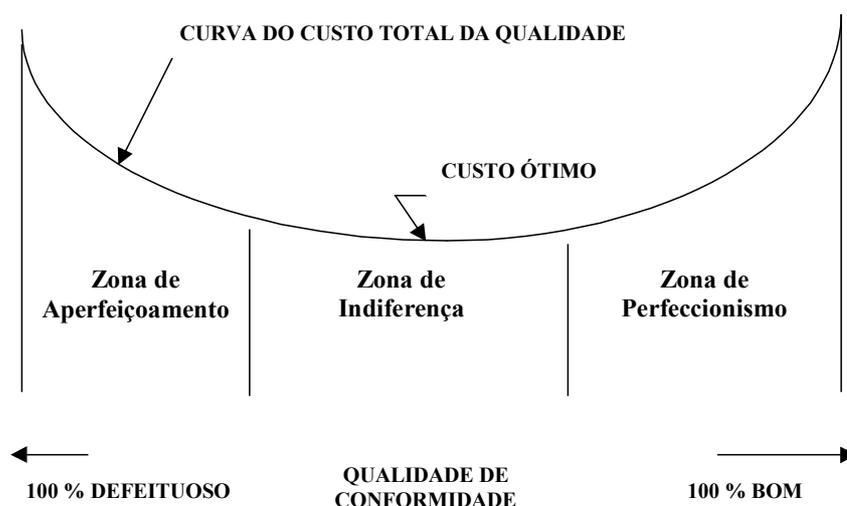


Figura 7 – Segmento ótimo do modelo dos custos da qualidade  
 Fonte: Juran e Gryna (1988)

c) Zona de indiferença (Operação): onde os custos de falhas são aproximadamente de 50% e os custos de prevenção, próximos de 10%. Nessa região ainda existem oportunidades de melhoria, porém, os projetos competem com outros projetos de maior valor para a empresa.

Nos modelos apresentados são considerados somente os custos da qualidade tradicionais. Todos os custos representados na parte submersa do *iceberg* de Sörqvist (figura 4) não foram considerados.

Schneiderman (1986) alerta que, para o modelo apresentado por Juran, no que diz respeito à zona de perfeccionismo onde não existiria espaço

para melhoria no produto, e acontece um relaxamento nos esforços de prevenção e de avaliação e encoraja o aumento de partes defeituosas, pode parecer que os conceitos de custo ótimo e zero-defeito, sejam antagônicos. Schneiderman (1986) afirma que isso não ocorre e demonstra sua opinião matematicamente:

Se  $f(q)$  = Custo total de falhas (Interna + Externa)

$p(q)$  = Custo total de controle (Prevenção + Avaliação)

$T(q)$  = Custo Total da Qualidade =  $f(q) + p(q)$

$q$  = Nível da Qualidade (0 a 100% produtos bons)

Então  $T(q)$  é mínimo quando  $dT / dq = 0$  ou

$$dp / dq = - df / dq$$

Isso significa que, próximo do ponto de custo ótimo, uma unidade monetária adicional investida em controle (prevenção + avaliação) produzirá exatamente o valor de uma unidade monetária de redução no custo de falhas. Esse conceito é utilizado pela filosofia japonesa de melhoria contínua (*Kaizen*), quando se busca melhoria incremental constantemente.

Bergamo (1991 apud MOTTA, 1997) concorda com a viabilidade de obtenção de um custo mínimo da qualidade, quando o zero defeito pode ser alcançado, através da eliminação contínua de todas as formas de desperdícios e da diminuição, ou eliminação, dos esforços de avaliação.

Jamieson (1989) argumenta que o custo ótimo da qualidade é um conceito errôneo, já que é necessário incluir nos cálculos a relação entre a

capabilidade do processo e a especificação do produto. Quando isso acontece, o custo mínimo somente ocorrerá se houver zero não-conformidade, porém, estatisticamente isto é impossível, pois sempre existirá a probabilidade — embora pequena — de produção de itens fora das especificações.

Besterfield (1990) sugere que, para atingir o custo ótimo, as empresas devem fazer comparações com outras empresas, embora muitas delas guardem os custos da qualidade com se fossem segredos. Outra técnica é otimizar individualmente os custos das categorias (prevenção, avaliação e falhas).

Embora exista discordância quanto ao conceito de custo ótimo ou custo mínimo, todos os autores concordam com a necessidade da busca de padrões menores dos custos da qualidade.

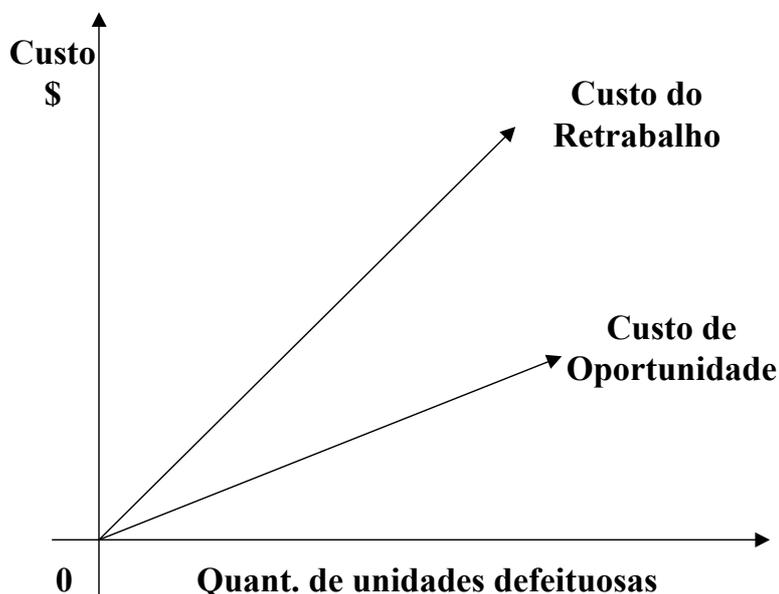


Figura 8 – Custo de retrabalho e oportunidade por unidades defeituosas  
Fonte: Robles (1994)

Robles (1994) cita outras relações importantes entre os custos da qualidade; entre elas, aquela que relaciona os custo de falhas com a quantidade de unidade defeituosa. Ver figuras 8 e 9.

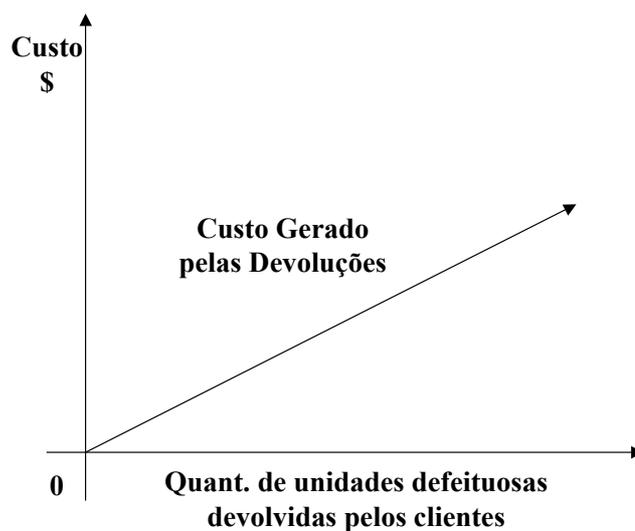


Figura 9 – Custo de devoluções por unidades defeituosas  
Fonte: Robles (1994)

O custo de oportunidade, mostrado na figura 8, é aquele incorrido na venda de unidades defeituosas recuperadas e consideradas como de segunda linha.

Outras relações importantes existentes entre os custos da qualidade são:

- a) custos de prevenção em relação às unidades defeituosas;
- b) custos de falhas em relação às unidades defeituosas;
- c) custos de prevenção em relação aos custos de avaliação;
- d) custos de controle de defeitos em relação ao custo de vendas perdidas;

- e) custos de avaliação em relação à quantidade de unidades defeituosas descobertas pelos clientes;
- f) custo de controle dos defeitos em relação às unidades defeituosas descobertas pelos clientes.

O estudo das relações entre as categorias dos custos da qualidade indica forte relação entre os investimentos para a qualidade com a redução dos desperdícios e custos associados aos clientes. Os investimentos para a qualidade são realizados, principalmente, na prevenção dos problemas e na detecção dos mesmos no processo produtivo. Sendo assim, o estudo dos custos da qualidade deve ser aplicado para promover a melhoria do desempenho dos processos.

## **2.5 Aplicação dos Custos da Qualidade**

Os custos da qualidade devem ser aplicados para direcionar esforços na busca da melhoria contínua dos processos e produtos e, de acordo com Feigenbaum (2001b), servem como a chave para o crescimento das vendas e da lucratividade das empresas.

Feigenbaum (2001a), em seu discurso no 55° Congresso da *American Society of Quality (ASQ)*, alerta para a necessidade de tornar a qualidade uma linguagem universal de negócios. Para que isso aconteça, é necessário traduzir a qualidade em indicadores que os acionistas percebam. A única maneira é medir os desperdícios incorridos pelo fato em não se fazer certo da primeira vez

e mostrá-los como um dos indicadores de desempenho da companhia. Já Garvin (1988) afirma que a qualidade deve ter um impacto demonstrável no resultado financeiro da empresa, para que seja mais do que um interesse passageiro dos gerentes. Para isso, a qualidade precisa estar associada com os medidores-chaves de performance, tais como custo, participação de mercado (*market share*) e lucratividade. Juran e Gryna (1988) afirmam que a linguagem do dinheiro impressiona todos os níveis da empresa.

Crosby (1998) criou o termo Preço do Não-Cumprimento (PNC) quando percebeu que os executivos enxergavam os custos da qualidade como uma espécie de imposto ou taxa sobre a boa qualidade, e nenhuma ação de melhoria resultava da análise dos números apresentados.

Gryna (1977) afirma que mostrar os custos da qualidade é importante porque:

- a) altos valores dos custos da qualidade podem convencer a alta administração a investir em programas formais de melhorias;
- b) a distribuição dos custos da qualidade nos vários produtos e departamentos ajuda a definir a prioridade de esforços nos programas de melhorias;
- c) um sistema de medição contínua dos custos da qualidade é uma ferramenta para avaliação do progresso dos programas de melhoria e monitoramento do desempenho futuro.

Campanela (1999, p. 45, tradução nossa) afirma que “como todas as coisas boas da vida, um programa de redução dos custos da qualidade não ocorrerá por si mesmo”. O conhecimento sobre custos da qualidade é

fundamental para aqueles que irão montar os planos e, principalmente, terão o difícil papel de conseguir o entendimento e o comprometimento de todos para a realização do trabalho. O apoio da Alta Administração é conseguido se houver um bom entendimento a respeito dos benefícios que o programa pode trazer.

Sörqvist (1998) afirma que os custos associados com a qualidade têm um impacto muito significativo na lucratividade das companhias e, em muitos casos, tem influência nas receitas, custos e ativos do negócio. Durante cinco anos Sörqvist conduziu um projeto pelo Instituto Real de Tecnologia de Estocolmo, onde determinou que os custos da má qualidade representariam, aproximadamente, 25% das vendas de uma companhia. Esse tipo de informação, com certeza, mostra o quanto a companhia está perdendo e o quanto ela poderia estar ganhando, se implementasse um programa de redução dos custos da qualidade.

Feigenbaum (1991) sugere que os custos da qualidade sejam relatados, no mínimo, de três diferentes maneiras, dependendo do tipo de produto ou do negócio. Pode-se relacionar os custos da qualidade com a receita líquida, mão de obra direta, custo da mão de obra direta produtiva, custo das compras, custo das vendas, custos de manufatura, valor de contribuição ou unidades equivalentes de produtos vendidos.

Robison (1997) demonstra uma aplicação da integração dos conceitos dos custos da qualidade junto às equipes de melhoria, ajudando-as a identificar, priorizar e solucionar problemas. A abordagem divide-se em:

a) ganhar o apoio da gerência e formar equipes interfuncionais;

- b) treinar a equipe em métodos de solução de problemas e técnicas dos custos da qualidade;
- c) calcular os custos de falha de uma ocorrência;
- d) calcular o custo total da falha para um dado período;
- e) priorizar os problemas por valor de custo de falhas;
- f) selecionar um problema e propor um plano de prevenção;
- g) definir a meta a ser perseguida pela equipe;
- h) calcular o retorno sobre o investimento e retorno do investimento;
- i) apresentar os resultados à gerência;
- j) implementar as soluções, descobrir progressos e repetir o processo.

Robison (1997) alerta para alguns cuidados necessários na utilização do método de solução de problemas integrado aos custos da qualidade:

- a) a equipe deve ter compreensão dos conceitos básicos dos custos da qualidade, principalmente no momento de definir a categoria do custo da não conformidade;
- b) não deve ser criado um novo sistema de contabilidade;
- c) proporcionar treinamento para os membros da equipe sobre o método de solução de problemas e técnicas dos custos da qualidade;
- d) enfatizar os problemas relacionados aos custos da qualidade no chão de fábrica;
- e) integrar esse método às equipes de solução de problemas já existentes;
- f) não apresentar o método como uma solução para todos os problemas da empresa;

g) não deve ser esquecida a busca de aperfeiçoamentos contínuos para a solução de um dado problema.

Outra aplicação para os custos da qualidade, segundo Gray (1995), é prover informações sobre melhores práticas (*Benchmarking*). Segundo a autora, tendo-se um *Benchmarking* interno sobre os custos da qualidade, é possível demonstrar que houve efetividade nos esforços de melhoria dos processos e calcular, aproximadamente, o retorno sobre estes investimentos.

Os custos da qualidade podem, também, servir de indicadores do sucesso dos esforços realizados nas empresas, e Robles (1994) argumenta que, quando analisados e divulgados em termos financeiros, auxiliam na tomada de decisão.

Para Dale e Plunket (1999), o uso dos custos da qualidade é numeroso e diverso, e reflete diferentes necessidades e situações das empresas.

Os autores classificam em 4 categorias:

- a) promover a qualidade como indicador de negócio;
- b) facilitar a medição do desempenho da empresa e das atividades de melhoria;
- c) auxiliar no planejamento e controle dos custos da qualidade;
- d) promover a motivação em todos os níveis da empresa, através da divulgação das melhorias alcançadas.

Os custos da qualidade estão se tornando uma importante ferramenta de auxílio para os gestores das empresas, no que se refere ao combate dos desperdícios e ao conseqüente aumento da lucratividade através da busca pela satisfação dos clientes.

Os custos da qualidade podem ser estendidos para além das fronteiras da empresa. Campanella (1999) demonstra a utilização dos dados dos custos da qualidade para melhoria da qualidade dos fornecedores. A utilização de um programa de avaliação de fornecedores proporciona melhorias na qualidade de fornecimento. O autor sugere o uso de um indicador, denominado **Índice de Performance dos Custos da Qualidade do Fornecedor**, cuja sigla é QCPI (*Quality Cost Performance Index*) (figura 10), sendo que os **Custos da Qualidade de Fornecimento** são os custos incorridos na avaliação do fornecedor, inspeções no recebimento, custo de disposição de não conformidades e custos de refugos e retrabalhos causados por material do fornecedor.

$$\text{QCPI} = \frac{\text{Custo da Qualidade de Fornecimento} + \text{Custo de Compra}}{\text{Custo de Compra}}$$

Figura 10 – Fórmula do QCPI  
Fonte: Campanella (1999)

Para a aplicação dos custos da qualidade é necessária a utilização de um modelo de gerenciamento que organize as atividades e torne o trabalho sistêmico.

## 2.6 Modelos de Gerenciamento dos Custos da Qualidade

Diversos modelos foram desenvolvidos para o gerenciamento dos custos da qualidade e dentre eles destaca-se o método *Quality-Based Cost Management: A Methodology* descrito por Atkinson et al. (1994), que descreve três etapas a serem seguidas:

- a) Avaliação dos custos da qualidade: o trabalho deve ser realizado por uma equipe multifuncional que será responsável pela identificação e coleta dos dados relativos aos custos da qualidade, análise das informações e apresentação dos resultados. O resultado final dessa etapa será a quantificação do impacto financeiro das atividades que não agregam valor e dos desperdícios com a conexão direta entre a melhoria da qualidade e do desempenho financeiro da empresa;

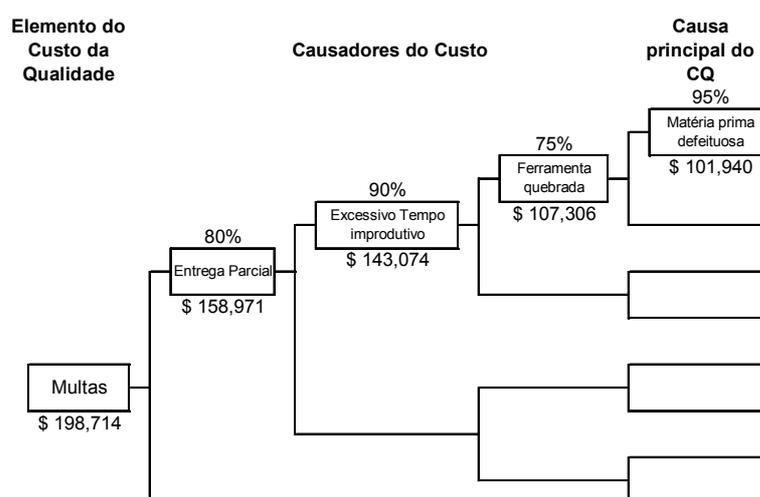


Figura 11 – Relacionamento do impacto financeiro dos custos da qualidade com os causadores de custo

Fonte: Atkinson et al. (1994)

- b) **Análise dos causadores dos custos:** consiste em determinar as causas principais dos custos da qualidade; calcular o custo relacionado a cada uma delas; agrupar o impacto financeiro das causas comuns para determinar o impacto total de cada causa; analisar o custo benefício da eliminação da causa. A figura 11 mostra um exemplo dessa etapa. O uso de ferramentas da qualidade é fundamental nessa etapa por proporcionar a identificação e elaboração do projeto de redução dos custos da qualidade;
- c) **Seleção dos projetos, mensuração e divulgação:** nessa etapa avalia-se a capacidade da empresa em implementar com sucesso os projetos potenciais de redução dos custos da qualidade. Esses projetos são priorizados em função do impacto financeiro que proporcionará; depois de selecionados, devem ser acompanhados para garantir a redução esperada dos custos da qualidade.

Coral (1996) desenvolveu um modelo para o gerenciamento dos custos da qualidade, baseado no método do gerenciamento de processos proposto por Harrington (1993). Esse modelo consiste das seguintes etapas:

- a) **Análise da organização:** consiste em uma análise detalhada da organização e seus processos — busca relacionar as atividades internas da empresa com o valor do cliente e com as políticas, estratégias e metas organizacionais;
- b) **Obtenção de medidas:** estabelece o relacionamento entre os custos e os processos, bem como com o valor do cliente, para medir o impacto causado pelas ações de melhorias. Nessa etapa os custos da qualidade são mensurados através do sistema de custos das Unidades de Esforço das

Atividades (UEAs), descrito por Coral (1996), o que permite uma análise detalhada das perdas dos processos;

- c) Análise de custos: análise das informações sobre os custos das atividades e custos da qualidade e que servirão para o planejamento do gerenciamento de custos e para tomada de decisões no sentido de controlar e minimizar os custos da qualidade. Nessa fase é divulgado o relatório contendo os dados e análises realizadas, através do qual são verificados os processos críticos que devem ser tratados;
- d) Obtenção de soluções: ao priorizar-se os processos, são estabelecidas as metas para cada processo, identificadas as principais causas e estabelecidas as soluções para os problemas encontrados;
- e) Melhoria contínua: depois de implementadas as melhorias identificadas, novas metas devem ser estabelecidas para o aperfeiçoamento contínuo do processo.

Os modelos de gerenciamento dos custos da qualidade que utilizam o custeio por atividades (sistema de custeio por atividades) serão apresentados no capítulo 3.

Selecionado o modelo de gerenciamento dos custos da qualidade adequado à empresa, deve-se estruturar a implantação do mesmo e tomar-se os cuidados necessários para que o sistema agregue valor à empresa.

## **2.7 Implantação do Sistema de Gerenciamento dos Custos da Qualidade**

Os diversos modelos desenvolvidos para o Gerenciamento dos Custos da Qualidade necessitam de alguns pré-requisitos para serem efetivos. Campanella (1999) lista alguns ingredientes essenciais para a implantação de um sistema de Gerenciamento dos Custos da Qualidade:

- a) formular e apresentar o plano de implantação para a alta administração, identificar as oportunidades, apresentar um exemplo de como o programa atingirá estes benefícios e, finalmente, conseguir o comprometimento para a execução e controle do trabalho;
- b) conduzir um programa piloto;
- c) formular e executar um amplo programa de educação para todas as funções, a fim de provocar o interesse e o compromisso com o programa;
- d) desenvolver um procedimento de contabilidade dos custos internos da qualidade;
- e) coletar e analisar, em toda parte, os dados dos custos da qualidade;
- f) desenvolver um sistema de uso e divulgação dos custos da qualidade integrados com os sistemas utilizados na empresa.

A falta dos itens anteriormente citados pode causar problemas na implantação e comprometer todo o desenvolvimento dos trabalhos. Juran e Gryna (1980) apresentam uma relação com as principais razões de falhas do sistema de custos da qualidade (figura 12).

<b>Razão</b>	<b>Abordagens mais adequadas</b>
1- A área de contabilidade é ignorada em virtude da falta de cooperação.	Aceitar o grau de cooperação que a contabilidade se dispuser a participar.
2- Insistência da área da qualidade para inclusão de itens de custo discutíveis.	Concordar em excluir, ou pelo menos em identificar, separadamente esses custos.
3- A área da qualidade divulga um procedimento dos custos da qualidade, sem dar às unidades a oportunidade de análise.	Dar tempo para que as unidades façam comentários. Fornecer flexibilidade suficiente para as diferenças entre unidades.
4- O relatório não utiliza as diferentes línguas dos vários níveis administrativos.	Usar unidades de medida para os diversos níveis. Tentar a <i>priori</i> , um relatório exemplo.
5- Não são tomadas providências para se investir nas atividades de prevenção.	Informar a administração sobre o tipo de recursos necessários para atingir uma economia definida.
6- Papel da administração superior ao aperfeiçoamento da qualidade.	Propor objetivos numéricos e identificar projetos específicos. Pedir à administração que forneça recursos e atribuir as responsabilidades aos dept <sup>os</sup> de linha.
7- Nenhuma providência é tomada para se obter os fatos necessários ao diagnóstico dos problemas.	Propor algum mecanismo organizacional que se responsabilize pelo diagnóstico das causas.
8- Os dados sobre o custo são apresentados em categorias amplas demais, para serem úteis.	Fornecer detalhamento no nível necessário.
9- O sistema é instituído para todos os produtos e áreas ao mesmo tempo.	Tentar isso com um produto para obter um caso bem sucedido.
10- Divisibilidade causada por comparações injustas entre as unidades.	Reconhecer as diferenças entre as unidades. Fazer a comparação entre os programas de ação planejada.
11- A premissa de que a simples divulgação atingirá um aperfeiçoamento na qualidade.	Programa de melhoria estruturado com atribuição de responsabilidades e recursos.
12- Existem discussões sobre “a transferência de responsabilidades”.	Concordar sobre algum modo arbitrário para serem estabelecidas responsabilidades.
13- É dada ênfase indevida à precisão dos dados.	A ênfase deve estar na identificação das áreas de problemas. Isto não requer uma precisão extrema.
14- O sistema é personalizado. Ele está associado a um indivíduo que é forte defensor e patrocinador do sistema.	O sistema de custos da qualidade deve ser impessoal. Ligue-o a um programa de aperfeiçoamento da qualidade que tenha apoio da média e alta gerência.
15- A área da qualidade encara a manutenção do sistema como de sua exclusiva responsabilidade.	Transferir a coleta de dados e a divulgação dos relatórios para a contabilidade. A área da qualidade deve concentrar-se na análise dos dados.

Figura 12 - Razões das falhas do sistema de custos da qualidade  
Fonte: Juran e Gryna (1988)

## **2.8 Considerações**

Os custos da qualidade estão sendo estudados desde os anos 50, porém, poucas empresas se preocupam em medir seu verdadeiro valor. Quando determinado de maneira adequada, revela a ineficiência dos processos internos e proporciona condições de redução dos desperdícios. Pode-se então, afirmar, que os custos da qualidade fornecem um indicativo da performance dos processos internos e auxiliam na identificação daqueles que necessitam melhorias, e por isso, devem ser vistos como um importante indicador do desempenho da qualidade das empresas.

Os valores dos custos da qualidade não são consequência somente das falhas internas e externas. Eles estão relacionados, também, aos investimentos realizados para evitar essas falhas, tanto no desenvolvimento dos produtos e processos, treinamentos e outras atividades de prevenção, como na detecção dessas falhas durante o processo produtivo (avaliação). A relação existente entre os investimentos e as falhas auxilia a empresa a direcionar os recursos para o controle e redução dos custos da qualidade.

Uma outra conclusão refere-se à necessidade do fornecimento de informações sobre os processos e produtos. Essas informações precisam ser acuradas e proporcionarem credibilidade e, por isso, devem estar alinhadas ao sistema de contabilidade. A maior dificuldade reside no fato de que as informações precisam estar disponíveis nos sistemas de custeio empregado pelas empresas, o que nem sempre acontece, pois os custos da qualidade são,

na sua maioria, custos indiretos. Uma opção para a solução desse problema pode estar no Sistema de Gestão por Atividades, que será estudado no próximo capítulo.

## **CAPÍTULO 3 – SISTEMA DE GESTÃO BASEADA EM ATIVIDADES**

Este capítulo tem como objetivo apresentar o funcionamento do sistema de Custeio por Atividades (*Activity Based Cost - ABC*), o histórico e a evolução dos modelos conceituais, o sistema de Gestão Baseada em Atividades (*Activity Based Management – ABM*) e a integração com o sistema de Custos da Qualidade.

Nesta pesquisa, os termos utilizados serão:

- a) **Sistema de custeio por atividades** para designar o **Sistema ABC** ou **contabilidade por atividades**;
- b) **Sistema de Gestão Baseada em Atividades** para designar **gerenciamento por atividades** ou **contabilidade de gestão**.

### **3.1 Histórico do Sistema de Custeio por Atividades**

Segundo Bornia (2002), os primeiros registros a respeito do sistema de custeio por atividades foram elaborados na primeira década do século XX por Alexandre Hamilton Church. Mais tarde, os livros *Activity costing and input-output accounting*, de Georg J. Staubus, publicado em 1971, e o *transaction based costing* de 1985 escrito por Jeffery G. Miller e Thomas E. Vollmann também trouxeram grandes contribuições.

Nakagawa (1994a) afirma que a utilização da técnica do sistema de custeio por atividades, em conjunto com a análise de atividades utilizadas na

administração científica, surgiu devido à necessidade da evolução das informações dentro das empresas.

No final dos anos oitenta e início dos anos noventa, o sistema de custeio por atividades tornou-se uma abordagem conhecida por contadores, gerentes de operações, promotores de seminários e projetistas de *softwares*, principalmente após a publicação de um artigo intitulado *Measure cost right: make the right decision*, (COOPER E KAPLAN, 1988), onde os autores, segundo Borna (2002), assumiram a paternidade do sistema de custeio por atividades.

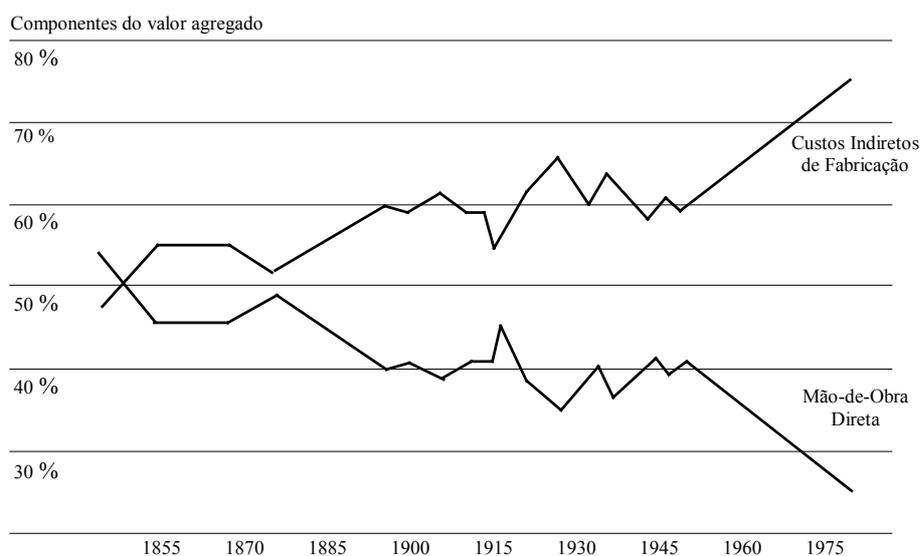


Figura 13 - Evolução dos componentes do valor agregado  
Fonte: Miller e Vollmann (1985)

Para Pamplona (1997), o sistema de custeio por atividades surgiu porque os sistemas tradicionais de custo não acompanharam a evolução da tecnologia nos processos de produção, o qual exige o uso de metodologias como o *Just-in-time*, *Kaizen*, TQC, tecnologias de automação e toda a informatização

dos processos que necessitam de atividades de apoio para a execução, manutenção, controle e gerenciamento.

Motta (1997) exemplifica algumas dessas atividades, tais como manutenção preventiva, inspeção de *setups*, programação da produção mais complexa e mão de obra suporte. Essas atividades geram um aumento nos custos indiretos e, segundo Martins (2000), somente podem ser apropriados de forma indireta aos produtos, mediante estimativas, critérios de rateio ou previsão de comportamento de custos. Essas formas de distribuição, ainda segundo Martins (2000), contêm certo grau de subjetivismo, o que pode provocar erros nos valores rateados. Esta evolução dos custos indiretos pode ser percebida através da figura 13 desenvolvida por Miller e Vollmann (1985).

<b>Pensamento Tradicional</b>	<b>Pensamento Moderno</b>
a) Orientação por função	Orientação por processo de negócio
b) Redução de custos	Prevenção de custos
c) Informação precisa, estática	Informação relevante, oportuna
d) Busca de culpados	Participação proativa
e) Hierarquia / departamento	Equipe / células de processo
f) Desempenho individual	Desempenho por processo (coletivo)
g) Voltada para a Organização interna (olhar o próprio umbigo)	Voltada para o cliente (olhar o umbigo do cliente)

Figura 14 – Novos paradigmas na Gestão ABC/ABM  
Fonte: Ching (2001)

Para Ching (2001), o sistema de custeio por atividades é uma vantagem competitiva e, também, uma alternativa inteligente de gestão empresarial e de negócios que permite a quebra de paradigmas (figura 14).

Resumindo, a sistema de custeio por atividades veio para corrigir um problema instaurado na contabilidade tradicional, devido às constantes mudanças ocorridas nas organizações, provocadas pela automação industrial, introdução de técnicas de produção mais ágeis e sistema de gerenciamento da qualidade total.

### **3.2 Evolução do Modelo Conceitual do Sistema de Custeio por Atividades (ABC & ABM)**

Apesar de ser uma técnica conhecida desde o princípio do século XX, o modelo conceitual do sistema de custeio por atividades, segundo Nakagawa (1994a), teve sua primeira versão desenhada no final dos anos 80. Para Martins (2000), essa primeira abordagem é uma visão exclusivamente funcional e de custeio de produtos, e Player e Lacerda (2000, p. 24), no capítulo escrito por Randolph Holst e Robert J. Savage, definem essa primeira versão — segundo o *Consortium for Advanced Manufacturing-International (CAM-I)* — como sendo “uma metodologia que mede o custo e o desempenho de atividades, recursos e objetos de custo”. A figura 15 apresenta a primeira versão, cujas atividades pertencem a um centro de custo, denominado *cost pool*.

Essa primeira versão tinha limitações quando analisada para a melhoria dos processos. Com a disseminação do conceito de qualidade total, as empresas começaram a estruturar seus negócios por processo, pois segundo Ostrenga et al. (1997, p. 76), “a ótica do processo proporciona uma forma tão poderosa de analisar uma empresa porque essa é a maneira pela qual um cliente a vê”.

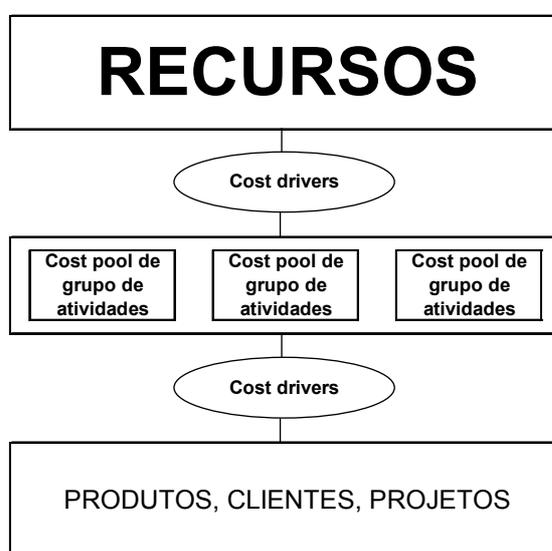


Figura 15 – Primeira versão do Sistema de Custeio por Atividades  
Fonte: Nakagawa (1994 a)

A Análise de processo do negócio, conforme Ostrenga et al. (1997), tornou-se uma poderosa ferramenta para a melhoria contínua e, em conjunto com as informações do sistema de custeio por atividades, deu origem ao sistema de Gestão Baseada em Atividades (Modelo *ABM*).

O sistema de Gestão Baseada em Atividades, segundo Damitio (2000), permite que a empresa tome decisões levando em consideração o valor-

agregado de todas as atividades aos produtos e clientes, enquanto reduz os esforços despendidos em atividades que não geram valor.

A definição dessa segunda versão, segundo Player e Lacerda (2000), é que o sistema de Gestão Baseada em Atividades é:

Uma disciplina que se concentra na gestão de atividades como o caminho para a melhoria do valor recebido pelo cliente e dos lucros alcançados com o fornecimento desse valor.

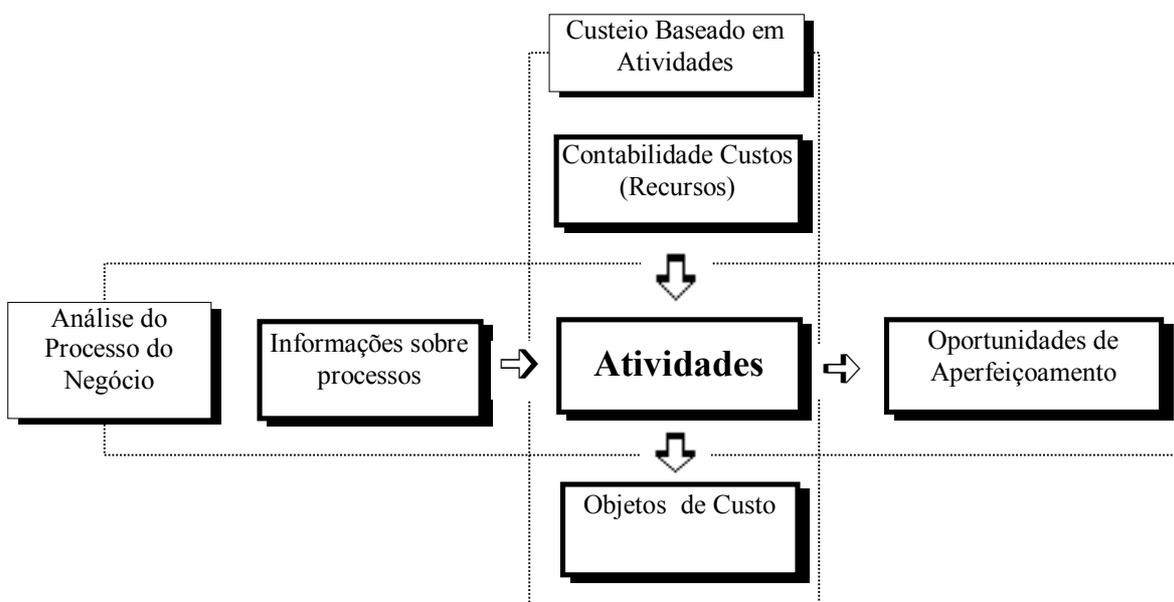


Figura 16 – Sistema de Gestão Baseada em Atividades (ABM), adaptação de um diagrama do CAM-1 *Glossary, version 1.2, R-91, CMS-006*  
Fonte: Ostrenga et al. (1997)

Para Nakagawa (1994a), o sistema de Gestão Baseada em Atividades foi desenhada para suprir as informações necessárias a dois propósitos e apresenta-se com duas visões (figura 16):

a) visão econômica e de custeio;

b) visão de aperfeiçoamento do processo.

A visão econômica e de custeio (parte vertical do modelo) é usada para o atendimento das necessidades requeridas na primeira versão, que incluem: definição de preços, *mix* de produtos, (desenhos e projetos de produtos), enquanto a visão de aperfeiçoamento do processo (parte horizontal do modelo) trata sob o ponto de vista de informações sobre o desempenho dos processos, ajudando a identificar as oportunidades de melhorias e a forma de obtê-la.

O sistema de Gestão Baseado em Atividade (*ABM*) tem por finalidade produzir informações úteis aos administradores, permitindo a elaboração de estratégias e a melhoria do desempenho da empresa em geral. Para que isso seja realizado, é necessário tornar possível a análise das atividades envolvidas no processo produtivo e conhecer a origem dos custos relacionados a determinado produto.

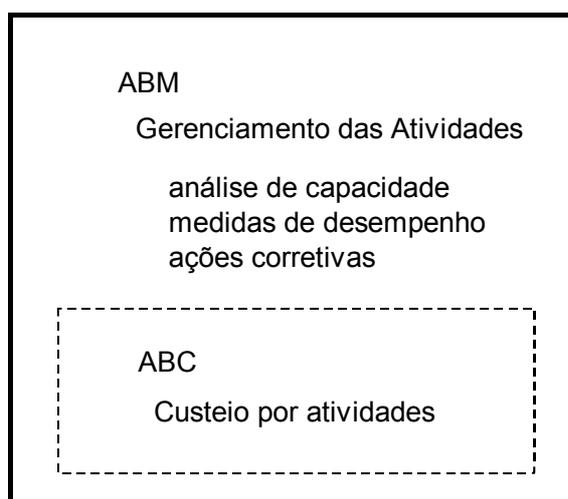


Figura 17 – Relacionamento entre sistema de custeio por atividades (ABC) e o sistema de Gestão Baseada em Atividades (*ABM*)  
Fonte: Bornia (2002)

Segundo o Professor Antônio Diomário Queiroz, na apresentação do trabalho de Boisvert (1999, p. 7, grifo do autor), o Sistema de Custeio por Atividades “é um sistema de **mensuração** e **informação**, útil na tomada de decisão, focalizado na gestão dos negócios”, servindo de base para o sistema de Gestão Baseada em Atividades.

Para um melhor entendimento dos conceitos, primeiramente estudar-se-á os modelos de sistema de custeio por atividades e, em seguida, a mecânica do sistema de Gestão Baseada em Atividades (figura 17).

### **3.3 Modelos de Sistema de Custeio por Atividades**

Conforme Boisvert (1999), existem vários modelos de sistema de custeio por atividades, assim como várias modalidades de aplicação desses modelos (figura 18).

Modelos de base:

- a) Decomposição simples dos custos: é o mais simples dos modelos, quando os recursos são apropriados às atividades e essas aos produtos, ou objetos de custo;
- b) Decomposição multiníveis dos custos: inicialmente os recursos são apropriados às atividades, depois as atividades são agrupadas em centros de atividades para então serem vinculadas aos produtos, ou objetos de custo;
- c) Processos: diferentemente das anteriores, o estudo por processos inicia-se determinando quais recursos utilizam determinada atividade. Nesse caso, os

objetos de custo ou produtos incorporam as atividades que requerem outras atividades ou recursos. Permite identificar indicadores de eficácia, desperdícios e problemas de qualidade, porém, seu uso permanente é complicado, pois são utilizados padrões para os parâmetros operacionais, ao invés de dados reais.

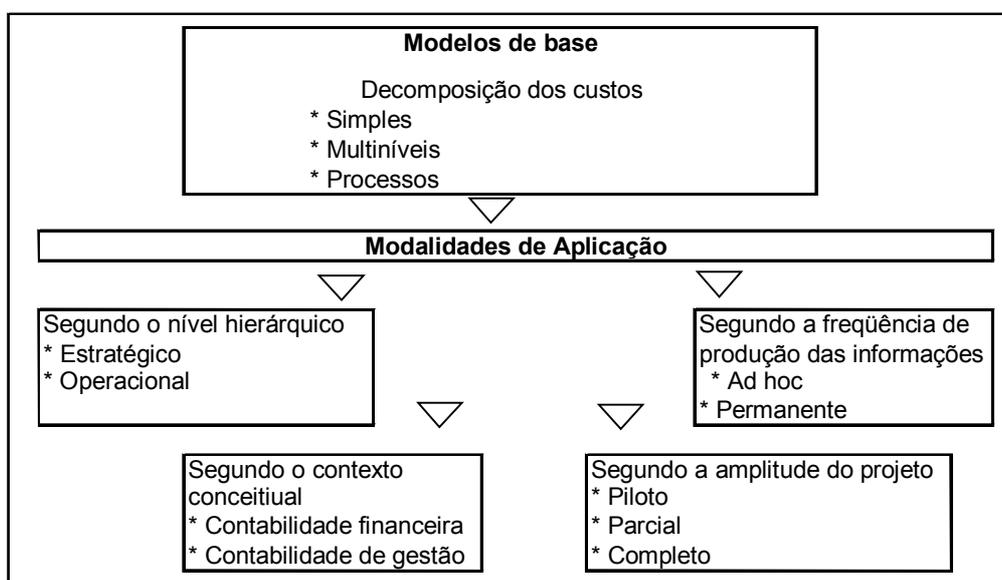


Figura 18 – Modelos de Sistema de Custeio por Atividades  
Fonte: Boisvert (1999)

Modalidades de aplicação:

a) Segundo nível hierárquico — pode ser dividido em:

- Estratégico: relacionado às necessidades de informações específicas requeridas pela diretoria da empresa. Somente alguns processos críticos são envolvidos, particularmente aqueles com atividades de alto nível;
- Operacional: Envolve todos os processos e subprocessos, em que todas as atividades são mensuradas.

- b) Segundo a frequência de produção das informações: essa frequência poderá ser permanente (sistêmica), ou somente quando as informações forem necessárias (*Ad hoc*);
- c) Segundo o contexto conceitual: pode ser utilizada para a contabilidade financeira ou o sistema de Gestão Baseada em Atividades;
- d) Segundo a amplitude do projeto: nesse caso a aplicação pode ser um projeto piloto, uma aplicação em algumas áreas da empresa (parcial) ou por toda a organização (completo).

### **3.4 A Mecânica do Sistema de Gestão Baseada em Atividades**

Para Pamplona (1997) o esquema básico do sistema de Gestão Baseada em Atividades é uma idéia simples e pode ser facilmente compreendida sob o ponto de vista do produto, chamado de objeto de custo. Os produtos são fabricados pelas atividades que, por sua vez, consomem recursos, gerando custos. Nesse caso, o custo do produto é a parcela do custo das atividades que participam de sua produção. Selig (1993) afirma que a essência do sistema de Gestão Baseada em Atividades está em reconhecer que são as atividades que causam os custos, e não os produtos — esses, apenas consomem atividades (figura 19).

Segundo Boisvert (1999), a concepção do sistema de Gestão Baseada em Atividades corresponde a uma série de etapas, cuja ordem de execução difere de acordo com quem concebe o sistema. Vários autores descrevem a

elaboração do sistema de Gestão Baseada em Atividades em duas etapas principais, subdivididas em oito fases:

- a) definição e mensuração das atividades;
- b) definição e mensuração dos objetos de custos (produtos).

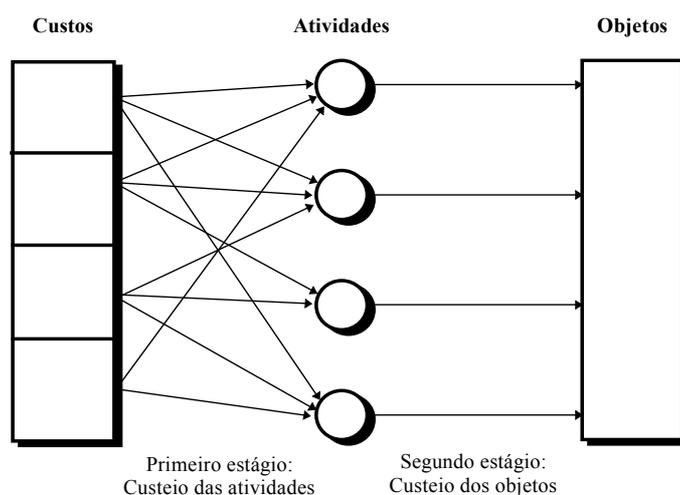


Figura 19 – Etapas do sistema de Gestão Baseada em Atividades  
Fonte: Adaptado de Boisvert (1999)

A figura 20 mostra o esquema utilizado neste capítulo para demonstrar a mecânica do sistema de Gestão Baseada em Atividades.

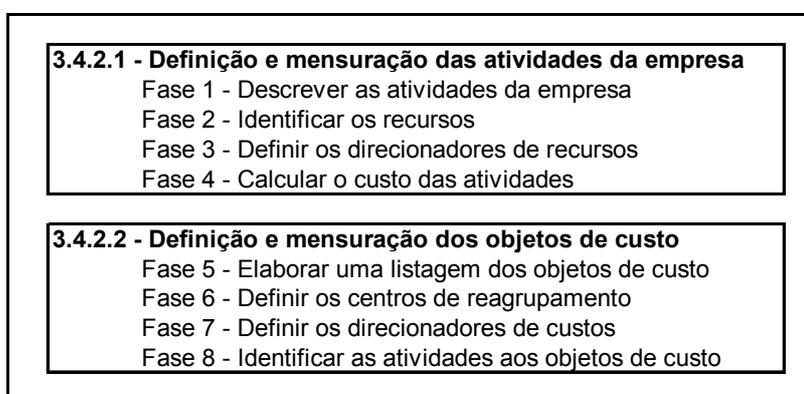


Figura 20 – Esquema básico do sistema de Gestão Baseada em Atividades  
Fonte: Pamplona (1997)

Nos próximos itens, explica-se as atividades do sistema de Gestão Baseada em Atividades.

### **3.4.1 Definição e Mensuração das Atividades**

O mapeamento das atividades, segundo Bornia (2002), é um dos pontos críticos para a implantação do sistema. É necessário que a empresa tenha uma visão de processos, já que isso facilitará a implantação do modelo e proporcionará ações de melhoria.

Alguns termos precisam ser definidos para um melhor entendimento das atividades deste estágio:

- a) Processos: é um conjunto de atividades que transforma insumos em produtos;
- b) Atividades: é um conjunto de tarefas efetuadas pela mão de obra ou equipamentos de uma empresa;
- c) Recursos: são os insumos necessários para a produção de um produto ou serviço. Correspondem ao Plano de Contas da Empresa (BOISVERT, 1999);
- d) Direcionador de custo: segundo Nakagawa (1994a, p. 74) “é um evento ou fator causal que influencia o nível e o desempenho de atividades e o consumo resultante de recursos”. Podem ser classificados como Direcionadores de primeiro estágio (recursos) e Direcionadores de segundo estágio (atividades).

Boisvert (1999) considera interessante iniciar esse estágio pela definição e mensuração dos processos da empresa, ou seja, uma análise detalhada de todas as atividades realizadas; porém, não descarta a opção de iniciar-se o trabalho pelo estudo dos objetos de custo (produtos). Na primeira opção o trabalho pode ser dividido em:

Fase 1 : Descrever as atividades da empresa;

Fase 2 : Identificar os recursos;

Fase 3 : Definir os direcionadores de recursos;

Fase 4 : Calcular o custo das atividades.

### **Fase 1 – Descrever as Atividades da Empresa**

Pamplona (1997) sugere iniciar essa fase por meio de uma análise do processo empresarial (APE), divulgada por Ostrenga et al. (1997), por ser uma ferramenta que tem por objetivo a identificação dos principais fluxos do processo na empresa.

Ostrenga et al. (1997) afirmam que é possível, tecnicamente, calcular os custos baseados em atividades, sem primeiro analisar os custos de processo do negócio e suas atividades. Porém, sem essa análise, o sistema não poderá oferecer idéias para possíveis ações corretivas que permitiriam melhorias na empresa.

A APE pode ser realizada a partir de quatro etapas:

- a) Desenvolvimento de um modelo de processo de negócio: serve para identificar os fluxos de processo dentro da empresa e a relação entre eles;
- b) Definição de processo e atividades: com a identificação dos fluxos de processo, identificam-se as atividades deste processo com seus resultados (produtos), clientes (internos e externos), trabalho executado e os insumos necessários para o processo;
- c) Realização de uma análise de valor do processo: Basso (1991) define atividades que não agregam valor como sendo aquelas que somente agregam custo, sem produzir resultados. Harrington (1993) introduz a definição de avaliação do valor agregado — as atividades com valor real agregado (VRA) são aquelas que são necessárias para produzir o que o cliente deseja e as outras atividades são denominadas atividades com valor empresarial agregado (VEA), necessárias à empresa, embora não sejam percebidas pelo cliente. Existem, também, as atividades sem valor agregado (SVA) que não contribuem para o atendimento as necessidades do cliente e poderiam ser eliminadas, sem comprometer o produto, ou os interesses da empresa;
- d) Desenvolvimento de um plano de melhorias: identificados os pontos a serem melhorados, parte-se para a identificação das causas e elaboração de um plano de ação. Para esse trabalho pode-se escolher um dos métodos para melhoria dos processos, descritos no capítulo 4.

Brimson (1996) apresenta um roteiro para análise de atividades semelhante a APE divulgado por Ostrenga et al. (1997). A metodologia está dividida em sete pontos:

- a) Determinar o escopo da análise de atividades: definir o problema específico ou do negócio a ser analisado e porque é necessário fazê-lo. Isso irá assegurar que a análise está sendo feita em uma área com potencial de melhoria;
- b) Determinar as unidades da análise de atividades: redefinir as unidades organizacionais em unidades de atividades, o que facilita uma análise de custos completa e eficaz;
- c) Definir as atividades: listar, através da coleta de dados, e analisar todas as atividades desempenhadas por uma unidade de atividades. Essa é a etapa mais importante da metodologia portanto, é preciso identificar as melhorias necessárias nos processos;
- d) Racionalizar as atividades: utiliza-se as informações disponibilizadas na etapa anterior; simplifica-se e agrega-se atividades — isso permite uma melhor visualização e tomada de decisão;
- e) Classificar em primária e secundária: atividades primárias são aquelas cujo resultado é utilizado fora da unidade organizacional. As atividades internas são classificadas como secundárias. Esse trabalho permitirá apropriar o custo das atividades secundárias às primárias e administrar a proporção entre elas;
- f) Criar mapa das atividades: é a melhor forma de dar visibilidade ao processo. Permite a identificação das relações entre as funções, processos de negócio e atividades;

- g) Finalizar e documentar as atividades: o resultado da análise da atividade através dessa metodologia permite identificar e compilar uma lista de atividades que dê apoio às necessidades da análise organizacional, dos processos do negócio e funcional.

## **Fase 2 – Identificar os Recursos**

A partir da relação das atividades desenvolvidas na empresa, parte-se para a identificação dos recursos disponíveis para a realização dessas atividades. A base de dados desses recursos está disponível no registro contábil da empresa, independente do modelo de custeio que é utilizado. Brinson (1996), sugere selecionar a base de custo (recursos) através das seguintes atividades:

- a) determinação do tipo de custo;
- b) determinação do horizonte de tempo do custo;
- c) classificação das atividades em relação ao ciclo de vida.

Na determinação do tipo de custo define-se qual o modelo que será utilizado. As bases típicas de custos (recursos) existentes nas empresas são:

- a) Custo real: valor efetivamente pago por um fator de produção, o que permite ter sempre valores atualizados, porém com muitas flutuações de curto prazo;
- b) Custo orçado: valores que expressam uma intenção do que acontecerá, derivados do orçamento da empresa, que nem sempre representam o que aconteceu realmente;

- c) Custo padrão: são valores determinados em relação às operações correntes que, muitas vezes, incorporam a ineficiência da operação atual e atividades que não agregam valor;
- d) Custo planejado: derivado dos sistemas de planejamento estratégico e operacional da empresa, fornece uma excelente base para o cálculo dos custos das atividades, porque o custo planejado resultante permite, através do acompanhamento, assegurar que as metas estabelecidas sejam alcançadas;
- e) Custo de engenharia: calculado através de estudos técnicos, fornece uma visão de como a atividade é executada. É mais confiável do que outras estimativas, porém, o seu desenvolvimento é mais dispendioso e difícil de ser reconciliável com os sistemas financeiros.

A escolha irá depender, fundamentalmente, do sistema de contabilidade existente na empresa. O importante é que, segundo BRINSON (1996), ela terá que ser reconciliável com o custo realizado (histórico), já que é essencial que haja uma base consistente de comparação do desempenho real com o planejado.

A segunda necessidade é a determinação do período de tempo para os dados de custo, considerado importante à estabilidade dos valores. Brinson (1996) recomenda utilizar dados trimestrais ou semestrais, porém ajustando-os continuamente para que reflitam as mudanças no ambiente operacional.

Outra necessidade é a classificação das atividades em relação ao ciclo de vida do produto, pois pode fornecer uma estrutura para desenvolver e relatar

o custo e o desempenho de ativos importantes, através de toda a sua vida útil. Ao relacionar as atividades ao período em que os benefícios aparecem, o sistema de custeio estará retratando corretamente os custos dos produtos. Um exemplo dos recursos que devem ser classificados em relação ao ciclo de vida, são aqueles destinados às atividades de projeto de produto, quando os benefícios incidirão por mais tempo que o determinado na contabilidade tradicional.

Escolhida a base de dados, Pamplona (1997) aconselha organizá-lo de uma forma que seja possível administrá-los. Uma das formas de organização é o agrupamento desses recursos nos diversos departamentos da empresa e depois classificá-los em categorias semelhantes. Ostrenga et al. (1997) orientam esta classificação utilizando o seguinte procedimento:

- a) realizar um exame global dos dados da contabilidade para compreender o plano de contas e elaborar o esboço do mapa organizacional que evitará dispendiosos ciclos de repetição de trabalho;
- b) observar as oportunidades para condensação de dados;
- c) combinar e seqüenciar os centros de custo;
- d) observar os requisitos de expansão de dados para permitir análises mais detalhadas;
- e) observar as alocações ou rateios previamente feitos e realizar os ajustes necessários.

### **Fase 3 – Definir os Direcionadores de Recursos**

Com os recursos organizados em centros de custos (departamentos) e em categorias semelhantes, parte-se para a apropriação desses recursos às atividades. A distribuição desses recursos às atividades deve ser feita de acordo com o seu consumo e, aqueles que podem ser diretamente apropriados, terão prioridade. Segundo Pamplona (1997), esgotadas todas as possibilidades de alocação diretas dos recursos, determina-se os direcionadores de recursos, ou também chamados de direcionadores de custo de primeiro estágio.

Os direcionadores de recursos são aqueles, segundo Boisvert (1999), que medem a utilização dos recursos pelas diversas atividades (figura 21). Martins (2000) afirma que os direcionadores de custos devem refletir a causa básica da atividade.

Os direcionadores de recursos, segundo Pamplona (1997), afetam indiretamente os custos dos produtos e, na sua definição, não tem o mesmo rigor que os direcionadores de atividades. Para melhor identificá-los pode-se utilizar uma medida de desempenho da atividade que, segundo Brinson (1996), é um dado de entrada, um dado de saída, ou um atributo físico de uma atividade. Ao tratar-se com dados, pode-se escolher o melhor direcionador de recursos para aquela atividade.

<b>Categoria de Custo</b>	<b>Direcionador de Custo</b>
De Ocupação (aluguel, arrendamento, Impostos prediais, seguros contra fogo)	Área (metros quadrados)
Depreciação	Depreciação por localização
Setor de pessoal	Número de empregados
Encargos sociais	% do custo de mão de obra
Segurança e limpeza	Área (metros quadrados)
Manutenção preventiva	Nº de máquinas no programa Registros nos cartões de tempo Nº de quebras
Reparo de máquinas	Registros nos cartões de tempo Designações de trabalhadores
Ferramentaria	Nº de ferramentas
Utilidades	Medições
Inspeção	Nº de inspeções Designações de departamento
Armazenagem	Nº de recebimentos e remessas
Controle de chão de fábrica	Nº de movimentos
Engenharia Industrial	Ordem de trabalho Mudanças de rota Estudos, levantamentos
Engenharia da qualidade	Defeitos Especificações de processo Planos de testes

Figura 21 – Direcionadores de recursos de acordo com categorias de custos  
 Fonte: Pamplona (1997) adaptado do livro The Complete Guide to Activity-Based Costing escrito por Michael O’Guin, 1991

Martins (2000) faz uma distinção entre o **rateio** de custos feitos pelos modelos tradicionais de custeio e o **rastreamento** aplicado no Sistema de Custeio por atividades. Para o autor, o rateio é realizado de forma arbitrária e subjetiva sendo que não representa, necessariamente, uma relação dos custos

(recursos) com as atividades ou objetos de custo. O rastreamento, segundo o autor, procura analisar a verdadeira relação entre o custo e a atividade através do direcionador de recurso.

#### **Fase 4 – Calcular os Custos das Atividades**

Identificadas, analisadas e otimizadas as atividades, organizados os custos a serem distribuídos, determinados os direcionadores de recursos e coletados os dados pode-se, então, calcular os custos das atividades. Motta (1997) define as regras de alocação dos custos às atividades, usando uma seqüência denominada de **hierarquia para alocação de custos**:

- a) Alocação direta: identificar todos os custos, dentro dos centros de custos, que podem ser alocados diretamente aos produtos e os que podem ser associados a processos ou atividades;
- b) Alocação com base causal ou de atividade: utiliza-se os direcionadores de recursos para aqueles custos que não podem ser associados diretamente às atividades;
- c) Alocação baseada em volume (sistema de rateio): podem existir custos que não possuem uma relação apropriada com a atividade, ou seu direcionador tem um alto valor de obtenção. Nesses casos, pode-se utilizar o rateio tradicional, baseado em volume, desde que não exista prejuízo para o cálculo do custo da atividade.

### **3.4.2 Definição e Mensuração dos Objetos de Custo**

As informações geradas até a fase anterior são muito importantes para o gerenciamento do sistema, pois, segundo Pamplona (1997), além do entendimento total do processo da empresa, tem-se os custos das atividades que compõem cada processo, e essas devidamente analisadas e classificadas em atividades que agregam valor (AV) e não agregam valor (NAV).

Parte-se, agora, para a mensuração dos objetos de custo, com as seguintes fases:

Fase 5: Elaborar uma listagem de objetos de custo;

Fase 6: Definir os centros de reagrupamentos;

Fase 7: Definir os direcionadores de atividades;

Fase 8: Identificar as atividades aos objetos de custo.

#### **Fase 5 – Elaborar uma Listagem de Objetos de Custo**

Os objetos de custos, segundo Boisvert (1999, p. 92), “constituem o que se pretende medir, os produtos, sejam igualmente os fornecedores e os clientes, ou ainda outros objetos”. Pamplona (1997) afirma que os objetos de custos podem ser tanto os produtos, lotes de produtos, linhas de produtos, peças, clientes, entre outros, de acordo com o interesse da administração.

É necessário, caso seja decidido fazer-se um agrupamento de objetos de custo, que sejam observados critérios, tais como as características comuns

(produtos de uma mesma plataforma, mesma linha de montagem, número de componentes, entre outros), para evitar distorções ou simplificações exageradas. Boisvert (1999) sugere que os produtos sejam reagrupados quando existirem muitos objetos de custo; calcular-se o custo médio da unidade, porém, toma-se o cuidado para reunir unicamente produtos comparáveis com o plano da composição, da qualidade, da quantidade e do valor dos recursos utilizados, do modo de produção e das atividades de apoio consumidas. Seja qual for o agrupamento selecionado, esse deve ter a concordância de todos os responsáveis e envolvidos nos diversos processos da organização. É recomendável a realização de uma reunião, com a participação de todos os especialistas dos processos, para definir a melhor forma de agrupamento e serem utilizados os critérios consensados.

## **Fase 6 – Definir os Centros de Reagrupamentos**

Boisvert (1999), introduz uma atividade anterior ao cálculo dos custos dos objetos de custo no caso da empresa decidir utilizar o modelo de decomposição multiníveis, denominada de: **Definição dos Centros de Reagrupamento**. Essa atividade é necessária para:

- a) reagrupar as atividades em subprocessos e em processos;
- b) chamar a atenção dos gestores sobre as repercussões financeiras que possuem os direcionadores estratégicos;
- c) simplificar a identificação das atividades aos objetos de custo.

Ostrenga et al. (1997) apresentam alguns fatores que devem ser considerados durante a realização dessa fase:

- a) os grupos de atividades devem ser definidos com a consciência de que será utilizado um direcionador para alocar seus custos aos objetos;
- b) as atividades que possuem o mesmo direcionador de recursos (mesma causa básica) são candidatas prováveis à consolidação;
- c) não se deve combinar atividades pertencentes a categorias diferentes; por exemplo, às atividades que agregam valor com aquelas que não agregam valor;
- d) as atividades que possuírem um custo relativamente insignificante devem ser combinadas com atividades correlatas.

Pamplona (1997), adverte que grupos de atividades mal formados podem esconder custos de atividades que deveriam ser gerenciados, além de reduzir a acurácia do sistema, o que pode incorrer em erros apontados no sistema tradicional de custeio. Outro cuidado, segundo Pamplona, são as distorções nos custos que ocorrem pela utilização de um mesmo direcionador para diferentes atividades agrupadas. Para que isso não ocorra, deve-se utilizar uma maior quantidade de direcionadores de atividades para esse grupo de atividades. Uma solução encontrada por Nakagawa (1994a), é a de se trabalhar com os conceitos de micro e macro-atividades. As micro-atividades serão utilizadas para proporcionar melhorias contínuas, denominadas de *Kaizen*, enquanto as macro-atividades servirão para o custeio dos produtos. Ambas devem ser mensuradas.

## **Fase 7 – Definir os Direcionadores de Atividades**

Os direcionadores de atividades, também denominados de direcionadores de custo de segundo estágio, são utilizados para identificar as atividades aos objetos de custo. Geralmente, são indicadores não financeiros, como número de lotes, modelos, faturas, entre outras. Assim como os direcionadores de recursos, os direcionadores de atividades representam uma relação causa e efeito.

Pamplona (1997) afirma que a função básica dos direcionadores de atividade é possibilitar o rastreamento dos custos das atividades aos produtos de acordo com o grau de utilização das atividades pelos produtos. Para Nakagawa (1994a, p. 74), o direcionador de custo “é um evento ou fator causal que influencia o nível e o desempenho de atividades e o consumo resultante de recursos”. Sendo assim, todo o fator que afete o custo da atividade é um direcionador de custo.

A quantidade de direcionadores que devem ser selecionados dependerá, segundo Martins (2000), do grau de precisão desejado e da relação custo benefício. A seleção dos direcionadores deverá seguir critérios consensados entre os envolvidos. O processo de seleção dos direcionadores de atividade, segundo Nakagawa (1994a), apresenta três fatores importantes:

- a) Facilidade / dificuldade de coletar e processar os dados relacionados aos direcionadores de atividades;

b) Grau de correlação com o consumo de recursos: uma forma de medir essa relação pode ser feita através do cálculo de um coeficiente de correlação. Segundo Pamplona (1997), pode-se calcular o coeficiente de correlação a partir da observação do comportamento de um grupo de atividades durante n períodos. A figura 22 mostra um exemplo de estudo da correlação entre atividade e direcionadores;

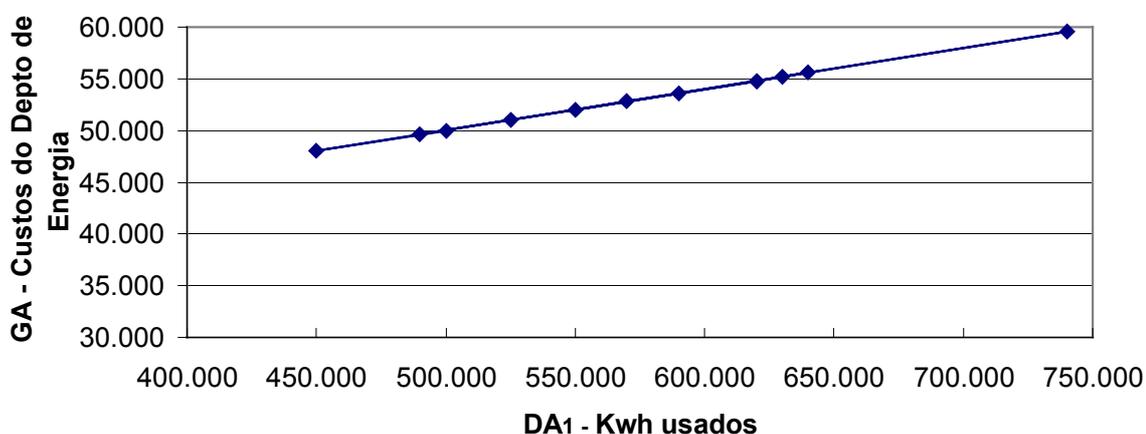


Figura 22 - Custos de um grupo de atividades em função de um direcionador  
Fonte: Pamplona (1997)

c) Efeitos comportamentais: quando utilizado de maneira indiscriminada para a avaliação de atividades, oferece o maior grau de risco na escolha (NAKAGAWA, 1994a). Pamplona (1997) adverte que os efeitos comportamentais podem ocorrer de forma proveitosa ou prejudicial, pois dependendo do direcionador selecionado, as pessoas tendem a ajustar o

indicador em seu benefício, e podem estar prejudicando o negócio de forma involuntária.

A figura 23 apresenta um exemplo de seleção de direcionadores.

<b>LEVANTAMENTO DOS DIRECIONADORES DE ATIVIDADES</b>		
<i>Departamentos</i>	<i>Atividades</i>	<i>Direcionadores</i>
Compras	Comprar Materiais	número de pedidos
	Desenvolver Fornecedores	número de fornecedores
Almoxarifado	Receber Materiais	número de recebimentos
	Movimentar Materiais	número de requisições
Adm. Produção	Programar Produção	número de produtos
	Controlar Produção	número de lotes
Corte e Costura	Cortar	tempo de corte
	Costurar	tempo de costura
Acabamento	Acabar	tempo de acabamento
	Despachar Produtos	apontamento de tempo

Figura 23 – Levantamento dos direcionadores de atividades  
Fonte: Martins (2000)

### **Fase 8 – Identificar as Atividades aos Objetos de Custo**

Com os direcionadores de atividades definidos e as atividades já agrupadas, parte-se para a alocação dos custos dos grupos de atividades, ou das próprias atividades, aos objetos de custos definidos na fase 5.

Pamplona (1997) destaca que a informação de custos de produtos é importante para atingir os seguintes objetivos:

- a) estabelecimento de preços de vendas;
- b) estimativa e custos de novos produtos;

- c) determinação da lucratividade para expansão ou abandono de diferentes segmentos de negócios;
- d) cálculo de margem bruta associada com produtos individuais;
- e) tomar decisões sobre fabricar internamente ou a compra de terceiros – *make or buy*;
- f) auxílio no processo de análise de investimentos;
- g) valorização de estoque e cálculo dos custos de produtos vendidos para demonstrações externas.

Com o entendimento da mecânica do sistema de Gestão Baseada em Atividades, pode-se estudar a integração desse sistema com os custos da qualidade, pois, segundo Motta (1997, p. 5):

O método de custeio ABC em conjunto com uma análise detalhada do processo do negócio irá facilitar a apropriação dos custos indiretos propiciando valores mais acurados para os custos da qualidade e possíveis reduções de custos através da eliminação de atividades que não agregam valor.

### **3.5 A Integração do Sistema de Gestão Baseada em Atividades (ABM) com o Sistema de Custos da Qualidade**

A necessidade da tradução da qualidade em resultados financeiros nas empresas, exige um sistema de contabilidade que consiga captar as diversas atividades desenvolvidas para a prevenção e avaliação de falhas, assim como os gastos com as falhas internas e externas.

Um dos obstáculos à implantação de um sistema de custos da qualidade, segundo Rust (1994), é o seguinte: as medidas tradicionais de

contabilização não acompanham ou identificam completamente os custos associados à baixa qualidade e ao ignorar as implicações estratégicas da melhoria da qualidade, provocam uma subestimação dos custos da qualidade. Da mesma forma, Dale e Plunkett (1999) salientam que os sistemas de contabilidade atuais não estão preparados para fornecer as informações necessárias ao sistema de custos da qualidade. Os autores acreditam que o sistema de custeio por atividades pode fornecer as respostas para esse problema.

Robles (1994) destaca outra deficiência dos sistemas tradicionais de apuração dos custos da qualidade decorrente dos próprios princípios da contabilidade. Esses sistemas não informam a respeito daquilo que não ocorreu, porém dentro de razoável previsibilidade deveria ocorrer, tal como, o quanto a empresa deixou de faturar por problemas decorrentes da falta da qualidade de seus produtos, de seus processos de fabricação e de distribuição.

Gupta e Campbell (1995 apud MOTTA, 1997) sugerem que o sistema de custeio por atividades pode ser empregado para traçar os custos da qualidade através dos direcionadores de custo. Os custos da qualidade são classificados em atividades de prevenção, avaliação e falhas, que podem ser mensuradas com a utilização do sistema de custeio por atividades.

Embora se tenha destacado as vantagens da integração entre o sistema de custos da qualidade e o sistema de Gestão Baseada em Atividades, deve-se analisar, também, as divergências entre eles, a fim de evitar problemas após a implantação de um sistema em conjunto.

### **3.5.1 Convergências e Divergências entre o Sistema de Custos da Qualidade e o Sistema de Gestão Baseada em Atividades**

O relacionamento entre o sistema de custos da qualidade e o de Gestão Baseada em Atividades apresenta convergências que facilitam a integração entre eles, mas também, apresenta divergências que não devem servir de desculpas para a não utilização em conjunto.

Motta (1997) afirma que os custos da qualidade têm por objetivo principal determinar melhores oportunidades para a redução de custos — melhoram o nível de qualidade através da eliminação das perdas. Para isso é necessário conhecer as relações entre a causa e efeitos dos custos envolvidos, que é a função dos direcionadores de custo, e fazer com que o sistema de custeio por atividades encaixe-se às necessidades do sistema de custos da qualidade.

Frosini e Carvalho (1995) apresentam as seguintes convergências entre os sistemas:

- a) tanto o Sistema de Custeio por Atividades, como os custos da qualidade, contribuem para o aumento da rentabilidade e da produtividade, respectivamente através do rateio preciso de despesas gerais e administrativas, e reduções de custo devido à análise de custos da qualidade;

- b) a filosofia embutida nos custos da qualidade contribui tanto para o pensar sistêmico do sistema de custeio por atividades quanto para relacionar resultados às atividades desenvolvidas e procurar a melhoria contínua;
- c) o sistema de custeio por atividades e os custos da qualidade requerem a participação da área de contabilidade e o enfoque de aprendizado multidisciplinar de equipes para o seu desenvolvimento e implantação;
- d) suportam novos paradigmas da descentralização, do *empowerment*, da organização horizontal por processos de atividades e promovem o surgimento de outros na busca pela eficiência;
- e) precisam de liderança para eliminar resistências através do compartilhamento de visão e objetivos comuns.

Motta (1997) afirma que um ponto forte da integração entre os dois sistemas é o controle operacional e também a agilidade do sistema de custeio por atividades de gerar informações acuradas dos custos da qualidade: ambos criam oportunidades de reduções de custo.

As divergências, segundo Frosini e Carvalho (1995), podem ser resumidas em:

- a) os resultados gerados pelo sistema de custeio por atividades devem ser exatos e expressos em unidades monetárias globais ou por unidade, enquanto os custos da qualidade, devido à natureza comparativa, são comumente divulgados em percentuais a partir de bases de comparação;
- b) nem todo o recurso ou despesas identificado no sistema de custeio por atividades corresponde a uma classe dos custos da qualidade, de modo que

não há uma equivalência completa na apropriação e na totalização entre os dois sistemas;

- c) custos intangíveis da qualidade, como potencial de perda de mercado tratados nos custos da qualidade, não têm correspondente no sistema de custeio por atividades.

Apesar das diferenças, Frosini e Carvalho (1995) concluem que os sistemas convergem para um objetivo comum, que é o de tratar e interpretar dados de modo a contribuir para o crescimento da empresa.

Ostrega et al. (1997) apresentam dois aperfeiçoamentos necessários nas práticas de comunicação dos custos da qualidade com o uso do sistema de custeio por atividades:

- a) Medição dos custos da qualidade nas áreas indiretas: áreas, tais como vendas e *marketing*, serviços administrativos, de apoio às operações, de distribuição e logística e de finanças, apresentam custos de avaliação e insucessos extremamente elevados. O uso da análise do processo do negócio e o custeio baseado em atividades são técnicas, segundo o autor, usadas com maior sucesso para a compreensão e documentação dos custos indiretos e suas causas;
- b) Tornar o sistema de custos da qualidade parte integrante da comunicação de desempenho: torna-se mais simples comunicar os progressos alcançados com as melhorias nos processos provocando a participação e apoio da alta administração. As técnicas de análise do processo do negócio e de custeio

baseado em atividades organizam as informações de custos de forma a integrá-los nas comunicações do sistema de custos da qualidade.

### **3.5.2 Modelos de Sistema de Custos da Qualidade baseados em Atividades**

Apresenta-se, neste item, dois modelos da integração do sistema de custos da qualidade com o sistema de custeio por atividades. O primeiro, desenvolvido por Robles (1994), apresenta a proposta de um modelo de gestão e mensuração dos custos da qualidade através de programa de análise estratégica desses custos. Esta análise deve estar apoiada no sistema de custeio por atividades, cujo sistema fornecerá informações ao nível de atividades (primárias e de apoio), processos, produtos, clientes e fornecedores.

O programa de análise estratégica dos custos da qualidade, segundo Robles (1994), deve observar os seguintes passos para a análise:

- a) identificação clara das atividades relacionadas com os custos da qualidade;
- b) diagnóstico dos direcionadores dos custos da qualidade;
- c) avaliação dos custos da qualidade dos concorrentes;
- d) avaliação dos custos da qualidade dos fornecedores;
- e) avaliação dos custos da qualidade dos clientes;
- f) programa de redução total dos custos da qualidade, através da alteração das relações entre as várias categorias de custos da qualidade;
- g) acompanhamento dos indicadores da qualidade, tanto diretos como indiretos.

O segundo, desenvolvido por Motta (1997), é um modelo de sistema de custos da qualidade baseado em atividades, que utiliza técnicas de análise de processo empresarial, análise de valor do processo entre outras, e sugere a seguinte seqüência para integração entre os sistemas:

- a) mapeamento das atividades dos custos da qualidade;
- b) definição dos direcionadores de custo;
- c) cálculo dos custos da qualidade via sistema de custeio por atividades;
- d) divulgação dos resultados dos custos da qualidade;
- e) auditoria do sistema dos custos da qualidade;
- f) gestão de melhoria e de controle dos custos da qualidade.

Os modelos apresentados anteriormente possuem pequenas diferenças na forma de apresentação, porém, com um conteúdo bastante semelhante. A idéia principal é a utilização dos mecanismos de custeio por atividades para a mensuração dos custos da qualidade, ao mesmo tempo em que não se preocupam somente com o custeio dos produtos, mas também com a melhoria dos processos através da análise das atividades e reduções das perdas e dos desperdícios.

### **3.6 Considerações**

O sistema de Gestão Baseada em Atividades foi criado para diminuir as dificuldades encontradas nos sistemas tradicionais de contabilidade a respeito da alocação dos custos indiretos aos produtos. Com a utilização dos

direcionadores de custo, é possível identificar os gastos relacionados às atividades indiretas e distribuí-los corretamente aos produtos.

Quanto à integração do sistema de Gestão Baseada em Atividades com o sistema de Gerenciamento dos Custos da Qualidade, pode-se concluir que essa integração tem muito mais vantagens do que desvantagens. As atividades relacionadas aos custos da qualidade, principalmente aquelas atividades de prevenção e avaliação, não estão diretamente associadas aos produtos e necessita-se distribuí-las aos mesmos. O uso do sistema de custeio por atividades, parte vertical do sistema de Gestão Baseada em Atividades, facilita essa distribuição através do uso dos direcionadores de custo.

Finalizando, o sistema de Gestão Baseada em Atividades auxilia na identificação e melhoria dos processos internos da empresa (parte horizontal do modelo). A melhoria dos processos pode ser direcionada pela identificação das atividades geradoras de desperdícios, que são os custos de falhas interna e externa, e, através da utilização de modelos de melhoria dos processos, reduzir os Custos Totais da Qualidade.

Os modelos de melhoria dos processos serão estudados no próximo capítulo.

## CAPÍTULO 4 - MELHORIA DOS PROCESSOS

O conhecimento do processo produtivo facilita a introdução de melhorias e a identificação de desperdícios que provocam perdas financeiras. Harrington (1993, p. 10) define **processo** como “qualquer atividade que recebe uma entrada (*input*), agrega-lhe valor e gera uma saída (*output*) para um cliente interno ou externo”. Os processos podem ser classificados em:

- a) Processos Produtivos: processos que geram um produto físico ou serviço que será entregue a um cliente externo;
- b) Processos Empresariais: processos que geram serviços e os que dão apoio aos processos produtivos. Consiste de um grupo de atividades interligadas logicamente, que fazem uso dos recursos da empresa para gerar resultados definidos, de acordo com os objetivos da organização.

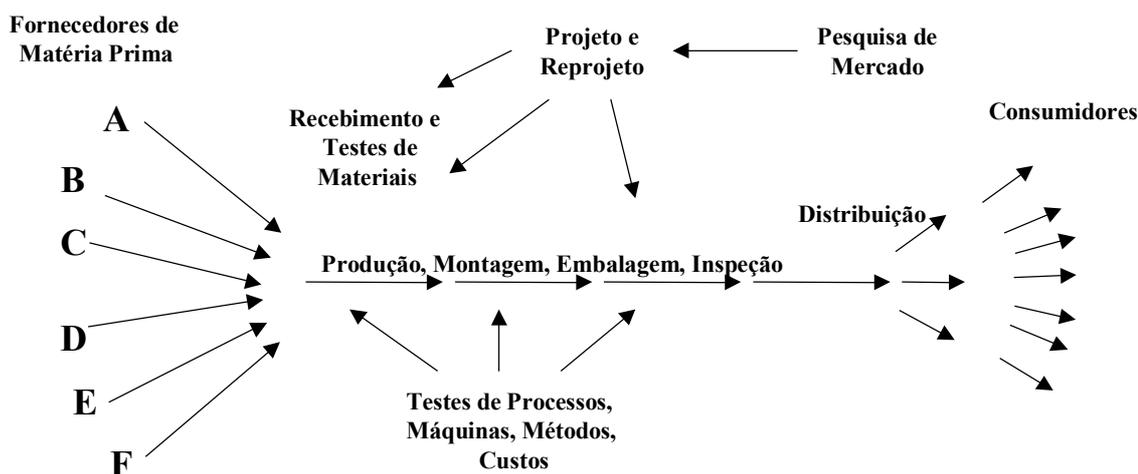


Figura 24 – Ponto de vista do processo como um sistema segundo Deming  
Fonte: Moen (1991)

De acordo com a classificação de Harrington (1993), verifica-se que as empresas possuem uma série de processos, tanto internos quanto externos, que podem ser demonstrados conforme o ponto de vista de Deming, reproduzido por Moen (1991) e utilizado pela primeira vez em 1950 (figura 24).

Campos (1990) afirma que processo é “um conjunto de causas que provocam efeitos”, que pode ser representado conforme figura 25.

Com a definição de que o processo (conjunto de causas) gera um efeito (produto), a obtenção de um produto conforme os desejos do consumidor, depende de um controle efetivo do processo envolvido.

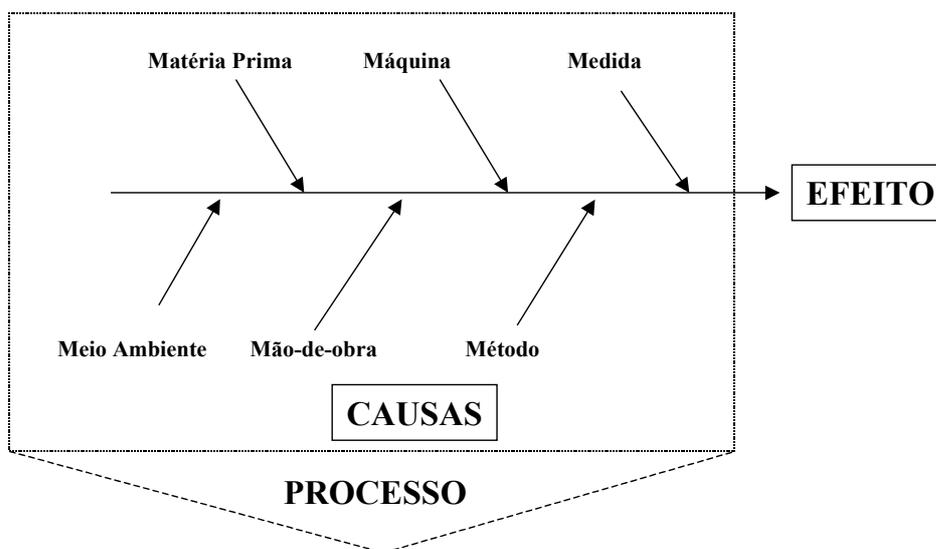


Figura 25 – Representação do processo como conjunto de causas (diagrama de causa e efeito)

Fonte: Campos (1990)

Uma das formas de controlar e melhorar o processo é aplicar a Trilogia da Qualidade, definida por Juran e Gryna (1988), que apresenta as

etapas de planejamento, controle e aperfeiçoamento. O planejamento da qualidade é a atividade de desenvolvimento de produtos que atendam às necessidades do cliente. O controle da qualidade introduz três atividades:

- a) avaliar o desempenho operacional real do processo;
- b) comparar o desempenho do processo com os objetivos planejados;
- c) tomar ação corretiva no processo com base na diferença.

O objetivo do planejamento e controle do processo é conhecê-lo para atuar sobre ele, direcionando-o para atender certas especificações. “Assim é possível definir o que é necessário fazer: alterar o processo; aumentar a intensidade do controle ou, simplesmente, deixar tudo como está” (PALADINI, 1990, p. 129).

A terceira etapa da trilogia de Juran — o aperfeiçoamento da qualidade — tem por objetivo atingir níveis de desempenho sem precedentes, ou seja, a melhoria dos processos.

Melhorar o processo, segundo Moen (1991), é o esforço contínuo para aprender sobre as causas que afetam o desempenho do processo, usar esse conhecimento para mudá-lo, reduzir as variações e a complexidade e melhorar a satisfação do consumidor.

Para provocar uma melhoria é necessário medir o resultado do processo. Harrington (1993, p. 98), afirma que “se você não puder medir o processo, não poderá controlá-lo; se não puder controlá-lo, não poderá gerenciá-lo; e, se não puder gerenciá-lo, não poderá aperfeiçoá-lo”. Medir é o ponto de partida para o aperfeiçoamento, porque permite conhecer quais são as

metas. Campos (2001, p. 61), introduz o conceito de itens de controle, que “são características numéricas sobre as quais é necessário exercer o controle”. Os itens de controle medem os resultados dos processos, e são as características dos produtos que afetam a satisfação dos clientes.

Ao comparar-se o resultado do processo com a meta definida para ele, derivada da expectativa do cliente, pode-se ter duas alternativas:

- a) o resultado atende a meta estabelecida: manter o processo, através do controle sobre suas causas;
- b) ou o resultado não atende a meta estabelecida: melhorar o processo, analisando as causas do não atendimento da meta.

O trabalho descrito, anteriormente, é denominado como sendo o ato de gerenciar. Campos (2001, p. 61) define **Gerenciar** como sendo:

O ato de buscar as causas (meios) da impossibilidade de se atingir as metas, estabelecer contramedidas, montar um plano de ação, atuar e padronizar em caso de sucesso.

A definição de “Gerenciamento”, feita por Campos (2001), indica a utilização de um método de melhoria dos processos para garantir que os resultados sejam alcançados.

#### **4.1 Métodos para Melhoria dos Processos**

Para que um processo melhore, é necessário melhorar seus resultados, através da atuando nas causas. Kume (1993, p. 202) afirma que

“um problema é o resultado indesejável de um trabalho”, logo para melhorar um processo é necessário eliminar os problemas.

Eliminar um problema é atuar nas causas de maneira a bloqueá-las — uma possibilidade de evitar que o problema retorne. Para atingir esse objetivo, foram desenvolvidos métodos específicos que auxiliam na identificação das causas e resolução dos problemas. Dentre os vários métodos existentes descreve-se: o ciclo PDCA (HARRINGTON e LOMAX, 2000), método do *QC story* (KUME, 1993), método do ciclo de oportunidades (SANTOS, 1999), método do processo de melhoria da qualidade (BERWICK, apud SANTOS, 1999), método da abordagem sistêmica de problemas (SANTOS, 1999), método DMAIC (WERKEMA, 2002), análise de valor (BASSO, 1991), análise das atividades da área (HARRINGTON e LOMAX, 2000) e o método para análise crítica e melhoria do controle do processo produtivo (SANTOS, 1999).

#### **4.1.1 Ciclo PDCA (Shewhart Cycle – Plan, Do, Check, Action)**

O ciclo PDCA (planejar, executar, controlar e tomar ação corretiva) é uma abordagem estruturada para melhoria de processos e produtos. Harrington e Lomax (2000) afirmam que o PDCA foi desenvolvido por Walter A. Shewhart e introduzido no Japão por Deming em 1950, e por essa razão é também chamado de **Ciclo de Deming**. A figura 26 mostra o PDCA e suas etapas:

- a) Planejar: é a fase da identificação e seleção do problema que deverá ser resolvido. Nessa fase deve-se definir a meta, os recursos e o plano de ação necessários para seu atendimento;
- b) Executar: nesta fase implementa-se as atividades conforme o plano de ação desenvolvido na etapa anterior e realiza-se o treinamento e educação dos funcionários envolvidos. Campos (1990) afirma que a base da execução de um plano de ação é o treinamento;

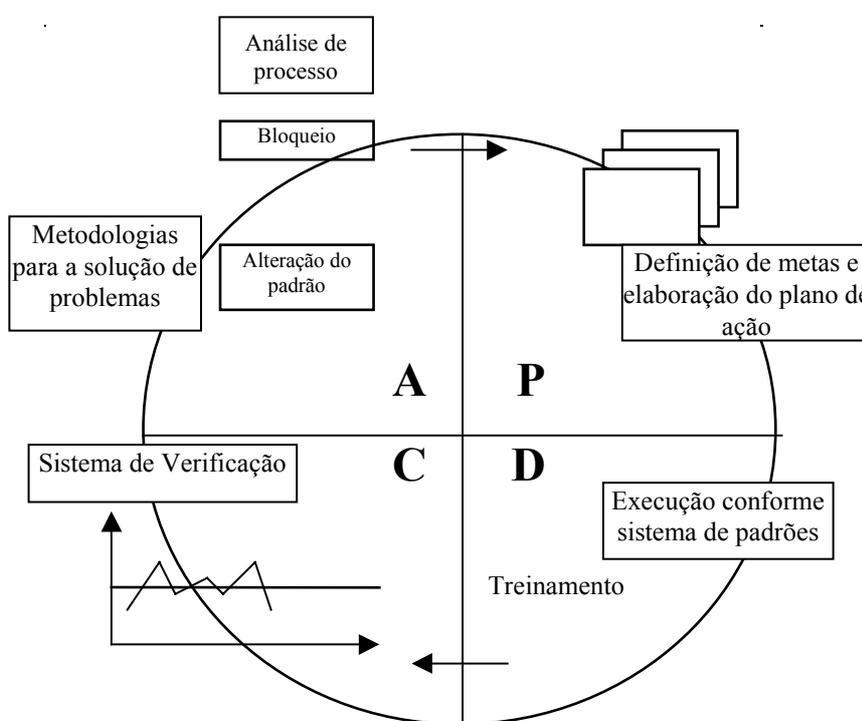


Figura 26 – Ciclo do PDCA  
Fonte: Campos (1990)

- c) Controlar: observa-se o efeito das mudanças, ou do plano de ação. Verifica-se se o plano foi executado conforme o planejamento e se os resultados estão conforme as metas estabelecidas;

d) Tomar ação corretiva: no caso do não atendimento da meta, deve-se propor uma contramedida e rodar novamente o PDCA. No caso do atendimento da meta, deve-se realizar a padronização e, principalmente, fazer uma reflexão sobre o processo e, assim, concluir o ciclo.

Depois de concluído o primeiro ciclo, utiliza-se o conhecimento adquirido para repetir as quatro fases novamente.

Durante a aplicação do método, diversas ferramentas (técnicas) da qualidade são utilizadas para auxiliar nas análises e solução dos problemas, principalmente as ferramentas básicas da qualidade.

Mais recentemente, o ciclo do PDCA tem servido como método para a aplicação dos conceitos de Seis Sigma, que segundo Werkema (2002, p.15), é:

Uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, que tem como objetivo aumentar drasticamente a lucratividade das empresas, por meio da qualidade dos produtos e processos e do aumento da satisfação de clientes e consumidores.

Para que isto seja possível utiliza-se, tanto ferramentas estatísticas básicas, como avançadas, para um melhor entendimento do processo e seleção de alternativas de solução de problemas.

Outros métodos foram desenvolvidos, porém com uma abordagem muito semelhante do PDCA, os quais serão descritos a seguir.

#### **4.1.2 Método do QC Story**

Conhecido como **Método de Análise e Solução de Problemas**, foi adotado pela *Union of Japanese Scientist and Engineers (JUSE)* para resolução

de problemas. Kume (1993) apresenta o método que está centrado na realização de setes passos, conforme mostra a figura 27.

Fluxo	Processos	Objetivo
1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer a sua importância
2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista
3	Análise	Descobrir as causas fundamentais
4	Ação	Bloquear as causas fundamentais
5	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo
?	(O bloqueio foi efetivo?)	
6	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema
7	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para o trabalho futuro

Figura 27 – *QC Story*  
Fonte: Kume (1993)

#### 4.1.3 Método do Ciclo de Oportunidades

Santos (1999), descreve este método, desenvolvido por James H. Harrington, como sendo um meio sistemático para resolver problemas e evitar que os mesmos ocorram novamente (figura 28). Cada problema deve passar por cinco fases:

- a) Fase de seleção do problema: selecionar os problemas que representam um gargalo ou um desperdício na área e coletar os dados que medirão a extensão de cada um deles;
- b) Fase da análise: efetuar uma análise detalhada para obtenção de mais informações a respeito do problema e identificação das causas;
- c) Fase da correção: desenvolver um plano de solução e para evitar a repetição do mesmo;
- d) Fase da medição: medir o impacto do plano de ação depois de implementado;
- e) Fase de prevenção: utilizar os conhecimentos adquiridos e aplicar a soluções para prevenção da ocorrência de novos problemas.

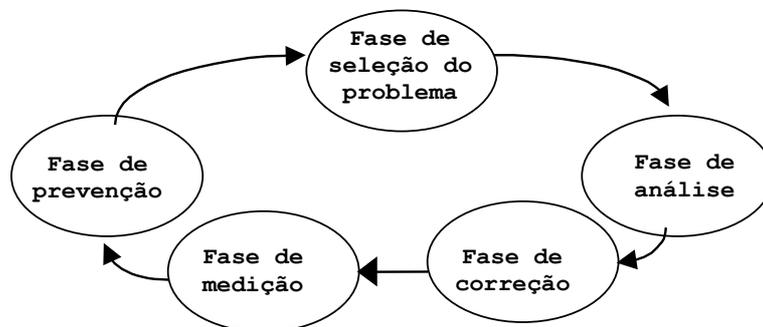


Figura 28 – Ciclo de oportunidades de Harrington  
Fonte: Santos (1999)

#### 4.1.4 Método do Processo de Melhoria da Qualidade

Berwick (1995 apud SANTOS, 1999) apresenta uma seqüência geral de passos do processo e melhoria da qualidade (PMQ), utilizada pelo Instituto Juran.

- a) Definição e organização do projeto: listar e estabelecer prioridades para os problemas e definir o projeto e a equipe;
- b) Jornada do diagnóstico: analisar os sintomas, formular teorias sobre as causas, testar as teorias e identificar as causas fundamentais;
- c) Jornada para a solução: considerar soluções alternativas, projetar soluções e controles, cuidar da resistência à mudança e Implementar soluções e controles;
- d) Manter os ganhos: verificar o desempenho e Monitorar o sistema de controle.

#### **4.1.5 Método da Abordagem Sistêmica de Problemas**

Santos (1999) apresenta um método desenvolvido por Jean-Marie Douchy que sugere a resolução de um problema por vez, objetivando o **zero defeito**.

- a) reconhecer que há um problema;
- b) identificar o problema;
- c) informar-se sobre a natureza do problema identificado;
- d) reparar a não-conformidade;
- e) procurar as causas possíveis;
- f) imaginar as soluções;
- g) escolher a solução;
- h) definir e experimentar o sistema de controle;
- i) decidir / obter a concordância da administração sobre a solução proposta;

- j) aplicar a solução escolhida;
- k) controlar se o objetivo é atingido, se o processo é confiável;
- l) oficializar, generalizar a solução encontrada.

#### **4.1.6 Método DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control)**

O método DMAIC, segundo Werkema (2002), foi desenvolvido na *General Electric Co*, e utilizado como suporte ao programa seis sigma da Companhia. Está estruturado em cinco etapas:

- a) Definir: definir o escopo do problema;
- b) Medir: determinar a localização ou o foco do problema;
- c) Analisar: determinar as causas de cada problema;
- d) Melhorar: propor, avaliar e implementar soluções para cada problema;
- e) Controlar: garantir que o alcance da meta seja mantido.

#### **4.1.7 Análise de Valor**

A análise de valor, também denominada de Engenharia do Valor, é definida por Basso (1991, p.13) como:

A análise de valor visa conciliar os valores idealizados pelo fornecedor e pelo consumidor, apresentando uma abordagem integrada, isto é, visa dotar um produto das funções e qualidades que, por um lado, o torna preferencial e com preço justo para o consumidor e, por outro lado, lucrativo para o fornecedor.

A análise de valor de processos permite identificar as atividades que agregam valor (AV) e que as não agregam valor (NAV) ao cliente, conforme definido por Harrington (1993).

#### 4.1.8 Análise das Atividades da Área (AAA)

Considerada, por Harrington e Lomax (2000), como o primeiro método que deve ser aplicado para a melhoria do desempenho dos processos, pois permite conhecer:

- propósito de cada processo;
- as atividades que devem ser executadas para completar a missão do processo;
- resultado do processo (produtos);
- os requerimentos dos clientes internos e externos;
- meio de medir o desempenho do processo;
- padrão de aceitação do desempenho.

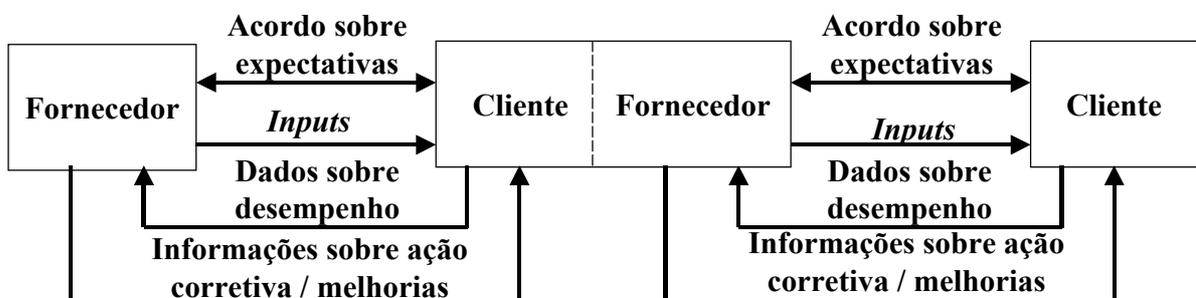


Figura 29 - O modelo de cadeia fornecedor / cliente  
Fonte: Harrington e Lomax (2000)

A figura 29 mostra um esquema básico, enquanto que a figura 30 apresenta as fases da ferramenta.

<b>Análise das Atividades da Área/Processo (AAA)</b>
<b>Fase 1 : Preparar para a AAA</b> a) Analisar o ambiente b) Formar a equipe de projeto c) Definir o processo de implementação d) Envolver a alta-administração e) Comunicar os objetivos do AAA
<b>Fase 2: Desenvolver a declaração da missão</b> a) Obter a declaração da missão existente b) Desenvolver declaração da missão preliminar (Administração) c) Desenvolver declaração da missão preliminar (Funcionários) d) Elaborar um consenso da declaração da missão e) Finalizar a declaração da missão f) Desenvolver a política de serviço do processo
<b>Fase 3: Definir as atividades da área / processo</b> a) Identificar todas as atividades b) Agrupar em categorias c) Mensurar o tempo dispendido para realizar cada atividade d) Identificar as atividades principais e) Comparar a lista de atividades com a missão f) Alinhar as atividades com a Missão g) Aprovar a Missão e as atividades h) Determinar as atividades críticas
<b>Fase 4: Desenvolver o relacionamento com o Cliente</b> a) Selecionar a atividade crítica b) Identificar os clientes de cada produto c) Identificar a expectativa do cliente d) Definir o item de controle e) Analisar e revisar com o cliente f) Definir o processo de <i>Feedback</i> g) Reconciliar a expectativa do cliente com a missão e as atividades
<b>Fase 5: Analisar a Eficácia da Atividade</b> a) Definir a medida da eficácia b) Entender a atividade executada c) Definir o sistema de divulgação dos dados d) Definir os requerimentos do desempenho e) Aprovar o desempenho padrão f) Estabelecer o quadro do boletim de desempenho
<b>Fase 6: Desenvolver a parceria com os fornecedores</b> a) Identificar os fornecedores b) Definir os requerimentos c) Definir o padrão de desempenho e medida d) Definir o procedimento de <i>Feedback</i> e) Firmar acordo com o fornecedor
<b>Fase 7: Melhoria do desempenho</b> a) Fixar o sistema de informações do desempenho b) Identificar as atividades a serem melhoradas c) Instalar uma medida de proteção se, necessário d) Identificar a medição ou tarefa a ser melhorada e) Encontrar a melhor solução f) Implementar a solução g) Remover a proteção inicial se instalada h) Prevenir o retorno dos problemas

Figura 30 – As setes fases da ferramenta AAA  
 Fonte: Harrington e Lomax (2000)

#### **4.1.9 Método para Análise Crítica e Melhoria do Controle do Processo Produtivo**

O Método para análise crítica e melhoria do controle do processo produtivo foi desenvolvido por Santos (1999, p. 3), com o objetivo de:

Prover uma metodologia para melhoria contínua do processo produtivo através da tradução das falhas de campo em linguagem operacional, o que permite a identificação das etapas do processo que mais influenciam as reclamações de campo.

Este método está baseado na utilização da filosofia do QFD (*Quality Function Deployment*), traduzida como o desdobramento da função qualidade, que é um método que auxilia na interpretação dos desejos do cliente e permite transformar esses desejos em linguagem de projeto. Com as informações derivadas do consumidor e os processos identificados, o método busca, através da visão do processo produtivo e dos reflexos sobre os problemas de campo, identificar os pontos de melhoria que necessitam de um controle mais efetivo. Essa atividade é realizada com o auxílio de metodologias e ferramentas da qualidade.

Segundo Santos (1999), esse método está fundamentado nas informações sobre o desempenho dos produtos no campo para corrigir, em curto prazo entre outras coisas, as distorções decorrentes, do planejamento inadequado do processo. A figura 31 apresenta o método que está dividido em seis etapas interligadas.

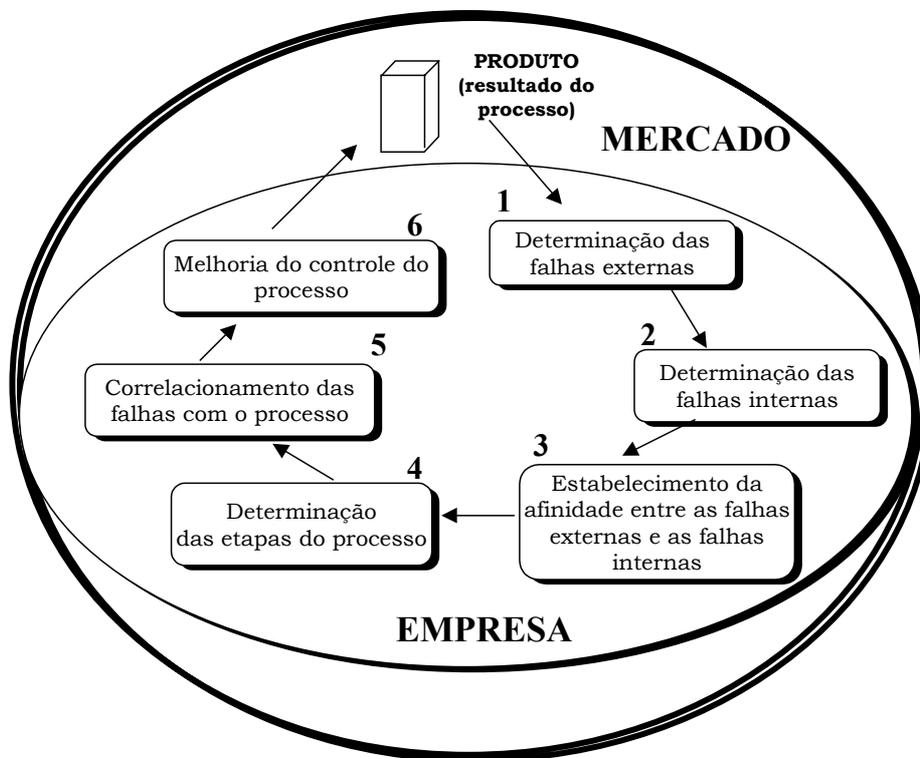


Figura 31 - Método para análise crítica e melhoria do controle do processo produtivo  
Fonte: Santos (1999)

#### 4.1.9.1 As Bases do Método para Análise Crítica e Melhoria do Controle do Processo Produtivo

O método para análise crítica e melhoria do controle do processo produtivo está baseado na utilização dos conceitos do Desdobramento da Função Qualidade (QFD), segundo a abordagem desenvolvida por Akao (1990).

O modelo de Akao (1990) sugere a utilização de quatro desdobramentos para um estudo mais abrangente e completo sobre um determinado tema:

- a) desdobramento da Qualidade;
- b) desdobramento da Tecnologia;
- c) desdobramento da Confiabilidade;
- d) desdobramento do Custo.

A utilização, ou não, de todas as fases está relacionada com as características do setor da empresa que está realizando o estudo.

Uma das características mais importantes do modelo de Akao é o entendimento do QFD num sentido mais amplo, separando-o em QD (desdobramento da qualidade) e QFD<sub>r</sub> (desdobramento da função qualidade no sentido restrito).

No método proposto por Santos (1999), utiliza-se da lógica do QD, que visa desdobrar a qualidade e utilizar a lógica da causa e efeito de forma sistematizada. Esse desdobramento parte das reclamações do desempenho do produto na casa do consumidor (voz do cliente) e passa por uma análise dos problemas internos, até chegar a um determinado processo produtivo causador da reclamação do consumidor.

O método leva também em consideração o conceito de “Qualidade *On-line*”, através do qual, segundo Paladini (1997, p. 20), “o modelo da qualidade *on-line* procura viabilizar, em termos práticos a ênfase que se confere ao cliente no conceito da qualidade”. Esse modelo define o esforço da empresa em alterar

rapidamente o processo produtivo para adequar o produto às preferências do consumidor, e no método proposto em relação as suas insatisfações quanto ao desempenho do mesmo, em virtude de mudanças de hábitos e comportamento de uso.

#### 4.1.9.2 As Etapas do Método

##### **ETAPA 1 – Determinação das falhas externas**

Consiste na identificação e priorização da falhas de campo ocorridas em um determinado período de tempo. As informações são coletadas de ordens de serviços executadas, reclamações de clientes e/ou pesquisas de atendimento e analisadas e priorizadas de acordo com os critérios pré-estabelecidos. Ferramentas da qualidade, tais como gráfico de Pareto, FMEA, entre outras, são utilizadas nessa etapa. A figura 32 mostra essa etapa.

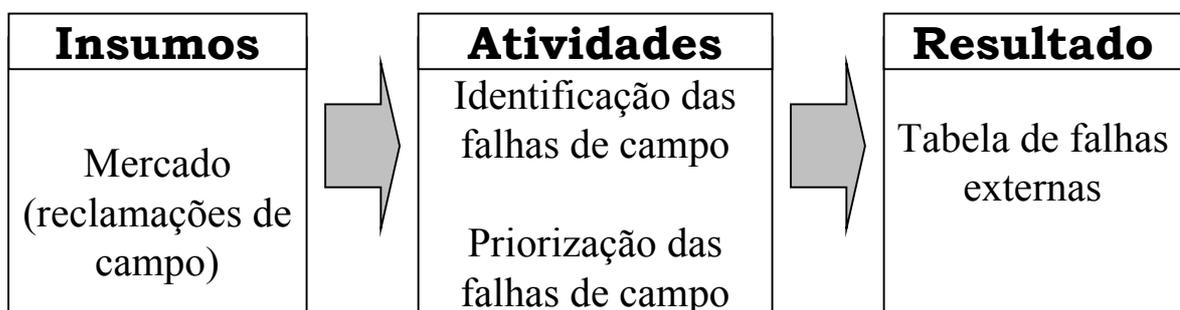


Figura 32 – Etapa 1: Determinação das falhas externas  
Fonte: Santos (1999)

## ETAPA 2 – Determinação das falhas internas

Esta etapa é idêntica a anterior, porém, os dados procedem do processo produtivo. Esses dados podem ser obtidos a partir dos relatórios de qualidade fabril, relatórios da inspeção de recebimento de materiais e resultados de teste de linha, entre outros. O resultado dessa etapa é uma relação das falhas ocorridas no processo produtivo (figura 33).

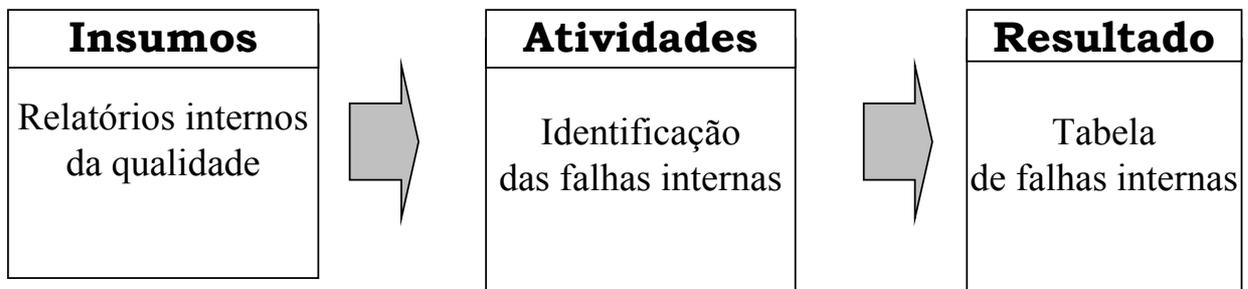


Figura 33 – Etapa 2: Determinação das falhas internas  
Fonte: Santos (1999)

## ETAPA 3 – Estabelecimento da afinidade entre as falhas externas e as falhas internas

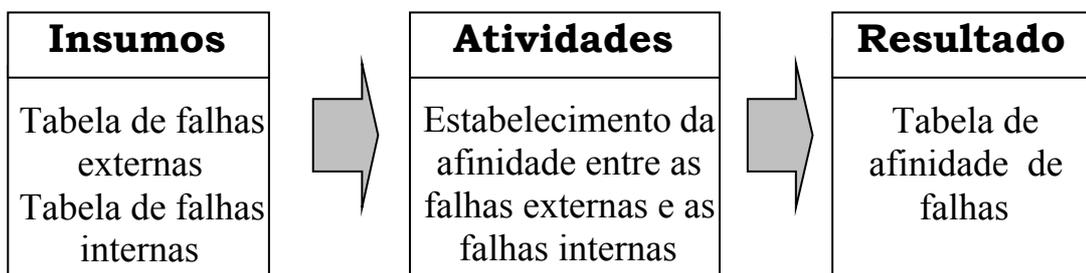


Figura 34 – Etapa 3: Afinidade entre falhas externas e falhas externas  
Fonte: Santos (1999)

Nessa etapa é verificada a relação existente entre as falhas externas e internas. As ferramentas de *Brainstorming*, diagrama de afinidades, diagrama de causa e efeito podem ser utilizadas para a determinação das falhas relacionadas (figura 34).

#### **ETAPA 4 – Determinação das Etapas do Processo**

A primeira atividade desta etapa é o mapeamento dos processos relacionados aos produtos que apresentam uma maior incidência de falhas interna e externa. O mapeamento do processo pode ser efetuado mediante a elaboração do fluxograma das atividades do processo. Os planos de fabricação, procedimentos operacionais, especificações de processo e relatórios de auditorias de processo, são fontes de informações valiosas para este trabalho. Com o fluxograma do processo desenhado é possível elaborar uma tabela com as etapas do processo. Estas atividades estão representadas na figura 35.

Para Harrington (1993) durante a elaboração de um mapeamento do processo, através de um fluxograma, deve-se:

- a) delimitar o processo, identificando seu início e fim;
- b) definir as etapas do processo, listando as atividades, entradas e saídas;
- c) listar as etapas definidas em ordem seqüencial;
- d) analisar criticamente, verificando se as etapas definidas estão dispostas corretamente e se as atividades listadas correspondem à realidade da produção;

- e) fazer as correções necessárias, com base na análise anterior, e utilizando os símbolos adequados, indicar a direção do fluxo, as etapas iniciais e finais, os pontos de decisão e todas as referências necessárias ao entendimento completo do processo.

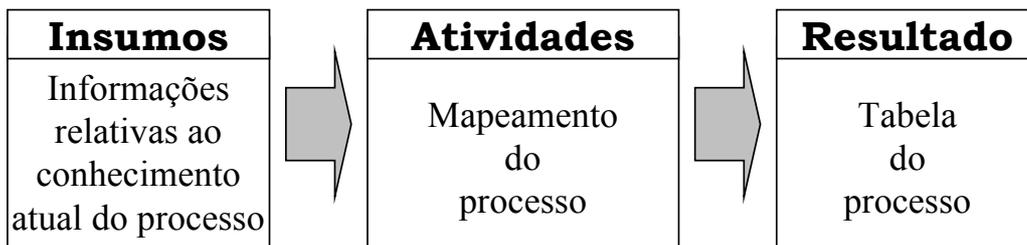


Figura 35 – Etapa 4: Determinação das etapas do processo  
Fonte: Santos (1999)

### **ETAPA 5 – Correlação das falhas com os processos**

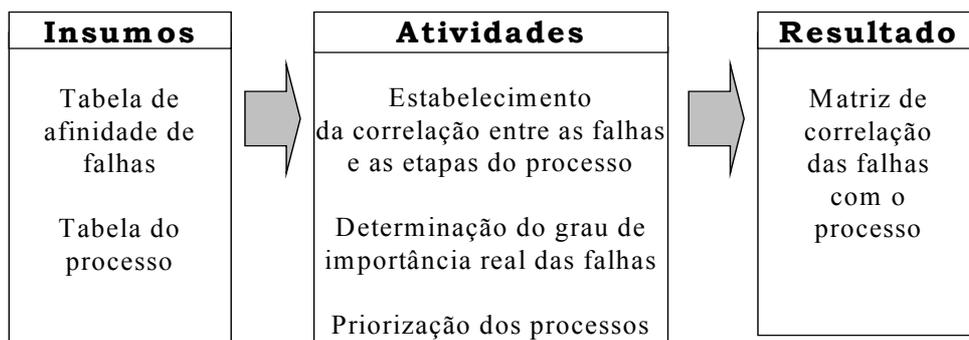


Figura 36 – Etapa 5: Correlação das falhas com os processos  
Fonte: Santos (1999)

Esta etapa tem a finalidade de estabelecer um elo entre as falhas, identificadas na etapa 3, com o processo produtivo, para identificar quais os

processos devem ser melhorados. A utilização do diagrama de matriz auxilia na identificação da correlação entre os dados da tabela de afinidade de falhas e aqueles dados da tabela de processos (figura 36). Essa etapa possui três atividades:

- a) estabelecimento da correlação entre as falhas e as etapas do processo;
- b) determinação do grau de importância real das falhas;
- c) priorização dos processos a serem melhorados.

### **ETAPA 6 – Melhoria do Controle dos Processos**

Após a identificação dos processos críticos, parte-se para a investigação das causas, análise, elaboração do plano de ação, implantação e controle dos resultados. Esta etapa consiste de duas atividades (figura 37).

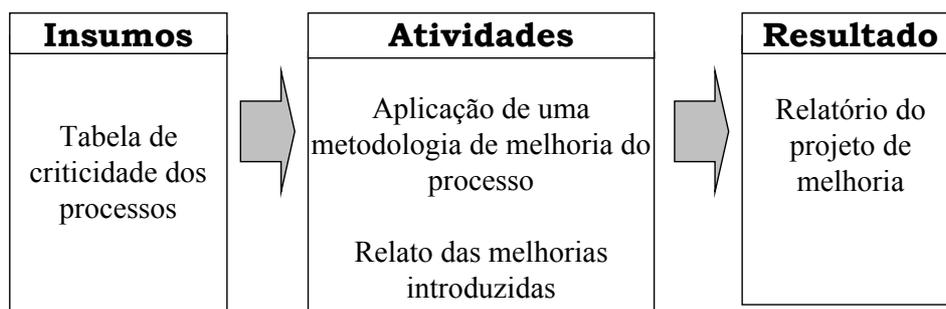


Figura 37 – Etapa 6: Melhoria do controle dos processos  
Fonte: Santos (1999)

- a) aplicação de uma método de melhoria dos processos;
- b) relato das melhorias introduzidas.

Santos (1999) afirma, que após a conclusão do projeto de melhoria, deve-se reportar as informações que contribuem com a qualidade do desenvolvimento de novos produtos e processos. As informações servirão, também, para perpetuar os conhecimentos adquiridos e contribuir para o processo de melhoria da empresa.

A melhoria dos processos somente será efetiva, se houver uma combinação de método e ferramentas da qualidade. Santos (1999) afirma que, somente o uso de um método, por si só, não resolverá os problemas — existe a necessidade do emprego de ferramentas da qualidade, também denominadas de técnicas da qualidade.

#### **4.2 Emprego de Ferramentas da Qualidade dentro dos Métodos de Melhoria dos Processos**

Harrington e Lomax (2000), definem **método** como uma combinação de ferramentas ordenadas para atingir um objetivo específico de melhoria do desempenho. Neste contexto, os autores descrevem diversas **armas** (*weapons*), para melhorar o desempenho da organização através eliminação dos desperdícios, dividindo-as em quatro grandes grupos (figura 38):

- a) Ferramentas de análise de dados: permite a organização das informações facilitando sua análise e uso.

Exemplos:

- Folhas de verificação: formulário, geralmente de papel, utilizado para coletar os dados de forma ordenada que facilite seu uso (KUME, 1993);

<b>Ferramentas de Análise de Dados</b>	Folhas de verificação
	Histogramas
	Diagrama de Pareto
	FMEA ( <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> )
	Fluxogramas
	Cartas de Controle
	Diagramas de Dispersão
<b>Ferramentas de Geração de Idéias</b>	<i>Brainstorming</i>
	Diagrama de Causa e Efeito
	Mapa de Raciocínio
	Diagrama de Afinidades
<b>Ferramentas de Tomada de Decisão</b>	Diagrama de Análise e Solução
	Diagrama de Matriz
	Matriz de Priorização
<b>Ferramentas para Ação / Execução</b>	Engenharia Reversa
	Diagrama de Setas

Figura 38 - Ferramentas da qualidade para eliminação dos desperdícios e melhoria dos processos

Fonte: Harrington e Lomax (2000)

- Histogramas: representação visual da distribuição dos dados que demonstram a variação que existe no processo, através de um gráfico barras (HARRINGTON; LOMAX, 2000);
- Diagrama de Pareto: forma especial de um gráfico de barras desenvolvida em 1897 pelo economista italiano V. Pareto, que permite “classificar os problemas da qualidade nos poucos vitais e nos muito triviais”.(KUME, 1993, p. 22);
- *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA): ferramenta estatística que permite identificar, quantificar e eliminar falhas conhecidas ou potenciais, erros e outros problemas de sistema, planejamento, de processos ou de serviços antes que aconteçam (AGUIAR, 2002);

- Fluxogramas: método gráfico de descrever um processo novo, ou existente, através da utilização de símbolos, linhas e palavras que mostram uma seqüência de atividades (HARRINGTON; LOMAX, 2000). “É uma ferramenta inestimável para entender o funcionamento interno e os relacionamentos entre os processos empresariais”. (HARRINGTON, 1993, p. 103);
  - Cartas de controle: gráficos desenvolvidos por Walter A. Shewhart em 1924, que representam a variação de uma característica da qualidade retirada de uma amostra do produto no tempo. Esse gráfico contém uma linha central, que representa o valor médio da característica do processo naquele instante, e duas outras linhas paralelas que representam os limites superior e inferior do processo (MONTGOMERY, 1997);
  - Diagramas de dispersão: permitem estudar a relação entre duas variáveis (KUME, 1993). Utilizado para testar a relação causa efeito, pode-se determinar o coeficiente de correlação entre os fatores e determinar a relação linear entre duas variáveis (MAKRIDAKIS et al., 1998).
- b) Ferramentas de geração de idéias: auxiliam a descoberta de novas e criativas idéias e conceitos para resolver problemas e criar oportunidades de melhorias.

Exemplos:

- *Brainstorming*: técnica simples utilizada por um grupo para geração de idéias, problemas ou questões. O importante é a quantidade de idéias, não a qualidade delas. Todos os membros do grupo são encorajados a

contribuir com idéias e é proibido criticá-las (HARRINGTON; LOMAX, 2000). Godoy (2001) define *Branstorming* como sendo uma dinâmica de grupo em que as pessoas, de forma organizada e com oportunidades iguais, fazem um grande esforço mental para opinar sobre determinado assunto.

- Diagrama de causa e efeito: também denominado de diagrama de Ishikawa, nome do seu criador, ou diagrama espinha de peixe, em função de sua forma. É um diagrama que mostra a relação entre uma característica da qualidade (efeito) e os fatores causadores (causa) (KUME, 1993);



Figura 39 – Mapa de raciocínio  
Fonte: Harrington e Lomax (2000)

- Mapa de raciocínio: diagrama, não estruturado, introduzido por Tony Buran em 1974. Consiste de perguntas e respostas a respeito do problema e possíveis soluções, desenhadas conforme figura 39 (HARRINGTON; LOMAX, 2000);

- Diagrama de afinidades: representação gráfica de grupos de dados com alguma relação natural que os distinguem dos demais. Utilizado para reunir grupos de dados dispersos, ou organizar grupos confusos de dados (DELLARETTI, 1996);
- c) Ferramentas de tomada de decisão: ajudam a analisar cada situação baseada somente em seus méritos e promovem a decisão correta.

Exemplos:

- Diagrama de análise e solução: diagrama para analisar os possíveis efeitos das soluções propostas. Semelhante ao Diagrama de Ishikawa, porém invertido: inicia-se pela solução apresentada para o problema e em seguida aponta-se o provável efeito (HARRINGTON; LOMAX, 2000).
  - Diagramas de matriz: relaciona, com um raciocínio multidimensional, um conjunto de causas ou efeitos decompostos em fatores. Destina-se a análise da existência e o grau de relacionamento entre dois ou mais grupos de dados (DELLARETTI, 1996);
  - Matriz de priorização: matriz especialmente construída para ordenar uma lista de itens. Permite estabelecer uma ordem numérica de prioridades para possíveis soluções, tarefas ou questões, segundo critérios de pesos pré-definidos (DELLARETTI, 1996).
- d) Ferramentas para ação / execução: auxiliam na implantação das melhorias como o menor desperdício de recursos.

Exemplos:

- Engenharia reversa: técnica de análise de produtos da concorrência, por meio da qual utiliza-se as melhores práticas (*Benchmarking*) para implementar melhorias no produto da empresa (HARRINGTON; LOMAX, 2000);
- Diagrama de setas: ferramenta para o planejamento do cronograma mais conveniente à execução de um trabalho, que permite o monitoramento da execução das tarefas correlacionadas para garantir o término do trabalho (DELLARETTI, 1996).

A seleção e o uso de cada uma das ferramentas da qualidade dependerão da complexidade do problema encontrado (AGUIAR, 2002). Segundo Harrington e Lomax (2000, p. 24, tradução nossa), o uso da ferramenta é uma decisão gerencial, pois:

Existe, atualmente, somente uma melhor combinação de ferramentas de melhoria para a sua organização. Sem considerar todas as opções, você nunca encontrará a combinação correta.

Conclui-se que, o uso de um método, suportado por ferramentas da qualidade, promove a melhoria dos processos, elimina os desperdícios e, em consequência, reduz os custos da qualidade. Pode-se afirmar que existe uma forte integração entre os métodos de melhoria dos processos com o sistema de custos da qualidade e, conseqüentemente, conforme visto no capítulo 3, com o sistema de Gestão Baseada em Atividades.

### 4.3 Integração dos Métodos de Melhoria dos Processos com o Sistema de Gestão Baseada em Atividades e o Sistema de Custos da Qualidade

O sistema de Gestão Baseada em Atividades, conforme estudado no terceiro capítulo, possui duas visões: a visão econômica e de custeio — que auxilia na mensuração dos custos da qualidade — e a visão de aperfeiçoamento do processo, quando a utilização dos métodos de melhoria, estudada neste capítulo, ajuda na identificação das oportunidades e na forma de atingir estas melhorias, através da utilização das ferramentas da qualidade.

A figura 40 apresenta a integração do sistema de Gestão Baseada em Atividades com o sistema de Gerenciamento dos Custos da Qualidade e os Métodos de Melhoria dos Processos.

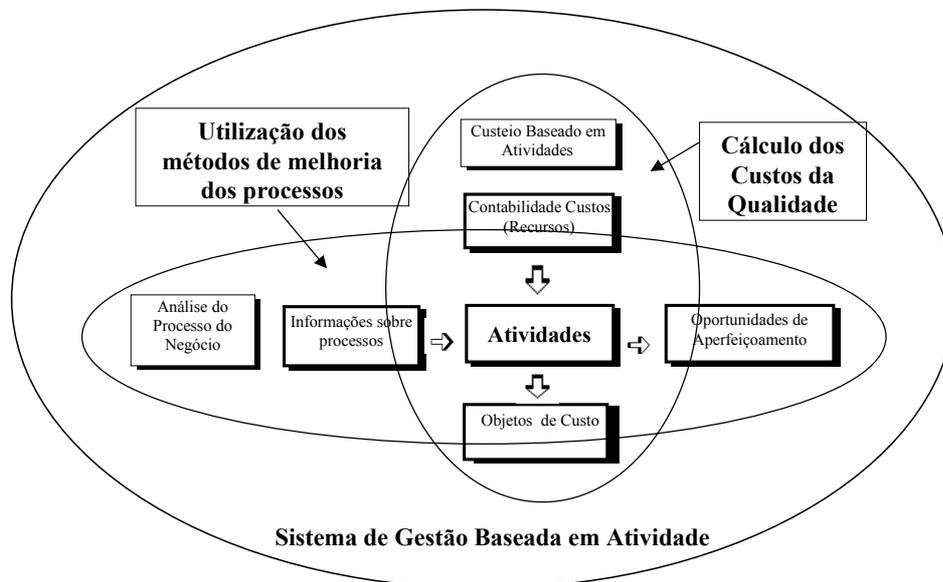


Figura 40 – Integração do sistema de Gestão Baseada em Atividades com o sistema de Gerenciamento dos Custos da Qualidade e os métodos de Melhoria dos Processos, adaptado do modelo ABM (CAM-1 Glossary, version 1.2, R-91, CMS-006)  
Fonte: Ostrenga et al. (1997)

#### 4.4 Considerações

Os diversos métodos de melhoria dos processos aqui apresentados são muito similares nas suas etapas, tanto no que diz respeito à necessidade de identificação dos problemas, quanto no que se refere à análise dos processos e proposição da ação corretiva. O objetivo do uso dos mesmos também comprova esta similaridade, ou seja, são utilizados para a melhoria do desempenho dos processos através do uso de ferramentas da qualidade.

A decisão sobre qual o melhor método a ser utilizado gera o mesmo questionamento levantado na escolha da melhor ferramenta da qualidade para a solução do problema: **é uma decisão gerencial.**

O método para análise crítica e melhoria do controle do processo produtivo possui uma característica que facilita a integração com o sistema de Gerenciamento dos Custos da Qualidade: sua maneira estruturada de selecionar os dados de campo e problemas internos, correlacionando-os com os processos. Essa característica identifica-se com os sistemas de redução dos custos da qualidade, quando se relacionam os custos de falhas externa e interna com os processos geradores destas falhas. Por esse motivo, este método foi selecionado para compor o modelo de melhoria de processos e projetos com base no Gerenciamento dos Custos da Qualidade em um ambiente de Gestão Baseada em Atividades.

## **CAPÍTULO 5 – PROPOSTA DO MODELO DE MELHORIA DE PROCESSOS E PROJETOS COM BASE NO GERENCIAMENTO DOS CUSTOS DA QUALIDADE EM UM AMBIENTE DE GESTÃO POR ATIVIDADES**

O propósito deste capítulo é apresentar um modelo que permita a melhoria dos processos e produtos através da identificação, mensuração, análise, redução e controle dos custos da qualidade em um ambiente de Gestão por Atividades. O modelo foi desenvolvido devido à necessidade de uma melhor visualização da relação entre os investimentos e os custos de falhas, que não são abordados pelos modelos tradicionais de melhoria dos processos.

Conforme Motta (1997), para a implantação de um sistema de custos da qualidade baseado em atividades, existe a necessidade da empresa já ter implantado o sistema de custeio ABC, pelo menos nos processos produtivos. Sturion (2002) afirma que uma empresa que possui um sistema de custeio por atividade, já possui um ambiente propício para o estudo dos custos da qualidade.

Com base nas afirmações acima, esse modelo foi desenvolvido para ser aplicado em empresas que já utilizam o sistema de custeio por atividades na sua rotina diária. Com esse pré-requisito, parte-se do princípio que, durante a implantação do sistema de Gestão por Atividades, todas as áreas foram envolvidas e conhecem a dinâmica do sistema, assim como, foi realizada a

análise do processo do negócio, na qual todas as atividades foram analisadas e as oportunidades de melhorias identificadas.

Portanto, esta pesquisa está restrita a uma análise dos custos relacionados à qualidade.

O modelo proporciona condições de identificação e mensuração dos custos da qualidade dos processos e produtos, identificando oportunidades de melhorias visando à redução dos Custos Totais da Qualidade.

Para conseguir a redução dos custos da qualidade, através da melhoria dos processos e projetos da empresa, utiliza-se, inicialmente, o custeio por atividades para a alocação dos custos da qualidade nos produtos de acordo com o sistema de custeio por atividades por decomposição de custo, conforme definido por Boisvert (1999), e depois de identificados aqueles considerados prioritários, serão tratados através de uma adaptação do método para análise crítica e melhoria do controle do processo produtivo desenvolvido por Santos (1999).

### **5.1 Modelo de Melhoria de Processos e Projetos com base no Gerenciamento dos Custos da Qualidade em um Ambiente de Gestão por Atividades**

O modelo aqui proposto associa as atividades de custeio por atividades, com a análise dos processos internos objetivando uma otimização de recursos, reduzindo os custos da qualidade.

O modelo divide-se em duas fases, (figura 41), adequadas ao modelo ABM (*CAM-1 Glossary, version 1.2, R-91, CMS-006*) apresentado por Ostrenga et al. (1997) da seguinte forma:

Fase 1 - Cálculo dos custos da qualidade através do custeio por atividades;

Fase 2 - Análise dos processos internos com base nos custos da qualidade;

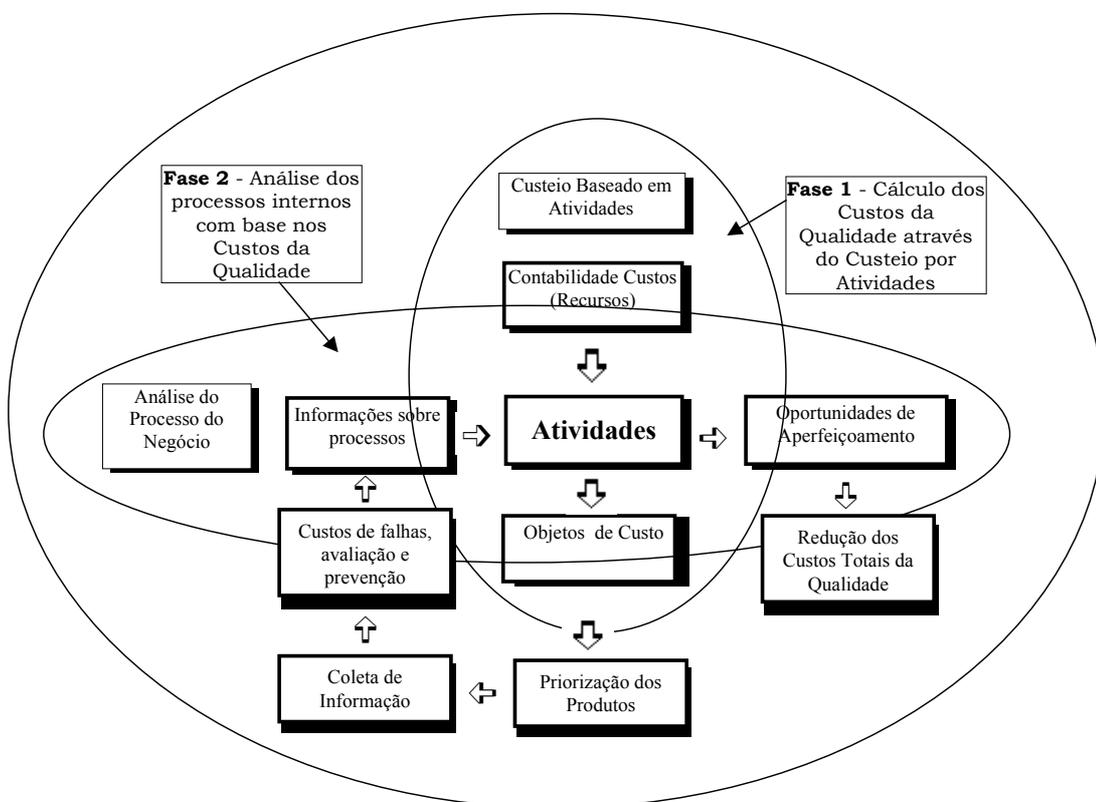


Figura 41 – Modelo de melhoria de processos e projetos com base no gerenciamento dos custos da qualidade em um ambiente de gestão por atividades, adaptado ao modelo ABM (*CAM-1 Glossary, version 1.2, R-91, CMS-006*)  
Fonte: Ostrenga et al. (1997)

Cada fase do Modelo de Melhoria de Processos e Projetos com base no Gerenciamento dos Custos da Qualidade em um Ambiente de Gestão por Atividades está dividido em etapas que permitem identificar e mensurar os

custos da qualidade dos produtos ou processos, e a análise e melhoria dos processos e projetos, contribuindo para a redução dos custos da qualidade (figura 42).

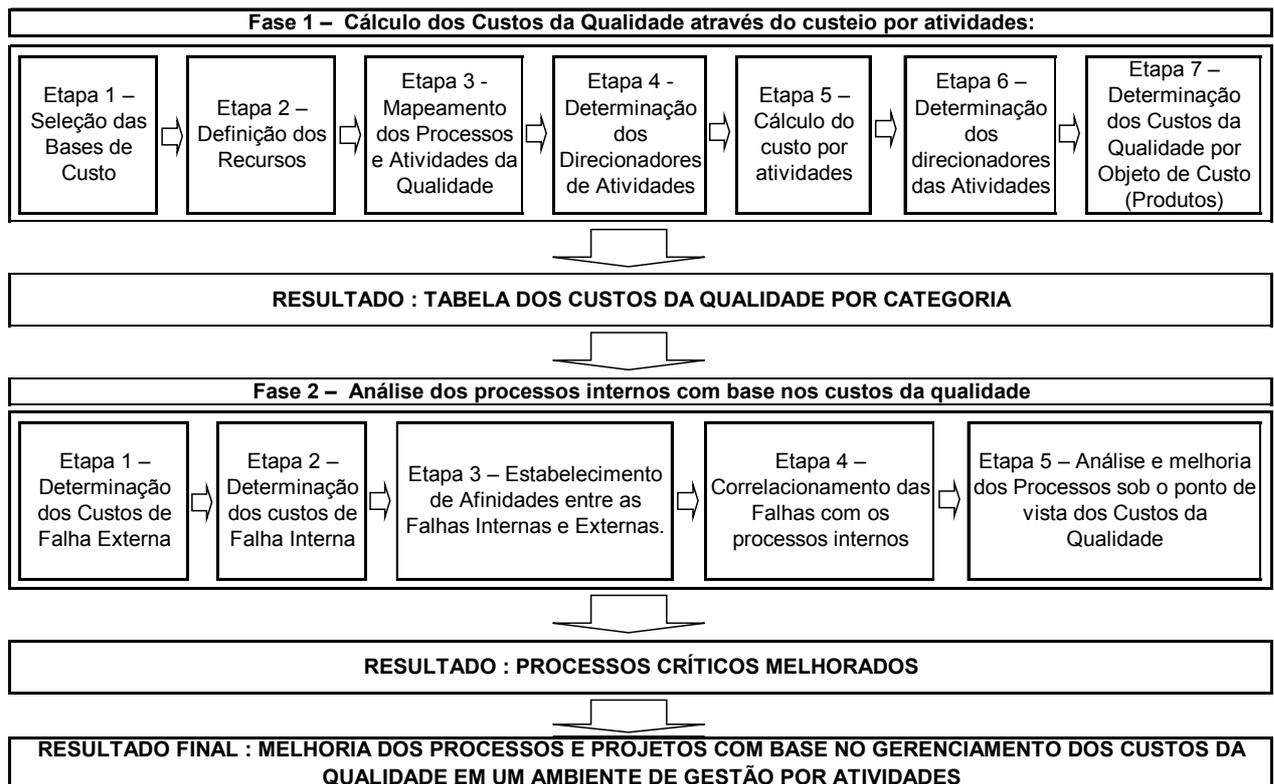


Figura 42 – Resumo do modelo de melhoria de processos e projetos com base no gerenciamento dos custos da qualidade em um ambiente de gestão por atividades

**Fase 1 – Cálculo dos custos da qualidade através do custeio por atividades:**

- Etapa 1 – Seleção das bases de custo;
- Etapa 2 – Definição dos recursos;
- Etapa 3 – Mapeamento dos processos e atividades da qualidade;
- Etapa 4 – Determinação dos direcionadores de recursos;
- Etapa 5 – Cálculo do custo por atividades;

Etapa 6 – Determinação dos direcionadores das atividades;

Etapa 7 – Determinação dos custos da qualidade por objeto de custo (produtos).

### **Fase 2 – Análise dos processos internos com base nos custos da qualidade:**

Etapa 1 – Determinação dos custos de falha externa;

Etapa 2 – Determinação dos custos de falha interna;

Etapa 3 – Estabelecimento de afinidades entre as falhas internas e externas;

Etapa 4 – Correlação das falhas com os processos internos;

Etapa 5 – Análise e melhoria dos processos e projetos sob o ponto de vista dos custos da qualidade.

#### **5.1.1 Fase 1 – Cálculo dos Custos da Qualidade através do Custeio por Atividades**

A perfeita alocação dos custos da qualidade nos produtos auxiliará na priorização daqueles que possuem um maior custo de falhas e avaliação com um menor custo de prevenção. A combinação do método de custeio por atividades e um sistema de mensuração adequado dos custos da qualidade, possibilitará esta análise.

### 5.1.1.1 Etapa 1 – Seleção das bases de Custo

A primeira etapa na determinação do custo de uma atividade é a seleção da base de custo. A seleção da base de custo será realizada através dos seguintes passos:

Passo 1 - Determinação do tipo de custo: a determinação do tipo de custo irá depender do sistema de contabilidade da empresa. O modelo está centrado nos custos da qualidade, sendo que a maior parcela desses custos está concentrada em falhas. As falhas, geralmente, não são planejadas — elas acontecem por problemas nos processos. Já as atividades de prevenção e avaliação, são previstas e orçadas anualmente; portanto, sugere-se que se utilize o custo planejado e realize-se comparações com o custo real.

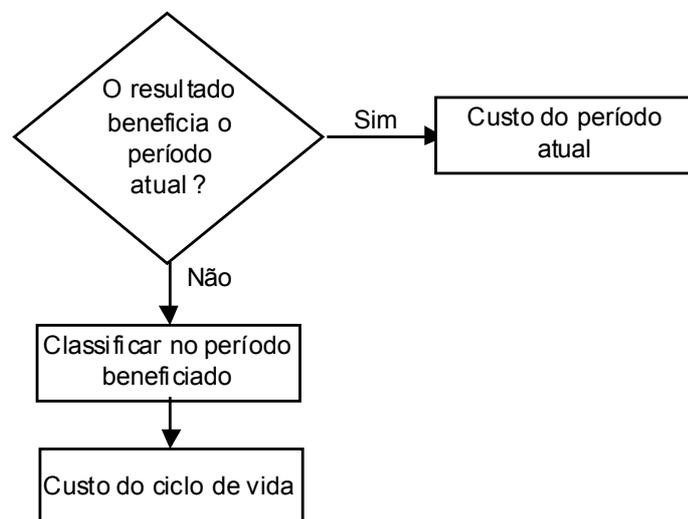


Figura 43 – Seleção das atividades conforme o ciclo de vida do produto  
Fonte: Brimson (1994)

Passo 2 - Determinação do horizonte de tempo do custo: O modelo pode ser usado para acompanhamentos mensais, trimestrais, semestrais ou anuais, dependendo do sistema de acompanhamento existente na empresa.

Passo 3 - Classificação das atividades em relação ao ciclo de vida: em se tratando de atividades dos custos da qualidade, cujos resultados somente aparecerão algum tempo depois da atividade ser completada — como é o caso de atividades de prevenção —, o modelo levará em consideração o ciclo de vida do produto desde a sua concepção, até o uso (figura 43).

Em grandes projetos com prazos de desenvolvimento superiores há 12 meses, as atividades para evitar falhas, tanto internas como externas, somente serão validadas no lançamento do produto e, muitas vezes, somente depois de vários anos do mesmo estar no campo. Com isso muitos dos custos de atividades da qualidade no desenvolvimento de produtos devem ser considerados, somente após o lançamento do produto.

#### **5.1.1.2 Etapa 2 – Definição dos Recursos**

Para um trabalho de custos da qualidade deve-se focar naqueles recursos que geram atividades relacionadas à qualidade. As atividades relacionadas à qualidade são aquelas que, segundo Robles (1994), garantem a qualidade de outras atividades, como monitoramento, inspeção, testes, revisões, unificações, ajustes e reformas. Esses recursos estão espalhados pela organização em diversos departamentos.

Geralmente, as empresas possuem uma classificação de contas em que estão alocadas as despesas e pode ser utilizada essa mesma estrutura, o que facilita a coleta de informações e, ao mesmo tempo, não exige a criação de algo novo. Essa classificação de contas é denominada de **Razão Geral**, utilizada para a descrição dos agrupamentos de custos contabilizados.

Muitas vezes, essas contas são padronizadas o que auxilia na identificação das mesmas, porém será necessário verificar a maneira como elas foram agrupadas em relação às atividades dos custos da qualidade. Alguns exemplos são: salários e benefícios do pessoal envolvidos com as atividades da qualidade (departamento específicos tais como engenharia da qualidade, laboratórios e assistência técnica), cursos e treinamentos, consultorias, materiais de consumo em laboratórios, viagens e despesas do pessoal de atendimento ao cliente pós-venda, despesas de terceiros com calibração de instrumentos de medição, peças e componentes de reposição nos produtos no processo e campo, sucatas derivadas dos processos produtivos, entre outras.

Outras fontes de recursos, relacionadas às atividades dos custos da qualidade, são as atividades consideradas secundárias, tais como atividades das gerências, treinamentos das equipes, reuniões gerais, administração de recursos humanos, seguros, manutenção de áreas comuns, entre outras. Essas atividades, geralmente são mensuradas nos respectivos departamentos responsáveis por elas e devem ser direcionadas, da mesma maneira que os recursos, às atividades dos custos da qualidade.

### **5.1.1.3 Etapa 3 – Mapeamento dos Processos e Atividades da Qualidade**

Nesta fase deve-se fazer o mapeamento dos processos internos, que são aqueles que interferem nos custos da qualidade. Inicialmente deve-se identificar as atividades da qualidade que são necessárias em cada processo.

Segundo Juran e Gryna (1988), uma das dificuldades, identificadas nas companhias, é o não consenso a respeito da determinação das atividades relacionadas aos custos da qualidade. Para evitar esse problema, sugere-se que seja feito um estudo inicial, em conjunto com as áreas da empresa, para identificar quais atividades, relacionadas à qualidade, estão sendo desenvolvidas. A estrutura das atividades dos custos da qualidade desenvolvida pela *American Society for Quality Control*, apresentadas no anexo A, pode ser utilizada para auxiliar esse trabalho (CAMPANELA, 1999).

Nas empresas onde existe um sistema de coleta dos custos da qualidade implantado, muitas das atividades são do conhecimento de todas as áreas. Porém, caso seja o primeiro contato com esta disciplina, sugere-se que seja realizado um trabalho de educação prévio sobre custos da qualidade para alinhamento de conhecimentos.

Para facilitar a tarefa de identificação e seleção das atividades dos custos da qualidade pode-se utilizar uma matriz de priorização, conforme figura 44. Nessa matriz, inicialmente, verifica-se a existência dos controles e, em um segundo passo, determina-se as atividades críticas que devem ser mensuradas, definindo sua necessidade, através da utilização de critérios preestabelecidos,

tais como: facilidade de obtenção, potencial de ganho e criticidade para o negócio (valor agregado).

CUSTOS DA QUALIDADE		Controles do CQ		Critério de Avaliação			Total
		Sim	Não	Facilidade	Potencial	Criticidade	
1.2.2- Custos de Falhas Externas	1.2.2.1- Investigação de reclamações / Consumidores ou Serviços do Usuários						
	1.2.2.2- Produtos devolvidos						
	1.2.2.3- Serviços dentro da garantia do produto						
	1.2.2.4- Custos de recall						
	1.2.2.5- Reclamações em garantia						
	1.2.2.6- Custos de sinistros						
	1.2.2.7- Penalidades						
	1.2.2.8- Custos de concessões						
	1.2.2.9- Perdas de vendas						
	1.2.2.10- Outros custos de falhas externas						

Figura 44 – Matriz de priorização dos custos da qualidade  
Fonte: Adaptado de Campanela (1999)

Durante a etapa de seleção das atividades existentes relacionadas aos custos da qualidade, deve-se analisá-las sob o aspecto de agregação de valor para o negócio. Geralmente, os custos da qualidade são gerados por atividades sem valor agregado (retrabalhos, análise e tratamento de falhas e reinspeções), ou atividades que tem um valor agregado somente para a empresa (inspeções, avaliação de fornecedores e treinamentos). Segundo Coral (1996), o conceito de valor agregado serve, em um estudo dos custos da qualidade, para relacionar os itens de prevenção e falhas com as atividades que agregam, ou não agregam, valor para ao processo. Ao serem analisadas sob este ponto de vista, muitas das atividades da qualidade que não agregam valor nem aos clientes ou a empresa, deveriam ser eliminadas.

Para identificar as atividades da qualidade sob o aspecto de agregação de valor, pode-se realizar uma análise de processo de negócio, conforme Ostrenga et al. (1997), ou utilizar uma descrição do processo através da análise de atividades da área (AAA) descrita por Harrington e Lomax (2000).

Ao final desta análise pode-se listar as atividades críticas necessárias, existentes ou não, e aquelas que podem ser suprimidas. A eliminação de atividades que não agregam valor gera, de imediato, uma redução dos custos da qualidade e, conseqüentemente, reforça e demonstra os ganhos, em curto prazo, do Gerenciamento dos Custos da Qualidade.

Pode-se concluir essa etapa representando, através de um fluxograma, os processos com a ajuda da espiral da qualidade (figura 45) desenvolvida por Juran e Gryna (1988).

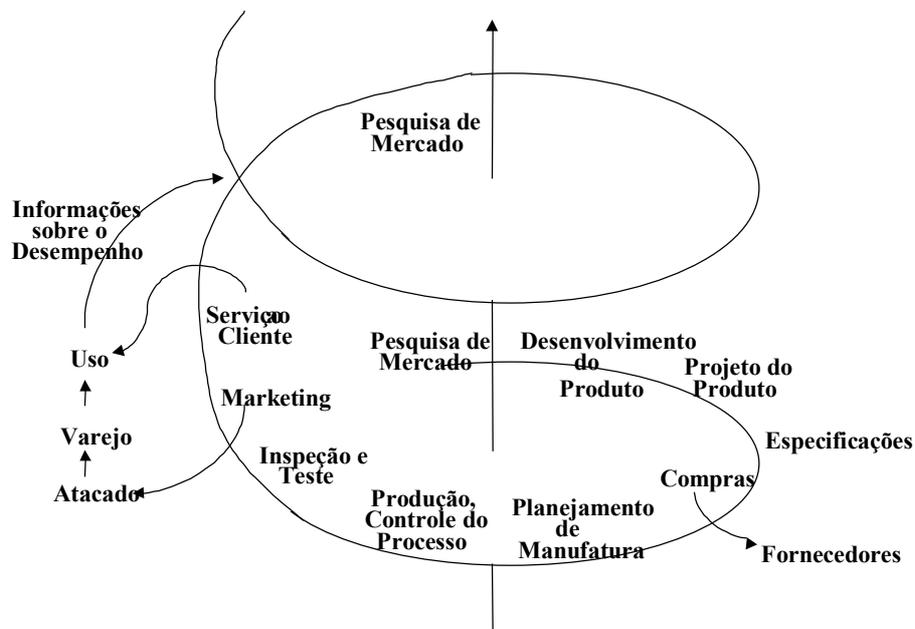


Figura 45 – Espiral da Qualidade  
Fonte: Juran e Gryna (1988)

#### 5.1.1.4 Etapa 4 - Determinação dos Direcionadores de Recursos (Direcionadores de Custos de Primeiro Estágio)

Com os recursos organizados e as atividades relativas aos custos da qualidade definidas, pode-se iniciar o processo de identificação dos direcionadores de recursos. Os direcionadores de recursos representam uma relação de causa e efeito entre o recurso e a atividade.

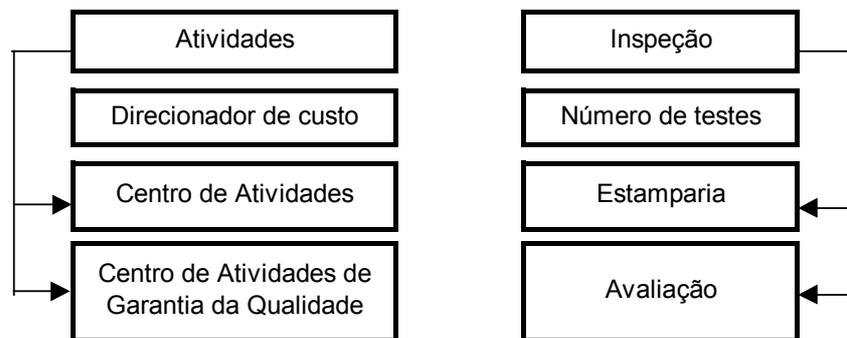


Figura 46 - Acumulação simultânea de custos em diferentes centros de atividades  
Fonte: Robles (1994)

Robles (1994) afirma que, em relação aos custos da qualidade, a sistemática de alocação, através de direcionadores, permitirá a acumulação dos custos por categoria (custos de prevenção, avaliação e falhas). A figura 46 mostra um exemplo desta atividade.

Boisvert (1999) exemplifica alguns direcionadores de recursos que podem ser utilizados nessa etapa, demonstrados na figura 47.

Alguns recursos, especialmente aqueles destinados à garantia dos produtos (falhas externas) geralmente estão associados diretamente aos produtos, já que cada atendimento ao cliente está relacionado a um produto específico. Esses tipos de recursos podem ser alocados diretamente ao produto, porém recomenda-se que seja identificado com uma categoria dos custos da qualidade (exemplo: custo de falhas externas), propiciando uma correta divisão às atividades.

<b>Recursos</b>	<b>Direcionador de Recursos</b>
Mão-de-obra	Tempo trabalhado em horas
Matéria-prima	Quant. Utilizada em quilos
Máquina e Equipamentos	Tempo utilizado em horas
Espaço	Área ou Volume utilizado em metros quadrados ou em metros cúbicos

Figura 47 – Exemplo de direcionadores de recursos  
Fonte: Boisvert (1999)

#### **5.1.1.5 Etapa 5 – Cálculo dos Custos por Atividade**

Selecionados os direcionadores de recursos e definidas as principais atividades que podem fazer parte de uma listagem para melhor entendimento, pode-se então, estar determinando o custo de cada atividade dos custos da qualidade.

Para o estudo dos custos da qualidade, pode-se reagrupar as atividades da qualidade conforme o conceito de Feigenbaum (1991), classificando-os em: custos de prevenção, avaliação, falhas internas e externas.

Deve-se tomar cuidados para evitar as distorções de custo que ocorrem quando tem-se diversidade de atividades dentro do mesmo grupo, conforme alertado por Pamplona (1997). O reagrupamento deve considerar atividades da mesma categoria dos custos da qualidade.

O cálculo dos custos das atividades é realizado ao utilizar-se os direcionadores de recursos definidos na fase anterior.

A figura 48 mostra um exemplo dessa etapa, adaptado de Cogan (1997). Nessa figura nota-se a relação entre os diversos custos da qualidade:

- Prevenção 22%;
- Avaliação 22%;
- Falhas Internas 29% e Falhas Externas 27%.

Esses percentuais caracterizam uma área com foco nas atividades de falhas.

Essa atividade (custeio das atividades) deve ser realizada em todos os departamentos da empresa e depois condensada em uma única planilha. O resultado desse trabalho será uma fotografia da organização a respeito da relação entre os custos da qualidade.

Esse trabalho será importante quando da mensuração destes mesmos custos rateados por produtos, o que possibilitará uma priorização nas ações para redução dos custos totais da qualidade.

SISTEMAS ABC			
Recursos	Direcionadores de Recursos		Centros de Atividades
Mão de Obra Indireta (Valor R\$ 900,00)	→	Quantidade de horas de supervisão para atividades de prevenção (Valor Gasto 56 % ( R\$ 500,00)	Prevenção (R\$ 500,00 - 22%)
	→	Quantidade de horas de supervisão para atividades de avaliação (Valor Gasto 22 % ( R\$ 200,00)	
	→	Quantidade de horas de supervisão para atividades de falhas internas (Valor Gasto 11 % ( R\$ 100,00)	Avaliação (R\$ 500,00 - 22%)
	→	Quantidade de horas de supervisão para atividades de falhas externas (Valor Gasto 11 % ( R\$ 100,00)	
Laboratório (Valor R\$ 300,00)	→	Materiais utilizados em Laboratórios ; Valor Gasto 100% (R\$ 300,00)	Falhas Internas (R\$ Valor 650,00 - 29%)
Mão de Obra Direta (Valor R\$ 250,00)	→	Números de operadores para reoperação de produtos. Valor Gasto 100% (R\$ 250,00)	Falhas Externas (R\$ Valor 600,00 -27%)
Equipamentos (Valor R\$ 150,00)	→	Equipamentos utilizados na reoperação de produtos Valor Gasto 100% (R\$ 150,00)	
Material (Valor R\$ 150,00)	→	Material utilizado na reoperação de produtos.Valor Gasto 100% (R\$ 150,00)	
Peças de Reposição (Valor R\$ 150,00)	→	Peças utilizadas no atendimento a clientes. Valor Gasto 100% (R\$ 500,00)	

Figura 48 – Planilha de custeio de atividades dos custos da qualidade  
Fonte: Adaptado do exemplo de Cogan (1997)

### 5.1.1.6 Etapa 6 – Determinação dos Direcionadores das Atividades (Direcionadores de Custos de Segundo Estágio)

Esta etapa deverá proporcionar condições para um melhor entendimento e priorização dos produtos que deverão ser alvo do modelo de melhoria de processos e projetos, através da redução dos custos totais da qualidade.

Nesse caso, deve-se definir o grupo de produtos que receberá os custos, para depois selecionar os direcionadores das atividades. Essa seleção deverá ser baseada em critérios definidos no início dos trabalhos. Seja qual for o agrupamento selecionado, esse deve ter a concordância de todos os responsáveis e envolvidos nos diversos processos da organização, conforme os critérios previamente estabelecidos.

Concluída a definição dos agrupamentos dos produtos, parte-se para a determinação dos direcionadores das atividades. Esses direcionadores de atividades devem ter um alto grau de correlação com os produtos aos quais estão ligados. Uma forma de verificar se existe essa correlação, é calcular o coeficiente de correlação a partir da observação do comportamento de um grupo de atividades durante um determinado período, conforme demonstrado por Pamplona (1997).

Para a definição dos direcionadores de custos, pode-se utilizar um modelo prático de direcionador de custo, apresentado por Frosini e Carvalho (1995), que sugerem esse modelo para o rateio dos custos indiretos da qualidade. Parte-se do princípio que diferentes produtos possuem características particulares que devem ser levadas em consideração e, quando os direcionadores são aplicados com maior ou menor intensidade, distribuem os custos e despesas, proporcionalmente, ao consumo de recursos. Esses parâmetros devem ser definidos de acordo com o tipo de produto, mercado a que se destina e outras necessidades da empresa.

Segundo Motta (1997), a idéia básica do uso destes parâmetros de classificação é reduzir a inconsistência da apropriação dos custos da qualidade aos produtos, através da utilização da base de rateio relacionada com o volume de produção. Uma vez definidos esses parâmetros, deve-se considerá-los no levantamento de custos relacionados à qualidade para se obter um rateio preciso dos custos indiretos. A figura 49 apresenta alguns exemplos de parâmetros de classificação. Estes parâmetros, relacionados com a base de rateio de volume produzido, funcionam como direcionadores de custos de segundo estágio.

#### **5.1.1.7 Etapa 7 – Determinação dos Custos da Qualidade por Objeto de Custo (Produtos)**

Definido o agrupamento dos produtos que melhor atendem a necessidade da empresa e os direcionadores de atividades, pode-se, então, calcular os custos da qualidade por objeto de custo (produto).

A figura 50 apresenta um exemplo de rateio para mensurar os custos indiretos (falhas externas) aplicado a três produtos distintos, associados aos direcionadores definidos, como exemplo, na figura 49.

A atividade apresentada na figura 50 deve ser desenvolvida para as outras categorias dos custos da qualidade (prevenção, avaliação e falhas internas) e, com isso, completa-se os dados para a alocação dos custos da qualidade.

<b>Parâmetro de Classificação</b>	<b>Descrição</b>
<b>Desempenho (DS)</b>	Um produto de alto desempenho exige recursos adicionais consideráveis na fase de concepção, projeto, e validação, principalmente no que se refere a ensaios de confiabilidade em laboratório, ou testes de vida em condições reais de Operação, por exemplo. Portanto, tais produtos tendem a consumir grande parte dos recursos associados aos custos indiretos da qualidade de prevenção, avaliação e/ou falhas.
<b>Número de componentes (NC)</b>	Um produto com grande número de componentes aumenta os recursos exigidos nas atividades de inspeção, qualificação de fornecedores, estoques de insumos básicos, número e complexidade de operações e outras atividades. Portanto, tais produtos tendem a consumir grande parte dos recursos associados aos custos indiretos da qualidade de avaliação e/ou falhas internas.
<b>Complexidade dos ensaios (CE)</b>	Este parâmetro está intimamente ligado à complexidade (número de componentes por exemplo) e desempenho do produto. Ensaios e testes que necessitem de equipamentos e instrumentos específicos, bem como pessoal treinado, consomem recursos que podem ainda ser incrementados pelo tempo requerido para realização destes ensaios. Portanto, produtos que necessitem de ensaios complexos tendem a consumir grande parte dos recursos associados aos custos indiretos da qualidade de avaliação e/ou prevenção.
<b>Volume de produção (VP)</b>	Quanto maior a produção de um tipo de produto, maior são os recursos consumidos, independentemente dos outros parâmetros, associados aos custos indiretos da qualidade de falhas e/ou avaliação para este produto.

Figura 49 - Exemplos de direcionadores de atividades aplicados para as atividades dos custos da qualidade

Fonte: Frosini e Carvalho (1995)

<b>TABELA PARA RATEIO</b>				
<b>Parâmetros de Classificação: Custos Indiretos de Falhas Internas</b>				
	PR1	PR2	PR3	TOTAL
Desempenho	5,00	2,00	1,00	8,00
Percentual (% sobre total)	62,50%	25,00%	12,50%	100,00%
Número de componentes	5,00	3,00	1,00	9,00
Percentual (% sobre total)	55,56%	33,33%	11,11%	100,00%
Complexidade dos ensaios	1,00	3,00	5,00	9,00
Percentual (% sobre total)	11,11%	33,33%	55,56%	100,00%
Volume de produção	3,00	5,00	1,00	9,00
Percentual (% sobre total)	33,33%	55,56%	11,11%	100,00%
TOTAIS	162,50%	147,22%	90,28%	400,00%
PERCENTUAL DE RATEIO	40,63%	36,81%	22,57%	100,00%

Figura 50 – Rateio para os Custos Indiretos de Falhas Internas

Fonte: Frosini e Carvalho (1995)

A figura 51 mostra o resultado desta atividade através de um exemplo adaptado de Cogan (1997).

SISTEMA ABC			
Atividades da Qualidade	Direcionadores de Atividade		Objetos de Custo (Produtos)
Prevenção (R\$ 500,00 - 22%)	Quantid. horas Supervisão por Produto		Produto 1 (R\$834,00)
	Produto 1 (20h) R\$100,00	→	
	Produto 2 (30h) R\$150,00	→	
	Produto 3 (50h) R\$250,00	→	
Avaliação (R\$ 500,00 - 22%)	Quantid. horas trabalhadas no Laboratório por produto		Produto 2 (R\$654,00)
	Produto 1 (25h) R\$ 125,00	→	
	Produto 2 (33,4h) R\$ 167,00	→	
	Produto 3 (41,6h) R\$ 208,00	→	
Falhas Internas (R\$ 650,00 - 29%)	Quant. horas operacionais gastas por produto		Produto 3 (R\$762,00)
	Produto 1 (44,5h) R\$ 289,00	→	
	Produto 2 (33,4h) R\$ 217,00	→	
	Produto 3 (22,1h) R\$ 208,00	→	
Falhas Externas (R\$ 600,00 - 27%)	Gastos com peças de reposição por produtos		Produto 3 (R\$762,00)
	Produto 1 R\$ 320,00	→	
	Produto 2 R\$ 120,00	→	
	Produto 3 R\$ 160,00	→	

Figura 51 – Planilha de custeio dos produtos  
Fonte: Adaptado do exemplo de Cogan (1997)

Com os dados resultantes da figura 51 é possível demonstrar a participação dos custos da qualidade em cada produto (figura 52).

A atividade de mensurar as categorias dos custos da qualidade tem uma grande importância neste trabalho, pois é através dela que se identificam quais produtos e seus processos devem ser melhorados.

A análise dos resultados obtidos na tabela derivada das atividades acima descritas pede ser relacionada com o conceito de **custos de qualidade ótimo**, que Juran e Gryna (1988) definem como sendo: zonas de aperfeiçoamento, indiferença e perfeccionismo. Com estes conceitos pode-se

fazer uma seleção dos produtos que se encontram na zona de aperfeiçoamento (custos de falhas > 70% e custo de prevenção < 10%) com o objetivo de reduzir os custos de falhas através de melhorias nos sistemas de prevenção e avaliação, enquanto que para aqueles produtos que estiverem na zona de perfeccionismo (custos de falhas < 40% e custos de avaliação > 50%), é aconselhável uma revisão no sistema de avaliação (figura 53).

<b>Produtos</b>	<b>Custo da Qualidade</b>	<b>Valor</b>	<b>%</b>
<b>Produto 1</b>	Custo de Prevenção	100,00	<b>12%</b>
	Custo de Avaliação	125,00	<b>15%</b>
	Custo de Falhas	609,00	<b>73%</b>
	<b>Total</b>	<b>834,00</b>	
<b>Produto 2</b>	Custo de Prevenção	150,00	<b>23%</b>
	Custo de Avaliação	167,00	<b>25%</b>
	Custo de Falhas	337,00	<b>52%</b>
	<b>Total</b>	<b>654,00</b>	
<b>Produto 3</b>	Custo de Prevenção	250,00	<b>33%</b>
	Custo de Avaliação	208,00	<b>27%</b>
	Custo de Falhas	304,00	<b>40%</b>
	<b>Total</b>	<b>762,00</b>	

Figura 52 – Exemplo da mensuração dos custos da qualidade por produto, que utiliza o sistema de custeio por atividades  
Fonte: Adaptado do exemplo de Cogan (1997)

<b>Custo da Qualidade</b>	<b>Produtos</b>	<b>Custos da Qualidade / ano XXXX</b>			
		<b>Prevenção</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Falhas</b>	<b>Total</b>
	<b>Produto 1</b>	<b>12%</b>	<b>15%</b>	<b>73%</b>	<b>100%</b>
	<b>Produto 2</b>	<b>23%</b>	<b>25%</b>	<b>52%</b>	<b>100%</b>
	<b>Produto 3</b>	<b>33%</b>	<b>27%</b>	<b>40%</b>	<b>100%</b>

Figura 53 – Custos da qualidade por categoria  
Fonte: Adaptado de Cogan (1997)

Iniciam-se os trabalhos com aqueles produtos que possuem o maior custo de falhas, comparativamente aos custos de prevenção e avaliação. Parte-se, então, para a identificação dos principais problemas relacionados aos custos da qualidade.

### 5.1.2 Fase 2 – Análise dos Processos Internos com base nos Custos da Qualidade

A figura 54 mostra um fluxo do trabalho a ser realizado nesta fase. Inicialmente determinam-se os principais problemas relacionados aos custos de falhas externas, e correlaciona-se com aqueles relacionados com os custos de falhas internas. O resultado dessa fase será uma lista de problemas priorizados, que devem ser associados aos processos internos da empresa. Com os processos priorizados, parte-se para a avaliação dos sistemas de prevenção e avaliação.

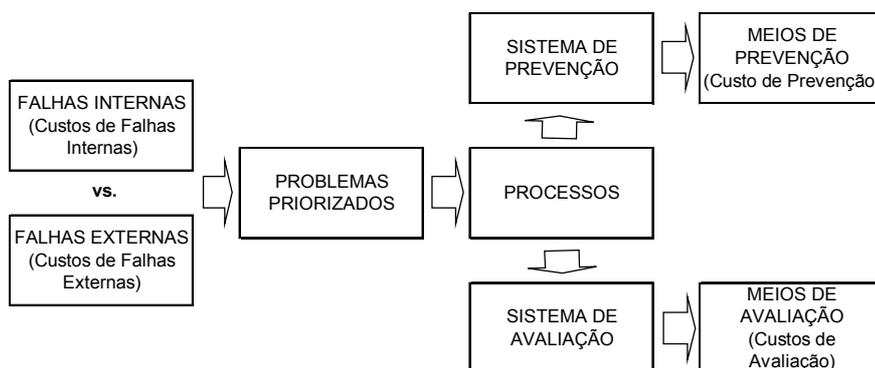


Figura 54 – Fluxo de relacionamentos dos Custos de Falhas com os Processos e Custos de Controle

Nesta fase utiliza-se uma adaptação do modelo para análise crítica e melhoria do controle do processo produtivo desenvolvido por Santos (1999), dividido em cinco etapas.

#### 5.1.2.1 Etapa 1 - Determinação dos Custos de Falhas Externas

A primeira grande fonte de pesquisa dos custos da qualidade são as reclamações oriundas do campo (clientes, consumidores e revendedores). Estas reclamações fazem parte da categoria de custos de falhas externas (vide anexo A) que, geralmente, todas as companhias medem e, um de seus componentes, o **custo de garantia de produtos vendidos** é acompanhado para fins de contabilidade. Outras informações de campo podem ser obtidas junto aos serviços autorizados e estoques de revendedores.

A figura 55 demonstra o método utilizado para priorizar as falhas externas.

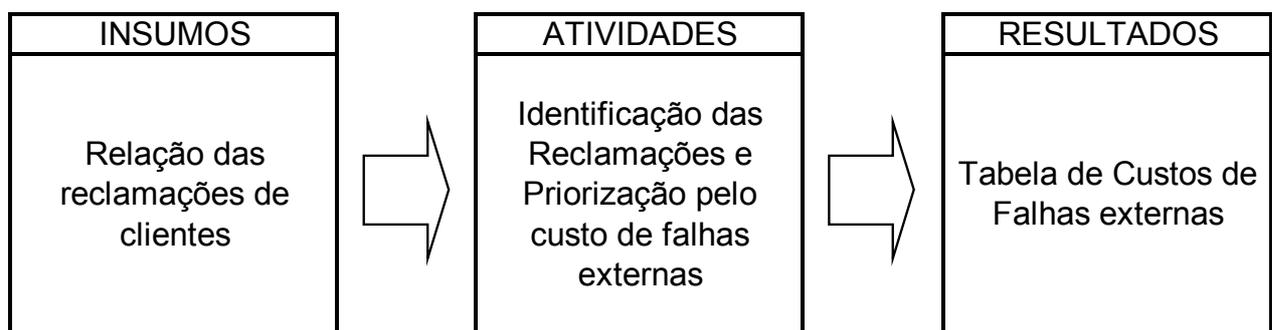


Figura 55- Identificação dos custos de falhas Externas  
Fonte: Santos (1999)

A figura 56 mostra um exemplo do resultado da coleta dos custos de reclamações de clientes (custos de falhas externas) que será utilizada como ponto de partida para o trabalho de identificação das causas destes custos.

Produto : BFC56AE			
Seqüência	Defeito Reclamado	Quant.	Valor (R\$)
1	Não Programa	350	70.000,00
2	Não lava / Não liga	800	56.000,00
3	Oxidação	120	48.000,00
4	Não centrifuga	700	35.000,00
5	Barulho / Trepidando	983	28.507,00
Total		2953	237.507,00
Dados: Garantia (Jan a Mar/00)			

Figura 56 – Exemplo das reclamações de consumidores  
Fonte: Adaptado de Santos (1999)

### 5.1.2.2 Etapa 2 – Determinação dos Custos de Falhas Internas

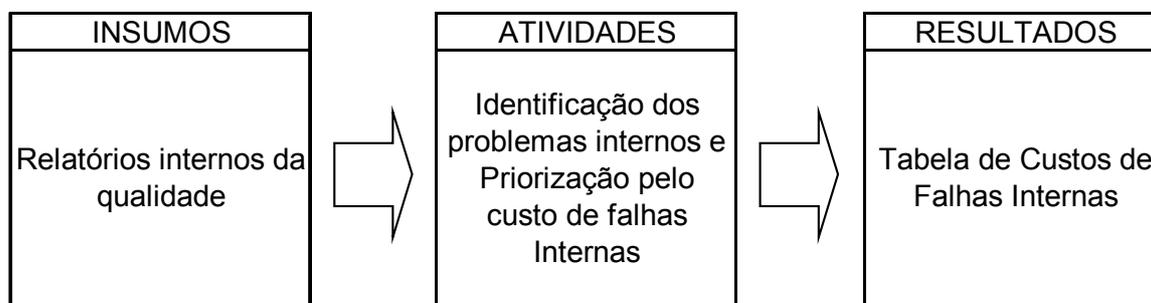


Figura 57 – Identificação dos custos de falhas internas  
Fonte: Santos (1999)

Os dados de falhas internas são a segunda fonte de pesquisa e, para este trabalho, limita-se o escopo das informações às falhas ocorridas nos produtos que geram custos de retrabalho, reoperações e sucatas (incluindo custos de materiais, mão de obra e custos gerais de fabricação), por serem,

geralmente, as de maior volume nas empresas. Tais informações podem ser coletadas nos relatórios diários/semanais de produção e depois valorizadas pela área de controladoria (figura 57).

A figura 58 apresenta, como exemplo, uma relação dos custos de falhas internas.

Produto : BFC56AE				
Seqüência	Defeito	Componente	Quant.	Valor (R\$)
1	Não cicla	Painel Eletrônico	47	11.750,00
2	Queimado	Timer	15	1.950,00
3	Preso	Pressostato	25	1.500,00
4	Insuficiência de Esmalte	Gabinete frontal	7	1.260,00
5	Mau fixado / Solto	Tambor	5	1.000,00
6	Não entra água	Bomba	10	800,00
7	Riscado	Lateral gabinete	12	720,00
8	Quebrado / Trincado	Botão Operação	30	150,00
Total			99	19.130,00
Dados: Relatório de Refugos (Jan a Mar/00)				

Figura 58 – Exemplo das falhas internas  
Fonte: Adaptado de Santos (1999)

### 5.1.2.3 Etapa 3 – Estabelecimento de Afinidades entre os Custos de Falhas Internas e Externas

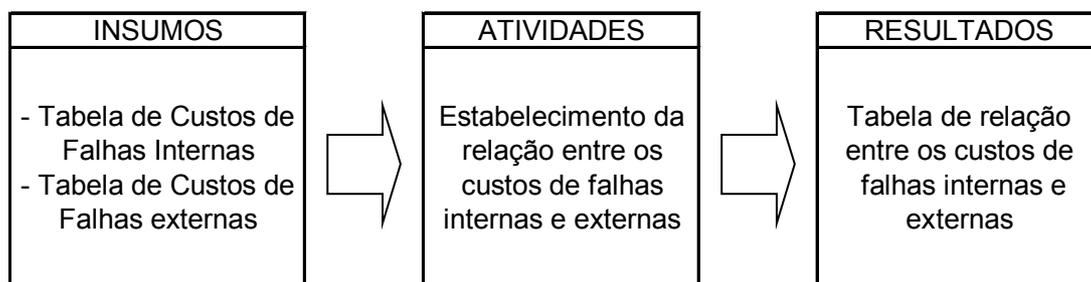


Figura 59 – Estabelecimento de relação entre as falhas  
Fonte: Santos (1999)

Coletadas as informações referentes aos custos de falhas internas e externas dos produtos priorizados, pode-se avaliar o sistema de qualidade dos mesmos e identificar que processos internos devem ser melhorados, porém, é necessário estabelecer, primeiramente, uma correlação entre as falhas (figura 59).

Essa relação pode ser feita, conforme o método para análise crítica e melhoria do controle de processos críticos, através da utilização de *brainstorming* ou outra ferramenta disponível, cujo resultado é um diagrama de afinidades entre as falhas (figura 60).



Figura 60 – Exemplo de um Diagrama de Afinidades  
Fonte: Adaptado de Santos (1999)

Com os resultados do diagrama de afinidades pode-se elaborar um **diagrama de afinidade de falhas**: nele são apresentadas as falhas internas e externas relacionadas, através do qual pode-se calcular o grau de importância dos custos de falhas envolvidos (figura 61).

Esse trabalho deve ser realizado com muita atenção e cuidado, para que não seja esquecida nenhuma falha interna. O levantamento dos custos das falhas internas é dificultado pelo fato de ter-se que apurar todos os retrabalhos existentes, que nem sempre são contabilizados. Um exemplo disso são os pequenos retrabalhos efetuados ao longo das linhas de montagem que passam despercebidos. Caso não seja possível mensurá-los diretamente, pode-se estimá-los com base na experiência dos responsáveis pelos processos.

Falhas Externas	Custo de Falha Externa (A)	Falhas Internas	Custo de Falha Interna (B)	Grau de Importância dos Custos (A x B)/1000
Não Lava / Não liga	56.000,00	Timer queimado	1.950,00	109.200
		Bomba queimada	800,00	44.800
		Pressostato desregulado	1.500,00	84.000
Oxidação	48.000,00	Gabinete frontal (Ins. Esm.)	1.260,00	60.480
		Lateral Riscada	720,00	34.560
Não Programa	70.000,00	Painel eletrônico queimado	11.750,00	1.233.750
Não Centrifuga	35.000,00			
Barulho / Trepidando	28.507,00	Tambor Solto	1.000,00	28.507
		Botão Operação	150,00	4.276
Total	237.507,00	Total	19.130,00	1.599.573

Figura 61 – Exemplo do Diagrama de Afinidades do custo de falhas  
Fonte: Adaptado de Santos (1999)

#### 5.1.2.4 Etapa 4 – Correlação das Falhas com os Processos Internos

Com base na identificação das principais falhas, utiliza-se uma matriz para correlacioná-las com as atividades dos processos que foram selecionados no item 5.1.1.3, (Fase 1 – Etapa 3 - Mapeamento dos Processos e Atividades da Qualidade), (figura 62).

Diferentemente do método para análise crítica e melhoria do controle do processo produtivo, que correlacionava as falhas somente com os processos

produtivos, o modelo aqui proposto relaciona-as também com os processos empresariais e deve ser dividido em duas atividades básicas:

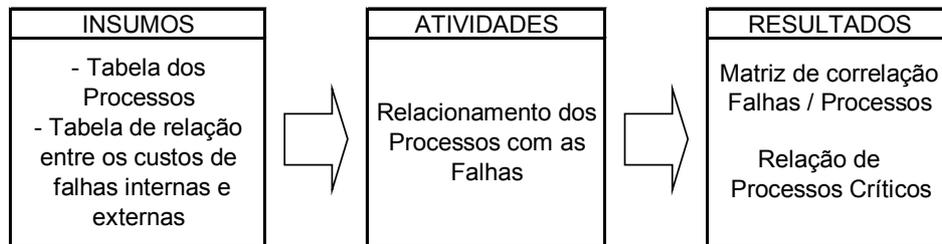


Figura 62 – Correlação das falhas com os processos  
Fonte: Santos (1999)

Falhas \ Processos	Falhas externas					Falhas internas								Total Pontuação	%												
	Atividade 1	Atividade 2	Atividade 3	Atividade 4	Atividade 5	Atividade 6	Atividade 7	Atividade 8	Atividade 9	Atividade 10	Atividade 11	Atividade 12	Atividade 13			Atividade 14	Atividade 15	Atividade 16	Atividade 17	Atividade 18	Atividade 19	Atividade 20	Atividade 24	Atividade 25	Atividade 26	Atividade 28	
Processo 1			△																							8	14,8%
Processo 2								△																		4	
Processo 3					△																					1	
Processo 4								⊙									○									9	16,7%
<b>PROCESSOS</b>																										3	
Processo 7			△							△																5	
Processo 8																	○									8	14,8%
Processo 9																										6	
Processo 10																										5	
<b>Total Pontuação</b>			2	5	1		5		1	3	1	3				3	5	1				6	1	5		54	100,0%
<b>Custo Falha externa</b>			400,00		300,00			200,00			100,00			50,00		20,00										1070,00	
<b>Custo Falha interna</b>	20,00	15,00	10,00	4,00	5,00	1,00	13,00	2,00	32,00	3,00	4,00	5,00	2,00	3,00	45,00	6,00	7,00	6,00	5,00	2,00	2,00	53,00	3,00	1,00		249,00	46,3%
<b>Custo de Falhas</b>			449,00		321,00			244,00			156,00			70,00		79,00										1319,00	

Figura 63 – Matriz de correlação entre as falhas e os processos internos  
Fonte: Santos (1999)

a) Estabelecimento da correlação entre as falhas e as etapas do processo.

Nesta atividade utiliza-se um diagrama de matriz que ajuda identificar com que intensidade cada etapa do processo é responsável pela ocorrência de uma determinada falha (figura 63).

A utilização de um critério de correlação — como, por exemplo, os símbolos do QFD (figura 64) —, pode auxiliar na definição do grau de envolvimento do processo em relação a uma determinada falha.

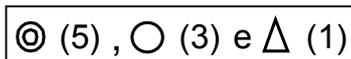


Figura 64 – Exemplo de símbolos e critérios a serem adotados nos trabalhos de QFD  
Fonte: Santos (1999)

b) Priorização dos processos.

Os processos identificados com uma maior participação deverão ser analisados sob o ponto de vista das características dos custos da qualidade. O critério de seleção deverá ser estabelecido pela equipe que conduzir a implantação do modelo. Como exemplo, na figura 63, observa-se que devem ser analisados os processos com uma contribuição de 46,3%.

#### **5.1.2.5 Etapa 5 – Análise e Melhoria dos Processos e Projetos sob o ponto de vista dos Custos da Qualidade**

Nesta etapa, com as informações obtidas, deve-se revisar todas as atividades desenvolvidas em conjunto com os responsáveis pelos processos indicados como sendo aqueles que contribuem com os custos das falhas, e identificar as melhorias necessárias (figura 65).

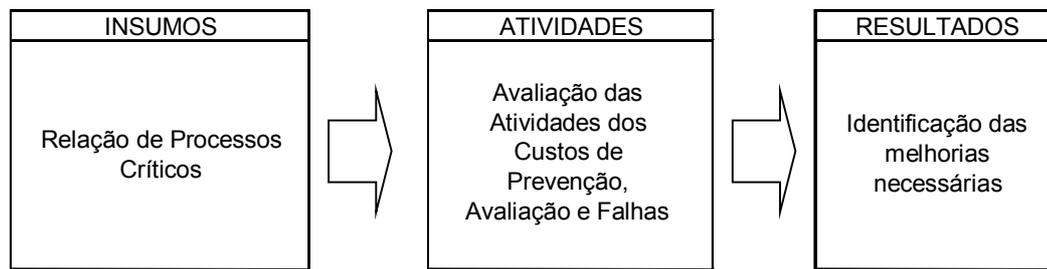


Figura 65 – Análise e melhoria dos processos e projetos sob o ponto de vista dos custos da qualidade  
Fonte: Santos (1999)

#### 5.1.2.5.1 Avaliação das atividades dos custos de prevenção

Dentro da classificação dos custos da qualidade, os custos de prevenção são aqueles que as empresas têm a maior dificuldade de verificar a efetividade das ações. O maior problema ainda reside na escala de tempo entre a ação e o efeito. Atividades de treinamento, ainda que sejam realizadas freqüentemente, são difíceis de serem correlacionados a um efeito; já, ações de planejamento da qualidade somente são observadas, quando o produto é lançado, e somente quando ocorrem falhas — internas ou externas — é que percebe-se a sua falta. falhas internas ou externas.

Mesmo diante dessas dificuldades é possível verificar, através dos processos de auditoria interna, se os procedimentos estão sendo cumpridos conforme determinado, para que sejam tomadas as seguintes medidas:

- a) Procedimentos não estão sendo cumpridos: analisar junto aos responsáveis quais são os motivos;

b) Procedimentos estão sendo cumpridos: há necessidade de uma análise crítica sobre o sistema da qualidade adotado.

#### 5.1.2.5.2 Avaliação das atividades dos custos de avaliação

Nesta etapa é possível repensar as atividades dos custos de avaliação envolvidas no processo das falhas priorizadas. O sistema de inspeção (inspeção no recebimento, análise de fornecimento, mão-de-obra de inspeção e monitoramento, equipamentos de inspeção e testes, controles e auditorias de processo) deve ser listado, mapeado e analisado detalhadamente, para verificar se os recursos disponíveis estão sendo bem empregados (figura 66).

<b>Atividades de Avaliação do Processo de Pintura</b>	
<b>Sub- Processos</b>	<b>Atividades</b>
Avaliação de Fornecedores	Avaliar fornecedores para o Processo de Pintura
Avaliação da Matéria-Prima para Pintura	Inspecionar MP no Recebimento
	Testar MP no Laboratório
	Testes Tinta de Linha
Calibração de Equipamentos	Calibrar Equipamentos de Laboratório
	Calibrar Equipamentos de Inspeção de Recebimento
	Calibrar Equipamentos de Linha
Pintura de Gabinetes	Inspecionar Gabinetes no Final da Pintura
Auditoria de Processo de Pintura	Auditar Processo de Pintura

Figura 66 – Exemplo de Relação de Atividades de Avaliação de um Processo

Alguns pontos que podem ser levantados para análise dos sistemas de avaliação:

- a) os pontos de avaliação estão sendo realizados no local, frequência e quantidade adequadas;
- b) todos os processos críticos estão sendo monitorados;
- c) os resultados das avaliações demonstram que os processos estão sob controle;
- d) os operadores foram treinados e certificados;
- e) os equipamentos de medição e testes estão calibrados.

#### **5.1.2.5.3 Avaliação das atividades dos custos de falhas do processo**

Uma atividade importante dentro do Gerenciamento dos Custos da Qualidade é o tratamento das informações das falhas que ocorrem nos processos internos e no campo (clientes). O sistema da qualidade da empresa deve prever uma sistemática de coleta, análise e tratamento destas informações e, através do uso de métodos de solução de problemas, melhorar continuamente seus processos internos.

#### **5.1.2.5.4 Relato das melhorias introduzidas**

Depois de concluído o trabalho de identificação e melhoria dos processos relacionados aos custos da qualidade, deve-se relatar as informações que irão ser utilizadas como dados de entrada no desenvolvimento de novos produtos e processos (projetos).

Outra função desse relatório é fornecer dados para a avaliação do modelo proposto, pois é através dessa avaliação que é possível realimentar o sistema de Gerenciamento dos Custos da Qualidade e realizar a melhoria contínua, ou seja, **girar o PDCA**.

## **5.2 Implantação do Modelo Proposto**

Demonstrado o funcionamento do modelo proposto, através do qual se pode identificar os principais focos dos desperdícios da qualidade, parte-se para a sua implantação e sistematização.

A implantação deste modelo pode seguir uma das estratégias descritas no capítulo 2, porém, a sua sistematização permitirá uma maior visibilidade na relação entre os investimentos em prevenção e avaliação com a redução das falhas internas e externas. O modelo sistematizado permite que a empresa tenha um sistema que possibilite o controle dos custos da qualidade e sua contínua redução.

### **5.2.1 Fases da Implantação**

Um bom plano de implantação do modelo proposto fará com que todos os funcionários da empresa consigam internalizar os conceitos apresentados e atingir os objetivos de redução dos custos da qualidade fixados.

Para facilitar o trabalho de implantação do modelo, sugere-se os seguintes passos:

### **PASSO 1 – Conseguir o apoio da alta-administração:**

Esta é a primeira e mais importante etapa do projeto, pois somente com a concordância da alta-administração é que o mesmo terá continuidade. Sugere-se que seja realizado uma reunião com os componentes da alta-administração mostrando-lhes as perdas atuais relacionadas aos desperdícios e os benefícios da implantação do modelo. Deve-se lembrar que a linguagem da alta-administração é o dinheiro (FEIGENBAUM, 2001a), portanto este deve ser o foco nesta etapa: **transformar qualidade em dinheiro**.

Mostrar o histórico dos valores dos custos da qualidade, quando se possui uma sistemática de acompanhamento definida, e compará-los com a receita líquida, pode ser um excelente meio de se convencer a alta-administração.

### **PASSO 2 – Formação do grupo de implantação:**

Conseguido o apoio da alta-administração, parte-se para a formação do grupo que irá executar o plano de implantação e a execução do mesmo. A equipe de implantação deverá ser formada por profissionais de diversas áreas, em especial as áreas de:

- a) Qualidade: os profissionais da Qualidade possuem o conhecimento a respeito da teoria dos custos da qualidade e das ferramentas estatísticas da

qualidade. É na área da qualidade da empresa que, geralmente, as informações sobre o desempenho dos processos internos estão disponíveis;

- b) Controladoria: “a área de controladoria é a depositária natural dos dados primários da empresa” (ROBLES, 1994, P. 111), e possui o conhecimento sobre o Sistema de Gestão por Atividades. Nesse sentido, as atividades do *Controller* serão de prover informações sobre os custos para permitir a tomada de decisão dos administradores. Além das informações, a participação da controladoria dará credibilidade ao programa, pois segundo Crosby (1999b, p. 145), “pedir ao contador que estabeleça os custos da qualidade afasta do cálculo qualquer suspeita”;
- c) Tecnologia de Informação: o modelo proposto terá um impacto nos sistemas de informações da empresa. A utilização de *software* para coleta e processamento dos dados dos custos da qualidade será imprescindível e, portanto, a participação de um profissional da tecnologia de informações é fundamental;
- h) Áreas relacionadas aos processos empresariais e produtivos: É necessária a participação dos especialistas dos processos que serão impactados pelo trabalho, pois eles possuem o conhecimento do que pode ser alterado para a melhoria dos processos.

### **PASSO 3 – Treinamento da equipe de implantação:**

Nas empresas, geralmente, o sistema de Gerenciamento dos Custos da Qualidade e o sistema de Gestão Baseada em Atividades são conduzidos por

áreas e profissionais diferentes. Enquanto o estudo dos custos da qualidade é uma disciplina conduzida pelas áreas da Qualidade, o sistema de Gestão Baseada em Atividades é responsabilidade da área de Controladoria. Quando se decide realizar a integração desses dois sistemas, é necessário alinhar o conhecimento entre os integrantes dessas duas áreas. Um programa de treinamento deve ser conduzido para toda a equipe com o objetivo de transmitir os conceitos de ambos os sistemas e que cada um possa contribuir para a implantação do modelo de forma abrangente. Nesse treinamento deverão ser incluídas disciplinas, tais como, conceitos de qualidade, custos industriais e ferramentas estatísticas da qualidade. A equipe também precisará de disciplinas na área comportamental, pois estará trabalhando em equipe e dependerá das pessoas para atingir o objetivo de implantação do modelo.

#### **PASSO 4 – Escolha de um projeto piloto:**

Para um melhor entendimento do projeto e como forma de obtenção de resultados mais rápidos, sugere-se que seja escolhida uma área piloto na empresa para a implantação do modelo. Esse projeto deverá ser suficientemente abrangente e permitir que seja possível mensurar os custos da qualidade em toda sua classificação (prevenção, avaliação e falhas), mais ao mesmo tempo restrito. Isso permitirá que a equipe consiga rapidamente levantar as informações e realizar as mudanças necessárias, mostrando os benefícios do modelo e conseguindo mais adeptos para a implantação total na empresa.

**PASSO 5 – Utilização do modelo de melhoria de processos e projetos com base no gerenciamento dos custos da qualidade em um ambiente de gestão por atividades:**

Com a seleção do projeto piloto, inicia-se a implantação do modelo seguindo as etapas apresentadas neste capítulo. É importante fixar metas, recursos, indicadores de controle, responsáveis e estabelecer um cronograma de trabalho para acompanhamento da execução das atividades.

**PASSO 6 – Acompanhamento e apresentação dos resultados alcançados:**

O acompanhamento da implantação do projeto piloto irá assegurar o êxito da equipe. Trata-se de uma etapa crítica: quaisquer divergências em relação ao modelo devem ser corrigidas e contra-medidas preparadas para a não reincidência. A equipe de projeto deve preparar para a alta-administração, periodicamente, uma apresentação com os resultados alcançados e as dificuldades enfrentadas. Essa atividade é fundamental para permitir uma análise crítica da implantação do projeto e correções necessárias.

**5.2.2 Sistematização do Modelo Proposto**

A sistematização do modelo de melhoria de processos e projetos com base no gerenciamento dos custos da qualidade em um ambiente de gestão por atividades somente será alcançada, quando da implantação de forma completa na empresa. Esse processo pode ser iniciado logo após a aprovação do projeto

piloto em função dos resultados alcançados. A equipe deverá seguir o mesmo procedimento em todas as áreas da empresa.

### **5.3 Considerações**

O modelo de melhoria de processos e projetos com base no gerenciamento dos custos da qualidade em um ambiente de gestão por atividades, apresentado neste capítulo, permite uma sistematização e organização das atividades que proporcionam a redução dos custos da qualidade.

O modelo permite uma avaliação abrangente, não somente dos processos industriais, mas também dos processos empresariais, principalmente aqueles relacionados ao desenvolvimento de novos produtos (projetos).

Este modelo deverá ser testado de forma prática para verificação das dificuldades na implantação e utilização do mesmo nas empresas.

## **CAPÍTULO 6 – APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO**

O propósito deste capítulo é apresentar uma aplicação prática do Modelo para Melhoria de Processos e Projetos com base no Gerenciamento dos Custos da Qualidade em um Ambiente de Gestão por Atividades conforme desenvolvido no capítulo 5. O Estudo foi realizado na Multibras S.A. Eletrodomésticos, líder no setor de eletro-eletrônicos no Brasil, que produz e comercializa uma linha completa de eletrodomésticos da linha branca (refrigeradores, *freezer*, lavadoras de roupas e louças, condicionadores de ar, fornos de micro-ondas e fogões), com as marcas Brastemp e Consul.

A Multibras S.A. Eletrodomésticos introduziu o sistema de custeio por atividades em 1997, com o objetivo de obter informações estratégicas e informações operacionais que proporcionassem oportunidades de redução de custos. O resumo do processo de implantação do sistema de custeio por atividades na Multibras foi descrito por Player e Lacerda (2000) indicando os motivos, dificuldades, resultados e lições aprendidas na implantação da metodologia.

Devido à confidencialidade dos dados, alguns valores monetários foram suprimidos da apresentação e somente algumas planilhas, utilizadas na aplicação do modelo, foram demonstradas na sua totalidade sem, no entanto, prejudicar a descrição do trabalho de pesquisa realizado.

## 6.1 Preparação para Implantação do Modelo

### PASSO 1 – Conseguir o apoio da alta-administração

Com base no roteiro descrito para implantação do Modelo de Melhoria de Processos e Projetos com base no Gerenciamento dos Custos da qualidade em um Ambiente de Gestão por Atividades, iniciou-se pela busca do apoio da alta-administração. Com o intuito de sensibilizar os diretores a respeito da necessidade de implantação de um estudo dos custos da qualidade, apresentou-se um gráfico seqüencial com os dados disponíveis dos custos da qualidade ao longo dos últimos anos e, também, um gráfico parametrizado pelas vendas líquidas (figura 67).

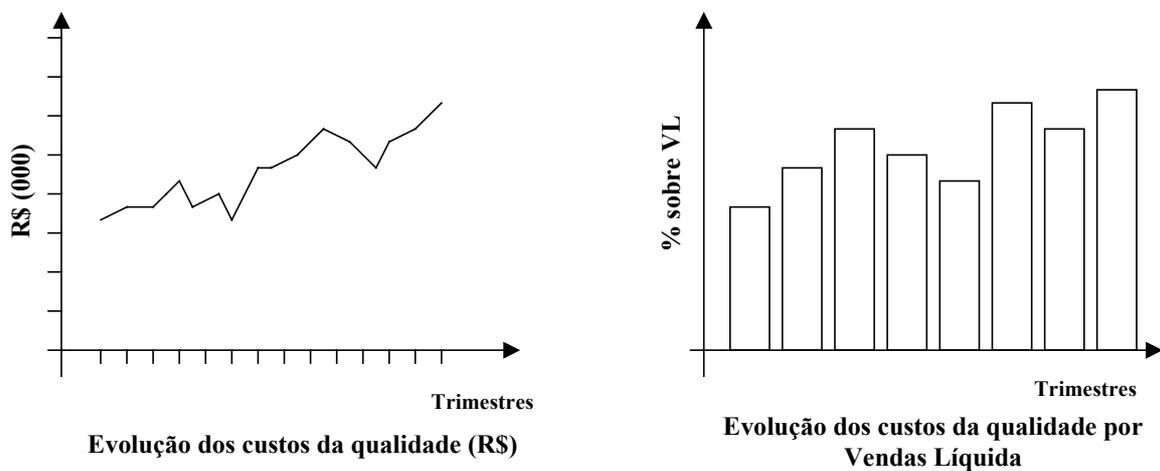


Figura 67 – Evolução dos custos da qualidade em determinado período

Os dados para elaboração dos gráficos foram disponibilizados pela área de controladoria da empresa, porém, omitidos por razões de sigilo

empresarial. Os custos de falhas externas representou cerca de 3,0% das receitas líquidas durante o período estudado.

Na apresentação determinou-se os ganhos potenciais do projeto com a eliminação dos desperdícios e definiu-se a unidade piloto para implantação do modelo.

### **PASSO 2 – Formação do grupo de implantação**

O grupo de implantação foi composto por representantes de diversas áreas da empresa (equipe multidisciplinar), com indicação de profissionais das áreas de:

- Garantia da qualidade (três engenheiros);
- Controladoria (um analista);
- Engenharia do produto / laboratórios (dois engenheiros e 1 técnico);
- Engenharia industrial (três engenheiros);
- Tecnologia de informações (um analista).

Para a seleção dos membros da equipe, considerou-se a experiência e conhecimento dos mesmos em relação às disciplinas envolvidas no trabalho.

### **PASSO 3 – Treinamento da equipe de implantação**

Devido à experiência dos membros da equipe, realizou-se um seminário, com duração de 8 horas, para entendimento do projeto e alinhamento dos conhecimentos sobre custos da qualidade, sistema de Gestão

Baseada em Atividades e o modelo proposto. A figura 68 apresenta a agenda do seminário utilizada nesta atividade.

<b>AGENDA SEMINÁRIO GESTÃO DA QUALIDADE BASEADA EM ATIVIDADES</b>	
<b>Data:</b>	<b>15/08/2001</b>
<b>Local :</b>	<b>Auditório Centro Administrativo</b>
<b>08:00</b>	<b>– Abertura</b>
<b>08:15</b>	<b>– Apresentação do Projeto</b>
<b>08:30</b>	<b>– Conceitos de Custos da Qualidade</b>
<b>10:15</b>	<b>– Intervalo</b>
<b>10:30</b>	<b>– Conceitos de Custos Industriais</b>
<b>12:00</b>	<b>– Almoço</b>
<b>14:00</b>	<b>– Controle do Processo Produtivo</b>
<b>14:30</b>	<b>– Ferramentas da Qualidade Aplicadas à Melhoria do Processo</b>
<b>15:45</b>	<b>– Intervalo</b>
<b>16:00</b>	<b>– Apresentação do Modelo de Melhoria do Processos e Projetos com base no Gerenciamento dos Custos da Qualidade em um Ambiente de Gestão por Atividades</b>
<b>17:45</b>	<b>– Próximos Passos</b>
<b>18:00</b>	<b>– Encerramento</b>

Figura 68 – Agenda do seminário de treinamento da equipe de implantação do projeto piloto

No final do seminário foi apresentado o plano de implantação do projeto piloto (figura 69).

#### **PASSO 4 – Escolha do projeto piloto**

O projeto piloto foi conduzido na unidade da Multibras S.A. Eletrodomésticos localizada em Joinville, Santa Catarina, onde são projetados e fabricados os produtos de refrigeração, que representam 60% do faturamento

da empresa. O custo de falhas externas, desta unidade, representa 38% do total da empresa, e trata-se do mais representativo.

MODELO DE MELHORIA DE PROCESSOS E PROJETOS COM BASE NO GERENCIAMENTO DOS CUSTOS DA QUALIDADE EM UM AMBIENTE DE GESTÃO POR ATIVIDADES					
PLANO DE IMPLANTAÇÃO					
ITEM	O QUE	PORQUE	COMO	QUANDO	QUEM
1	Conseguir Apoio da Alta - Administração.	Sensibilizar os diretores da necessidade da implantação de um estudo dos custos da qualidade.	Apresentar valores das perdas(custos da qualidade).	Conselho da Qualidade (Jul01) .	Gerente da Qualidade Total
2	Formar o Grupo de Implantação	Reunir os especialistas nas disciplinas envolvidas assegurando a efetividade da implantação do projeto.	Selecionar os profissionais das áreas envolvidas.	Após a aprovação do Projeto pelo Conselho da Qualidade(Jul01).	Gerente da Qualidade Total
3	Treinar a Equipe de Implantação.	Alinhar os conhecimentos em relação as disciplinas envolvidas.	Promover de um Seminários de 8 horas.	ago/01	Especialistas da Qualidade e Controladoria
4	Escolher o Projeto Piloto.	Melhor entendimento do projeto e demonstrar resultados mais rápidos.	Analisar dados das unidades e selecionar conforme potencial de ganhos.	ago/01	Equipe de implantação
5	Implantar o modelo proposto.	Comprovar a eficiência do modelo.	Calcular os custos dos produtos e atuar nos processos críticos.	ago/01 à dez/02	
5.1	Fase 1 - Calcular os Custos da Qualidade através do Custeio por Atividades.	Auxiliar na priorização daqueles que possuem um maior custo de falhas e avaliação com um menor custo de prevenção.	Utilizar o sistema de custeio por atividades empregado na empresa.	ago/01 à set/01	Equipe de implantação (Líder = Qualidade)
5.1.1	Etapa 1 - Selecionar as Bases de Custo.	Para determinar o tipo de custo que será empregado e horizonte de tempo.	Utilizar os relatórios empregados na empresa respeitando a periodicidade.	ago/01	Equipe de implantação (Líder = Controladoria)
5.1.2	Etapa 2 – Definir os Recursos.	Identificar os recursos existentes no plano de contas da empresa.	Pesquisar os relatórios contábeis.	ago/01	Equipe de implantação (Líder = Controladoria)
5.1.3	Etapa 3 – Mapear os processos e identificar as atividades relacionadas a qualidade.	Conhecer os processos e identificar as atividades da qualidade desenvolvidas na empresa e aquelas que precisam ser mensuradas.	Descrever as atividades dos processos utilizando a estrutura das atividades da ASQ e a matriz de priorização.	ago e set/01	Equipe de implantação (Líder = Qualidade)
5.1.4	Etapa 4 – Determinar os Direcionadores de Recursos.	Identificar a relação entre recurso e atividade.	Elaborar lista dos possíveis direcionadores de recursos, selecionando de acordo com a decisão do grupo.	set/01	Equipe de implantação (Líder = Qualidade)
5.1.5	Etapa 5 – Calcular o custo por atividades.	Identificar os custos de cada atividade da qualidade.	Utilizar os direcionadores de recursos selecionados, alocando os custos às atividades.	set/01	Equipe de implantação (Líder = Controladoria)
5.1.6	Etapa 6 – Determinar os Direcionadores das Atividades.	Identificar a relação entre as atividades e os objetos de custo.	Agrupar os objetos de custo e calcular o coeficiente de correlação dos direcionadores selecionados com os produtos.	set/01	Equipe de implantação (Líder = Qualidade)
5.1.7	Etapa 7 – Determinar os Custos da Qualidade por Objeto de Custo (Produtos).	Identificar os produtos que devem ter seus processos melhorados.	Utilizar os direcionadores de atividades selecionados alocando os custos aos produtos.	set/01	Equipe de implantação (Líder = Controladoria)
5.2	Fase 2 – Analisar os processos internos com base nos custos da qualidade.	Identificar os processos que devem ser analisados e melhorados.	Aplicar o método de análise crítica e melhoria do controle do processos internos.	set/01 à jul/02	Equipe de implantação (Líder = Qualidade)
5.2.1	Etapa 1 – Determinar os Custos de Falha Externa.	Identificar os principais problemas do desempenho dos produtos no campo.	Analisar as informações dos relatórios de desempenho dos produtos no campo.	set e out/01	Equipe de implantação (Líder = Qualidade)
5.2.2	Etapa 2 – Determinar os custos de Falha Interna.	Identificar os principais problemas do desempenho dos produtos nos processos internos.	Analisar as informações dos relatórios de desempenho dos processos internos.	out/01	Equipe de implantação (Líder = Qualidade)
5.2.3	Etapa 3 – Estabelecer Afinidades entre as Falhas Internas e Externas.	Relacionar as falhas externas com as falhas internas.	Utilizar o diagrama de afinidades para identificar a relação entre as falhas externas e internas.	out/01	Equipe de implantação (Líder = Qualidade)
5.2.4	Etapa 4 – Correlacionar as Falhas com os processos internos.	Identificar os processos críticos que provocam as falhas.	Utilizar a matriz de correlação entre as falhas e os processos.	out/01	Equipe de implantação (Líder = Qualidade)
5.2.5	Etapa 5 – Analisar e Melhorar os Proc. e projetos sob o ponto de dos Custos da Qualidade.	Melhorar os processos causadores das falhas para reduzir o custo total da qualidade.	Atuar nos processos do sistema de prevenção e avaliação.	out/01 a jul/02	Equipe de implantação (Líder = Qualidade)
6	Acompanhar e Apresentar os resultados alcançados	Validar o modelo proposto.	Analisar os resultados durante a implantação do modelo proposto	ago/01 a dez/02	Equipe de implantação (Líder = Qualidade)

Figura 69 – Plano de implantação do modelo proposto

## **6.2 Cálculo dos Custos da Qualidade através do Sistema de Custeio por Atividades**

### **6.2.1 Seleção das Bases de Custo**

As bases de custo selecionadas para esta aplicação foram: o custo planejado e o realizado. Os dados foram coletados na área de contabilidade e no sistema de informações gerenciais da empresa.

O horizonte de tempo determinado segue o modelo já utilizado pela empresa de acompanhamento mensal e trimestral e, para o levantamento dos dados iniciais, pesquisou-se informações dos últimos dois anos.

Quanto à classificação das atividades em relação ao ciclo de vida, os projetos de novos produtos possuem, conforme procedimento da empresa, em média 18 meses de duração. Esse tempo deve ser considerado nos estudos de custeio, porém, para esta pesquisa, devido ao tempo e por se tratar de um programa piloto, a equipe decidiu não considerar esse item nos estudos, deixando-o para a implantação final.

### **6.2.2 Definição dos Recursos**

Na empresa utiliza-se uma estrutura de contas, dividida em centros de custo e classificada por categorias semelhantes, o que facilita o trabalho. Devido à implantação do sistema de custeio por atividades já ter sido

executado, as alocações e rateios previamente realizados foram analisados e considerados adequados ao estudo dos custos da qualidade. A figura 70 apresenta as contas existentes na empresa.

CLASSE	CUSTO / DESCRIÇÃO
300001	SALARIOS MENSALISTAS
300030	ENC. SOCIAIS MOM
*	<b>MENSALISTA</b>
**	<b>SALARIOS</b>
300062	ASSIST MEDICA EXTERN
300064	ASSIST ODONTOLOGICA
300068	TRANSPORTE
300070	PREVIDENCIA PRIVADA
300071	DESP RESTAURANTE PRO
300073	BENEFICIOS OUTROS
300076	TICKET REFEIÇÃO
300403	ABONO
*	<b>BENEFICIO</b>
300003	ESTAGIARIOS
300066	BOLSA DE ESTUDO
300354	CURSOS TREINAMENTOS
300409	TREINAMENTO PROC CCQ
300416	CURSOS DE IDIOMAS
*	<b>TREINAMENT</b>
300329	SERVIÇOS TERCEIROS
300334	ASSESSORIA E CONSULT
*	<b>SERVICOS</b>
300352	VIAGENS E REPRESENT.
300353	CONDUÇÃO E REFEIÇÃO
300355	CARTÃO CRED. EMPRES.
300365	PASSAGENS AERÉAS
*	<b>VIAGENS</b>
300307	MATERIAL EXPEDIENTE
300325	MANUT INFORMATICA
300392	TELEFONE
300396	REUNIÃO E CONVENÇÃO
*	<b>OUTROS</b>
**	TOTAL
300375	DEPRECIACÃO
*	DEPRECIAC

Figura 70 – Classificação das contas para alocação das despesas (Razão Geral) de um determinado departamento

Fonte: Multibras S.A. Eletrodomésticos

Os recursos estão distribuídos em centros de custo dentro de uma estrutura departamental. Para facilitar o trabalho de identificação dos recursos, desenhou-se a estrutura organizacional da empresa, (figura 71) e, assim, localizou-se os centros de custo (cc) e suas respectivas contas.

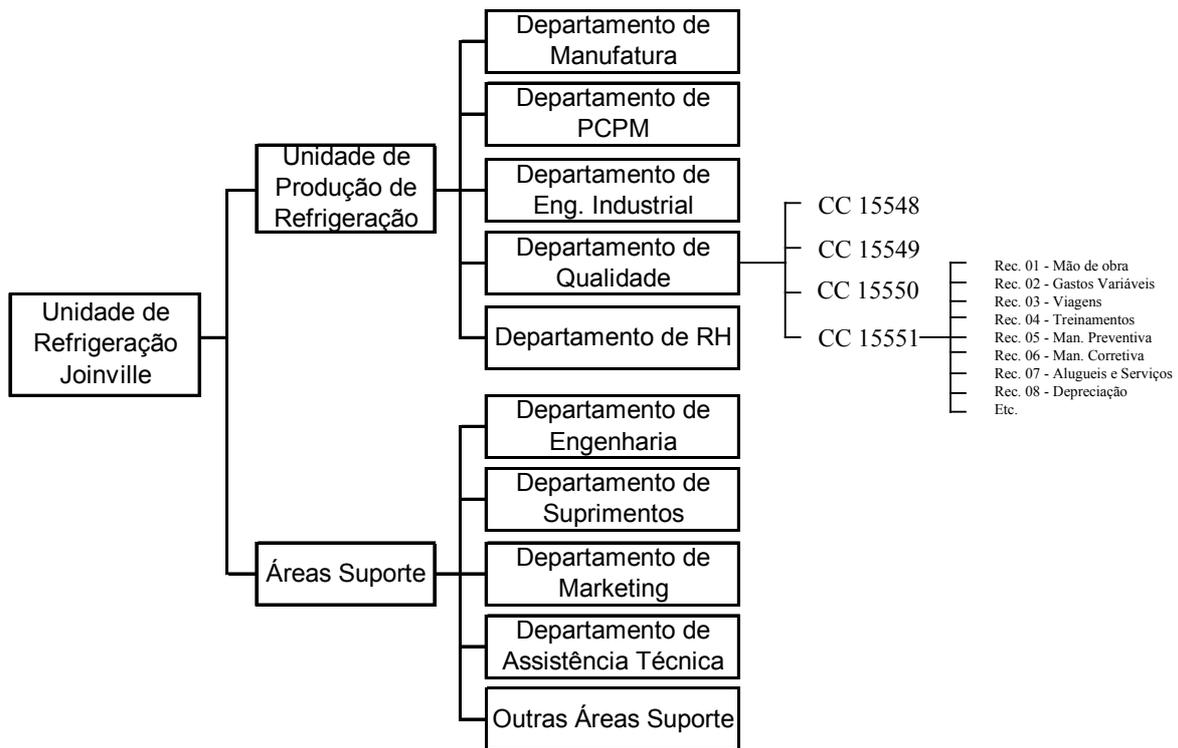


Figura 71 – Localização dos recursos nos centros de custos (cc) e estrutura departamental

### 6.2.3 Mapeamento dos Processos e Atividades da Qualidade

A primeira atividade desta etapa é identificar as atividades da qualidade que devem estar presentes nos processos e, para isso, utilizou-se a planilha de classificação dos custos da qualidade (figura 72), para a verificação das atividades que são realizadas, mensuradas e sua necessidade.

Os critérios e pesos consensados e utilizados para avaliação e priorização foram:

- a) facilidade de obtenção (Difícil=1, Médio=3 e Fácil ou Existente=5);

CUSTOS DA QUALIDADE			Controles do CQ		Critério de Avaliação			Total
			Sim	Não	Facilidade	Potencial	Criticidade	
1.2.2- Custos de Falhas Externas	1.2.2.1- Investigação de reclamações / Consumidores ou Serviços do Usuários	x		3	5	5	75	
	1.2.2.2- Produtos devolvidos	x		5	5	5	125	
	1.2.2.3- Serviços dentro da garantia do produto	x		5	5	5	125	
	1.2.2.4- Custos de recall	x		5	5	5	125	
	1.2.2.5- Reclamações em garantia	x		5	5	5	125	
	1.2.2.6- Custos de sinistros	x		5	5	5	125	
	1.2.2.7- Penalidades		x	3	5	5	75	
	1.2.2.8- Custos de concessões	x		5	5	5	125	
	1.2.2.9- Perdas de vendas		x	1	3	3	9	
	1.2.2.10- Outros custos de falhas externas		x	na	na	na		

Figura 72 – Matriz de identificação e priorização dos custos da qualidade (Custos de Falhas Externas)

- b) potencial de ganho para auxílio na redução dos custos da qualidade (Pouco=1, Médio=3 e Alto Potencial=5);
- c) grau de criticidade para o negócio (Não agrega valor mensurar=1, Algum valor agregado=3 e Alto valor agregado=5).

Outras matrizes são mostradas nos apêndices A, B e C.

Os resultados das análises preliminares estão demonstrados no apêndice D. Descreveu-se as atividades dos custos da qualidade selecionadas e considerou-se uma pontuação igual ou superior a setenta e cinco (75). O critério foi definido em consenso com a equipe de implantação, e foram consideradas as atividades já conhecidas na empresa.

Em seguida, através da utilização de um diagrama de afinidades (apêndice E) estabeleceu-se o grupo de atividades da qualidade para este sistema (figura 73). Nesta etapa considerou-se a descrição das atividades já

existentes (destacadas na figura) e utilizadas no sistema de custeio da empresa, e definiu-se novas atividades.

ATIVIDADES DO CUSTO DA QUALIDADE
Atividade 1 - Realizar Pesquisas de Mercado
Atividade 2 - Planejar Qualidade Produtos / Processos
Atividade 3 - Gerenciar Qualidade de Fornecedores Compras Jlle
Atividade 4 - Certificar Projetos de Produtos
Atividade 5 - Treinamentos para a Qualidade
Atividade 6 - Controlar Equipamentos de Medição / Testes
Atividade 7 - Gerenciar Qualidade de Fornecedores
Atividade 8 - Analisar materiais e componentes
Atividade 9 - Analisar Desempenho de produtos e processos
Atividade 10 - Inspeccionar produtos
Atividade 11 - Otimizar produtos e processos de refrigeração
Atividade 12 - Refugar materiais
Atividade 13 - Reprocessar materiais e produtos
Atividade 14 - Reoperar e Sucatear Produtos
Atividade 15 - Administrar Assistência ao Cliente
Atividade 16 - Atender Reclamação do Cliente (Garantia)
Atividade 17 - Trocar Produtos

Figura 73 – Relação das atividades dos custos da qualidade

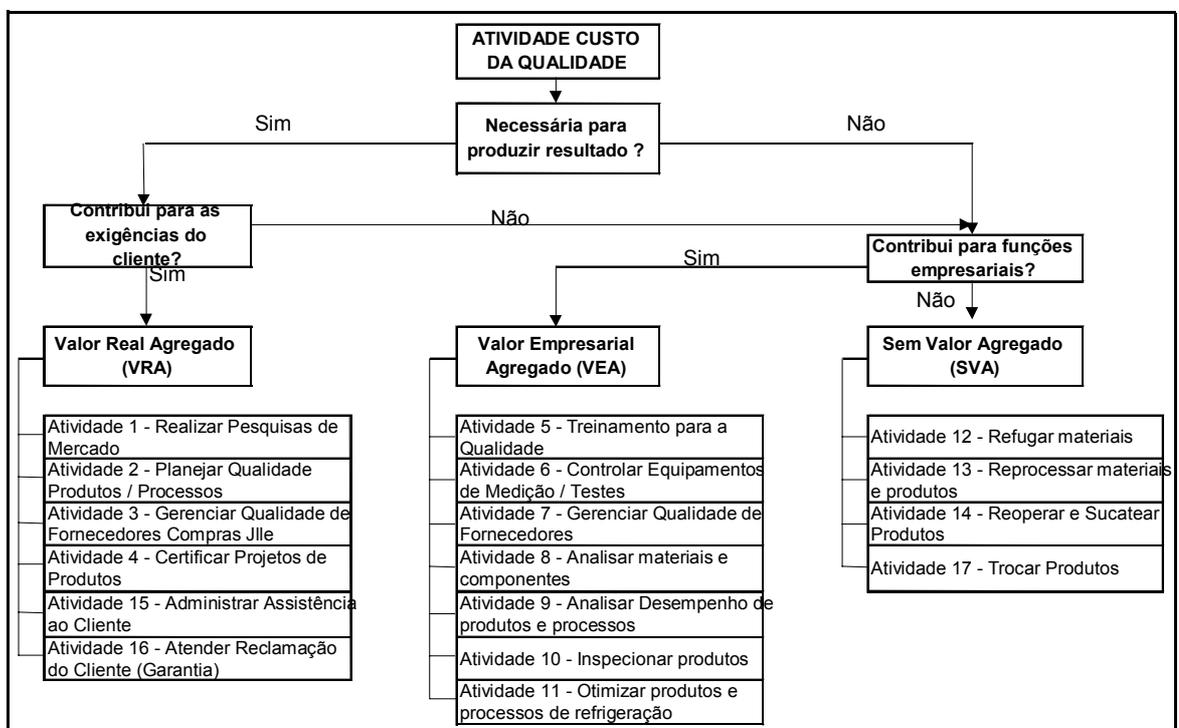


Figura 74 – Avaliação das atividades dos custos da qualidade

A avaliação das atividades sob a ótica da análise de valor é mostrada na figura 74, conforme consenso da equipe de implantação.

Identificadas as atividades necessárias, partiu-se para o mapeamento dos processos. A determinação das etapas do processo baseou-se na espiral da qualidade desenhada por Juran e Gryna (1988). A figura 75 apresenta, na forma de fluxograma, todas as atividades do processo de desenvolvimento de um novo produto.

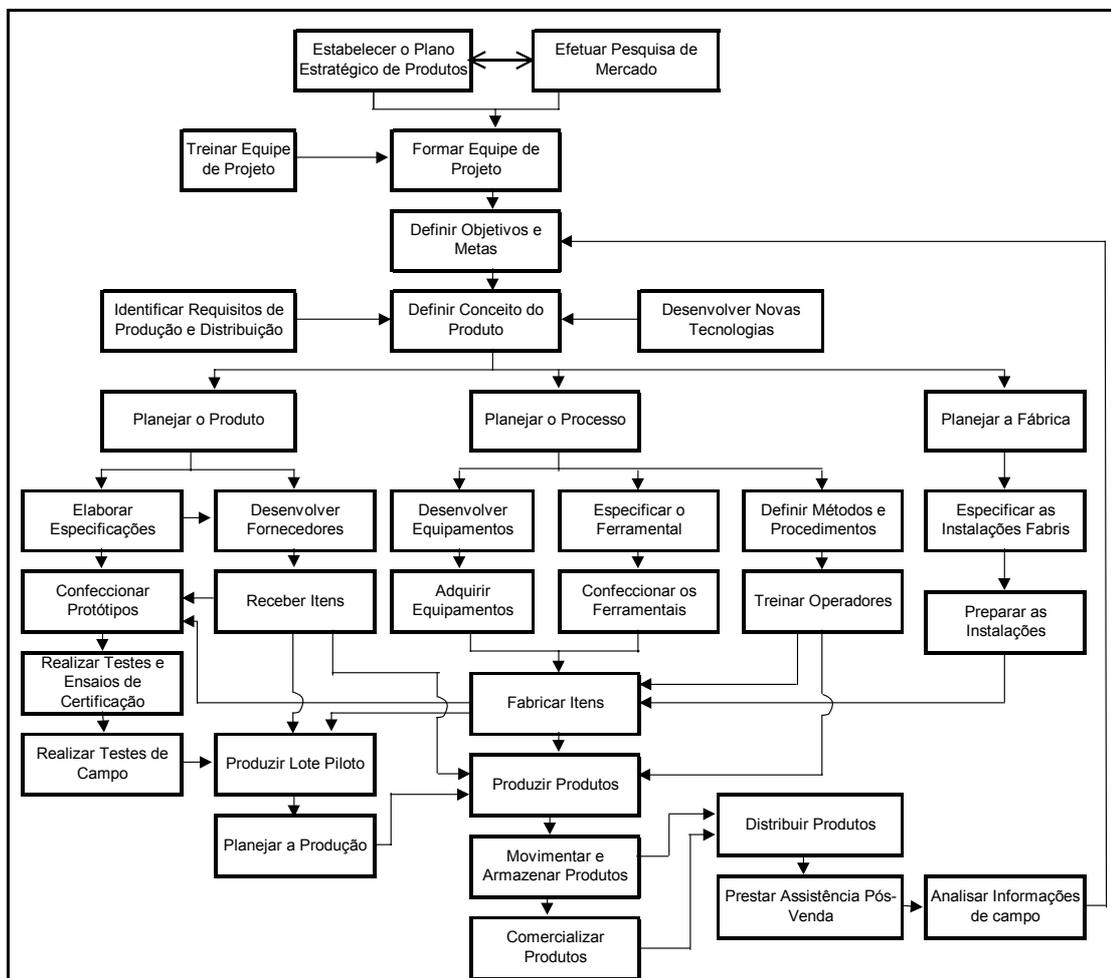


Figura 75 – Fluxograma do processo de desenvolvimento de produtos

Todas as atividades, descritas na figura 75, foram desdobradas e suas principais tarefas identificadas, incluiu-se os dados de entrada, as tarefas (atividades), e dados resultantes (figura 76).

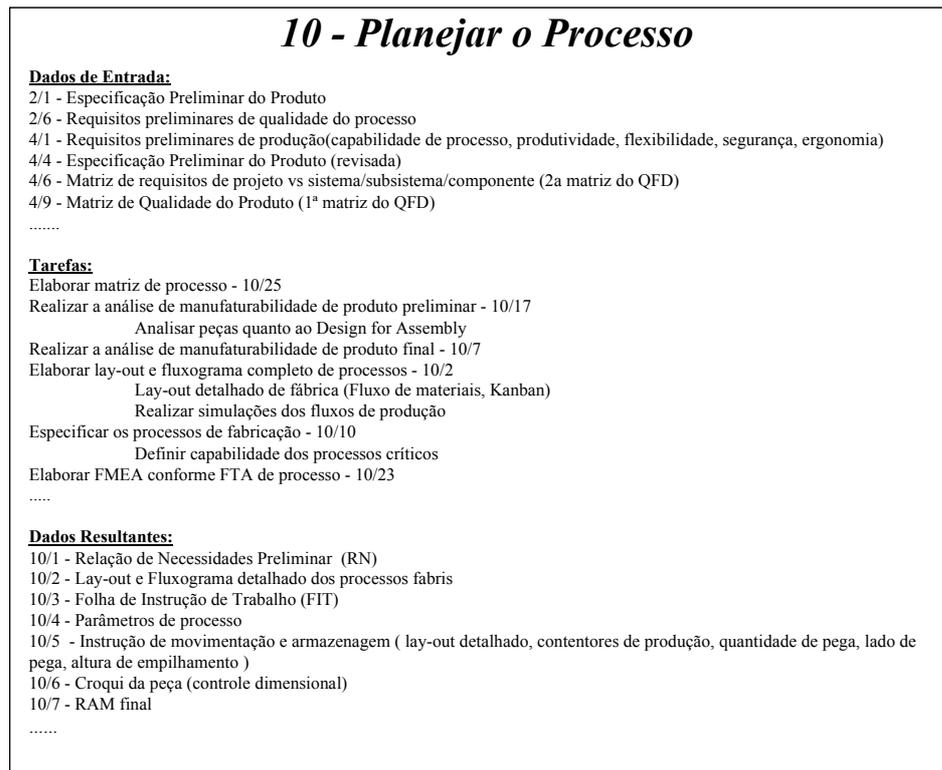


Figura 76 – Exemplo do desdobramento das atividades de desenvolvimento de produto

#### **6.2.4 Determinação dos Direcionadores de Recursos**

Para a determinação dos direcionadores de recursos partiu-se da análise detalhada de cada conta nos centros de custo que interferem nas atividades dos custos da qualidade. A tarefa constituiu-se de entrevistas com os especialistas de cada centro de custo, quando verificou-se o melhor

direcionador para cada conta em relação às atividades selecionadas. Utilizou-se a experiência do profissional e observações dos resultados apresentados.

O resultado da atividade de definição dos direcionadores de recursos está representado na figura 77, para a atividade de **Gerenciar Qualidade de Fornecedores**.

Observa-se que, contas com a mesma denominação, possuem direcionadores diferentes, dependendo do centro de custo a que elas pertencem. Na figura 77, aparecem atividades, denominadas de secundárias, agindo como recursos. Estas atividades, FN.101, RH.101, EI.002, EI.003, EI.004 e GG.001, existem para apoiar as atividades consideradas primárias, que nesta pesquisa são as atividades dos custos da qualidade.

#### **6.2.5 Cálculo do Custo por Atividades**

As atividades dos custos da qualidade foram agrupadas em relação às categorias dos custos da qualidade (prevenção, avaliação, falhas internas e falhas externas), conforme figura 78.

Com identificação dos recursos, atividades e definição dos direcionadores dos recursos, coletou-se, na área de controladoria, os dados relativos aos gastos, em determinado período, com o objetivo de mensurar o custo das atividades. O trabalho de mensuração das atividades foi realizado para aquelas atividades que não fazem parte do sistema de contabilidade da empresa.

<b>Centro de Custo</b>	<b>Conta / Recurso</b>	<b>Direcionador de Recursos</b>
cc. 15548	Mão de Obra	Igualmente
	Outros gastos variáveis	Igualmente
	Viagens e Treinamento	Igualmente
	Manutenção preventiva	Igualmente
	Manutenção corretiva	Igualmente
	Alugueis e Serviços	Igualmente
	Outros	Igualmente
	Depreciação e Amortização	Igualmente
	Outros benefícios	Igualmente
cc. 15550	Mão de Obra	Percentual de Dedicação / Esforço
	Outros gastos variáveis	Percentual de Dedicação / Esforço
	Viagens e Treinamento	Percentual de Dedicação / Esforço
	Manutenção corretiva	Percentual de Dedicação / Esforço
	Outros	Percentual de Dedicação / Esforço
	Depreciação e Amortização	Igualmente
	Outros benefícios	Percentual de Dedicação / Esforço
cc. 15551	Mão de Obra	Percentual de Dedicação / Esforço
	Outros gastos variáveis	Percentual de Dedicação / Esforço
	Viagens e Treinamento	Percentual de Dedicação / Esforço
	Manutenção preventiva	Percentual de Dedicação / Esforço
	Manutenção corretiva	Percentual de Dedicação / Esforço
	Alugueis e Serviços	Percentual de Dedicação / Esforço
	Outros	Percentual de Dedicação / Esforço
cc. 15555	Energia elétrica	Consumo de Energia Elétrica
	Taxa de água e esgoto	Percentual de Dedicação / Esforço
cc. 15557	Energia elétrica	Consumo de Energia Elétrica
FN.101	Administrar Seguros Jlle	Igualmente
RH.101	Servir RH Jlle	FTE's por atividade
EI.002	Implementar novos equip.	Percentual de Dedicação / Esforço
EI.003	Operar/ manter equip. não prod.	Percentual de Dedicação / Esforço
EI.004	Manter conservar áreas comuns	Percentual de Dedicação / Esforço
GG.001	Gerenciar unidade Jlle	Igualmente
cc.15557	Taxa de água e esgoto	Percentual de Dedicação / Esforço
cc. 15548	Alimentação e Transporte	Igualmente

Figura 77 – Direcionadores de recursos para a atividade de **Gerenciar Qualidade de Fornecedores**

Fonte: Multibras S.A. Eletrodomésticos

Com os valores disponíveis e aplicação dos direcionadores definidos, calculou-se o custo de cada atividades em um determinado período de tempo (figura 79).

ATIVIDADES DO CUSTO DA QUALIDADE	
Atividade 1 - Realizar Pesquisas de Mercado	<b>Atividades de Prevenção</b>
Atividade 2 - Planejar Qualidade Produtos / Processos	
Atividade 3 - Gerenciar Qualidade de Fornecedores Compras Jlle	
Atividade 4 - Certificar Projetos de Produtos	
Atividade 5 - Treinamentos para a Qualidade	
Atividade 6 - Controlar Equipamentos de Medição / Testes	<b>Atividades de Avaliação</b>
Atividade 7 - Gerenciar Qualidade de Fornecedores	
Atividade 8 - Analisar materiais e componentes	
Atividade 9 - Analisar Desempenho de produtos e processos	
Atividade 10 - Inspeccionar produtos	
Atividade 11 - Otimizar produtos e processos de refrigeração	<b>Atividades de Falhas Internas</b>
Atividade 12 - Refugar materiais	
Atividade 13 - Reprocessar materiais e produtos	
Atividade 14 - Reoperar e Sucatear Produtos	<b>Atividades de Falhas Externas</b>
Atividade 15 - Administrar Assistência ao Cliente	
Atividade 16 - Atender Reclamação do Cliente (Garantia)	
Atividade 17 - Trocar Produtos	

Figura 78 – Agrupamento das atividades dos custos da qualidade

CENTRO DE CUSTO	RECURSOS	DIRECIONADORES DE RECURSOS		ATIVIDADES
cc. 15550	Mão de Obra R\$25.367,00	→	Percentual de Dedicção / Esforço	Controlar equipamentos de medição / testes R\$32.604,60
	Outros gastos variáveis R\$4.564,00	→	Percentual de Dedicção / Esforço	
	Viagens e Treinamento R\$35.283,00	→	Percentual de Dedicção / Esforço	
	Manutenção preventiva R\$18.830,00	→	Percentual de Dedicção / Esforço	Analisar materiais e componentes R\$57.058,05
	Manutenção corretiva R\$37.736,00	→	Percentual de Dedicção / Esforço	
	Alugueis e Serviços R\$5.600,00	→	Percentual de Dedicção / Esforço	Analisar desempenho produtos / processos R\$73.360,35
	Outros R\$345,00	→	Percentual de Dedicção / Esforço	
	Depreciação e Amortização R\$3.568,00	→	Igualmente	
	Outros benefícios R\$31.730,00	→	Percentual de Dedicção / Esforço	

Figura 79 – Cálculo do custo das atividades dos custos da qualidade do cc. 1550

Para cada centro de custo foi calculado o custo das atividades da qualidade. A figura 80 apresenta o resultado final das atividades mensuradas.

ATIVIDADES DO CUSTO DA QUALIDADE		Participação
Prevenção	Atividade 1 - Realizar Pesquisas de Mercado	0,46%
	Atividade 2 - Planejar Qualidade Produtos / Processos	2,30%
	Atividade 3 - Gerenciar Qualidade de Fornecedores Compras Jlle	0,77%
	Atividade 4 - Certificar Projetos de Produtos	5,29%
	Atividade 5 - Treinamentos para a Qualidade	8,19%
Avaliação	Atividade 6 - Controlar Equipamentos de Medição / Testes	2,24%
	Atividade 7 - Gerenciar Qualidade de Fornecedores	1,10%
	Atividade 8 - Analisar materiais e componentes	3,09%
	Atividade 9 - Analisar Desempenho de produtos e processos	2,24%
	Atividade 10 - Inspeccionar produtos	10,54%
Falha Interna	Atividade 11 - Otimizar produtos e processos de refrigeração	10,17%
	Atividade 12 - Refugar materiais	4,12%
	Atividade 13 - Reprocessar materiais e produtos	3,75%
Falha Externa	Atividade 14 - Reoperar e Sucatear Produtos	3,25%
	Atividade 15 - Administrar Assistência ao Cliente	8,23%
	Atividade 16 - Atender Reclamação do Cliente (Garantia)	31,68%
	Atividade 17 - Trocar Produtos	2,59%
<b>TOTAL CUSTO DA QUALIDADE</b>		<b>100,00%</b>

Figura 80 – Participação do custo das atividades no total dos custos da qualidade

A equipe descobriu que os custos de falhas representam 2,8% da receita líquida do negócio estudado nesta pesquisa, sendo este o potencial de redução dos custos da qualidade durante a aplicação deste modelo.

### 6.2.6 Determinação dos Direcionadores das Atividades

Na primeira atividade desta etapa determinou-se o grupo de objetos de custo (produtos). A Multibras S.A. Eletrodomésticos, projeta e produz, na unidade selecionada como piloto, refrigeradores e *freezers*, sendo que estes são divididos em quatro plataformas (Produtos AA, Produtos BB, Produtos CC e Produtos DD), conforme demonstrado na figura 81.

Com os objetos de custo (produtos) agrupados em plataformas definiram-se os direcionadores das atividades. O grupo realizou um brainstorming e entrevistas para definir quais os parâmetros que melhor definem os gastos com as atividades de prevenção, avaliação e falhas (apêndice F).

Plataforma Produtos AA
Plataforma Produtos BB
Plataforma Produtos CC
Plataforma Produtos DD

Figura 81 – Agrupamento de objetos de custo

Estes direcionadores foram avaliados pela facilidade ou dificuldade de coletar e processar os dados e o grau de correlação com o consumo dos custos das atividades.

<b>Tabela para Rateio</b>					
<b>Atividade 3 - Gerenciar Qualidade de Fornecedores Compras JLe</b>					
ITENS	PESO	PLATAFORMAS			
		Produtos AA	Produtos BB	Produtos CC	Produtos DD
Volume de Produção	1	5	3	1	1
Grau de Complexidade de Desenvolvimento	5	10	20	10	5
Quantidade de Fornecedores	3	6	12	6	6
Quantidade de Itens Certificados	5	10	20	10	5
<b>TOTAL</b>	<b>130</b>	<b>31</b>	<b>55</b>	<b>27</b>	<b>17</b>
%	100%	23,8%	42,3%	20,8%	13,1%

Figura 82 – Mapa de rateio da atividade Gerenciamento da Qualidade Fornecedores Compras JLE

Devido à complexidade na definição dos direcionadores de custos, adotou-se critérios específicos para este trabalho. A figura 82 apresenta o trabalho realizado para definição do critério estabelecido para a atividade Gerenciamento da Qualidade Fornecedores Compras JLE.

A figura 83 mostra os direcionadores selecionados, conforme os critérios definidos pelo grupo de implantação do modelo.

Atividades	Direcionador
1 - Realizar Pesquisas de Mercado	% pesquisas por plataforma
2 - Planejar Qualidade Produtos / Processos	Tabela de esforço
3 - Gerenciar Qualidade de Fornecedores Compras Jle	Tabela de esforço
4 - Certificar Projetos de Produtos	Tabela de esforço
5 - Treinamentos para a Qualidade	Número de colaboradores
6 - Controlar Equipamentos de Medição / Testes	Volume de produção
7 - Gerenciar Qualidade de Fornecedores	Volume de produção
8 - Analisar materiais e componentes	Volume de produção
9 - Analisar Desempenho de produtos e processos	Quantid. Produtos Auditados
10 - Inspeccionar produtos	Volume de produção
11 - Otimizar produtos e processos de refrigeração	Percentual de dedicação / esforço
12 - Refugar materiais	Percentual participação
13 - Reprocessar materiais e produtos	% rejeições nas linhas
14 - Reoperar e Sucatear Produtos	Quantid. Produtos Devolvidos
15 - Administrar Assistência ao Cliente	% Atendimento ao campo
16 - Atender Reclamação do Cliente (Garantia)	% Atendimento ao campo
17 - Trocar Produtos	% trocas

Figura 83 – Direcionadores de Atividades

### **6.2.7 Determinação dos Custos da Qualidade por Objeto de Custo (Produtos)**

A determinação dos custos da qualidade dos produtos, agrupados por plataformas, conforme definido anteriormente, foi realizada com a aplicação dos direcionadores de atividades. A figura 84 mostra o percentual dos custos da qualidade da refrigeração.

Atividades	Direcionador	Objeto de Custo	%
1 - Realizar Pesquisas de Mercado		Produtos AA	57,2%
2 - Planejar Qualidade Produtos / Processos		Custos de Prevenção	
3 - Gerenciar Qualidade de Fornecedores Compras Jlle		Custos de Avaliação	
4 - Certificar Projetos de Produtos		Custos de Falhas Internas	
5 - Treinamentos para a Qualidade		Custos de Falhas Externas	27,8%
6 - Controlar Equipamentos de Medição / Testes		Produtos BB	
7 - Gerenciar Qualidade de Fornecedores		Custos de Prevenção	
8 - Analisar materiais e componentes		Custos de Avaliação	
9 - Analisar Desempenho de produtos e processos		Custos de Falhas Internas	8,8%
10 - Inspeccionar produtos		Custos de Falhas Externas	
11 - Otimizar produtos e processos de refrigeração		Produtos CC	
12 - Refugar materiais		Custos de Prevenção	
13 - Reprocessar materiais e produtos		Custos de Avaliação	6,2%
14 - Reoperar e Sucatear Produtos		Custos de Falhas Internas	
15 - Administrar Assistência ao Cliente		Custos de Falhas Externas	
16 - Atender Reclamação do Cliente (Garantia)		Produtos DD	
17 - Trocar Produtos		Custos de Prevenção	
	Custos de Avaliação		
	Custos de Falhas Internas		
	Custos de Falhas Externas		

Figura 84 – Custeio dos produtos

Com os valores determinados, priorizou-se a plataforma que apresentou um maior desbalanceamento nas categorias dos custos da qualidade, conforme mostrado na figura 85. Percebe-se que os produtos das plataformas CC e DD localizam-se na zona de indiferença, e os produtos das plataformas AA e BB apresentam-se na zona de aperfeiçoamento, sendo que esses produtos deveriam ser selecionados para o trabalho de análise e melhoria dos processos internos.

Plataformas	Custos da Qualidade		
	Prevenção	Avaliação	Falhas
Produtos AA	7,80%	23,1%	69,10%
Produtos BB	18,70%	12,50%	68,80%
Produtos CC	21,50%	28,60%	49,90%
Produtos DD	19,80%	39,40%	40,80%

Figura 85 – Categorias dos custos da qualidade

O grupo decidiu selecionar os produtos da plataforma AA, por considerar a facilidade de obtenção dos dados e a análise dos processos. Com os produtos priorizados (produtos AA) para esta pesquisa, partiu-se para a identificação dos principais problemas relacionados aos custos da qualidade.

### **6.3 Análise dos Processos Internos com base nos Custos da Qualidade**

Nesta etapa determinou-se os processos que necessitam melhorias, através da análise das informações dos principais problemas associados aos custos de falhas externas (problemas no campo) e custos de falhas internas (desempenho interno dos produtos).

#### **6.3.1 Determinação dos Custos de Falhas Externas**

A identificação dos problemas, relacionada aos custos de falhas externas (atividades de reoperar e sucatear produtos, atender reclamação do cliente e troca de produtos), foi realizada através da coleta de dados dos relatórios da área da qualidade. Esses relatórios apresentaram os 10 maiores problemas de campo, durante o período de um ano. A figura 86 apresenta um exemplo com a relação dos principais problemas.

Na análise da figura 86, considerando o valor do custo do atendimento no campo, com o intuito de concentrar esforços e priorizar

problemas, a equipe selecionou os seguintes problemas a serem estudados: Não Refrigera / Não Gela, Abaulado / Empenado e Ferrugem / Corrosão.

Esses problemas representam 31,11% do total de falhas relacionadas aos produtos da plataforma AA.

<b>Plataforma : Produto AA</b>			
<b>pos.</b>	<b>Defeito</b>	<b>Valor</b>	<b>%</b>
<b>1</b>	<b>NAO REFRIGERA/NAO GELA</b>	<b>360.464,41</b>	<b>17,43%</b>
<b>2</b>	<b>ABAUADO/EMPENADO</b>	<b>165.700,64</b>	<b>8,01%</b>
<b>3</b>	<b>FERRUGEM/CORROSAO</b>	<b>117.045,18</b>	<b>5,66%</b>
<b>4</b>	<b>QUEBRADO/TRINCADO</b>	<b>149.570,39</b>	<b>7,23%</b>
<b>5</b>	<b>BARULHO/TREPIDANDO</b>	<b>109.114,17</b>	<b>5,28%</b>
<b>6</b>	<b>USO</b>	<b>141.955,36</b>	<b>6,87%</b>
<b>7</b>	<b>AMASSADO</b>	<b>89.879,92</b>	<b>4,35%</b>
<b>8</b>	<b>N ACENDE/N LIGA/N PARTE</b>	<b>87.583,32</b>	<b>4,24%</b>
<b>9</b>	<b>MAL FIXADO/SOLTO/MAL CONTATO</b>	<b>90.735,68</b>	<b>4,39%</b>
<b>10</b>	<b>FALHA NA ISOLACAO/NAO VEDA</b>	<b>64.345,39</b>	<b>3,11%</b>
<b>11</b>	<b>OUTROS</b>	<b>691.174,73</b>	<b>33,43%</b>
<b>Total</b>		<b>2.067.569,19</b>	<b>100%</b>

Figura 86 – Exemplo de tabela de falhas externas

### **6.3.2 Determinação dos Custos de Falhas Internas**

Para determinação dos principais custos de falhas internas, relacionados à plataforma de produtos AA, analisou-se os relatórios referentes às atividades de refugos e reprocessos internos. A figura 87 apresenta os principais problemas relacionados aos custos de falha interna, classificados em ordem decrescente por custo da falha.

<b>Falha Interna</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor</b>
Produto Carga Defeituosa	585	30.098,25
Compressor Defeituoso	493	24.773,25
Gabinete Amassado	132	20.776,80
Unidade Integrada Vazamento Ponto 13A	263	15.874,68
Gabinete Com Cratera	157	15.767,51
Gabinete Insuficiencia de Tinta	157	15.767,51
Gabinete Tinta Fervida	146	14.651,10
Gabinete Tinta Rachada/Lascada	145	14.550,75
Gaxeta Vedação Deficiente	1123	11.611,82
Gaxeta Defeituosa	735	11.223,45
Gabinete Tinta Suja	218	10.978,48
Caixa Interna Amassada	127	10.228,58
Cabeceira Superior Danificada	159	9.640,17
Porta Amassada	130	9.011,60
Porta Pintura Defeituosa	159	8.007,24
Porta Com Cratera	143	7.195,76
Gabinete Riscado	215	6.587,60
Porta Baixa	635	6.565,90
Gaxeta Rasgada	384	5.998,08
Porta Riscada	194	5.944,16
Porta Desalinhada	524	5.418,16
Gaxeta Mal Fixada/Solta	453	4.684,02
Interruptor Luz Defeituoso	346	4.335,38
Rede Eletrica Desconectada	388	4.011,92
Travessa Superior Riscada	150	4.009,50
Conector Mal Fixado	375	3.877,50
Porta Não Fecha	224	3.687,04
Porta Vedação Deficiente	263	2.719,42
Rele Incorreto	259	2.678,06
Valvula Quebra Vacuo Vazamento de PU	222	2.295,48
Porta Tinta suja	205	2.119,70
Gabinete Vazamento PU Fundo	126	1.302,84
Gabinete Vazamento PU	112	1.158,08
Porta Vazamento de PU	112	1.158,08
<b>Total</b>	<b>10059</b>	<b>298.707,87</b>

Figura 87 – Exemplo do custo das falhas internas

### 6.3.3 Estabelecimento de Afinidades entre as Falhas Internas e Externas

Com a seleção dos principais problemas relacionados aos custos de falha externa a serem analisados, e os problemas internos na organização, (custos de falhas internas) estabeleceu-se a relação existente entre essas falhas. Um diagrama de afinidades foi elaborado para auxiliar nessa etapa (figura 88).





Com as atividades priorizadas, partiu-se para a análise dos procedimentos e práticas estabelecidas.

### **6.3.5 Análise e Melhoria dos Processos e Projetos sob o Ponto de Vista dos Custos da Qualidade**

A análise dos processos e projetos foi focada nas atividades dos custos da qualidade identificadas nos processos priorizados na etapa anterior.

#### **6.3.5.1 Atividades de prevenção**

As atividades de prevenção estão relacionadas com o processo de definição, análise e tratamento dos processos críticos. Os processos críticos devem ser identificados durante a fase de desenvolvimento do produto (projetos) através da identificação das características críticas dos componentes que serão elaborados naqueles processos. Para esse trabalho desenvolveu-se um procedimento (anexo B – Exemplo do procedimento para identificação de processos críticos – primeira página) que, quando utilizado durante a fase de projeto de produto, permite a identificação dos componentes críticos e suas características. Esse procedimento estabelece as atividades que devem ser executadas, conforme demonstrado na figura 90.



### 6.3.5.2 Atividades de Avaliação

Os processos internos, relacionados às falhas externas e internas, foram avaliados. O grupo selecionou, como piloto, os processos relacionados às falhas externas (não refrigera / não gela – 56%) com falhas internas (Carga de gás insuficiente / compressor defeituoso – 48,7%), conforme figura 88.

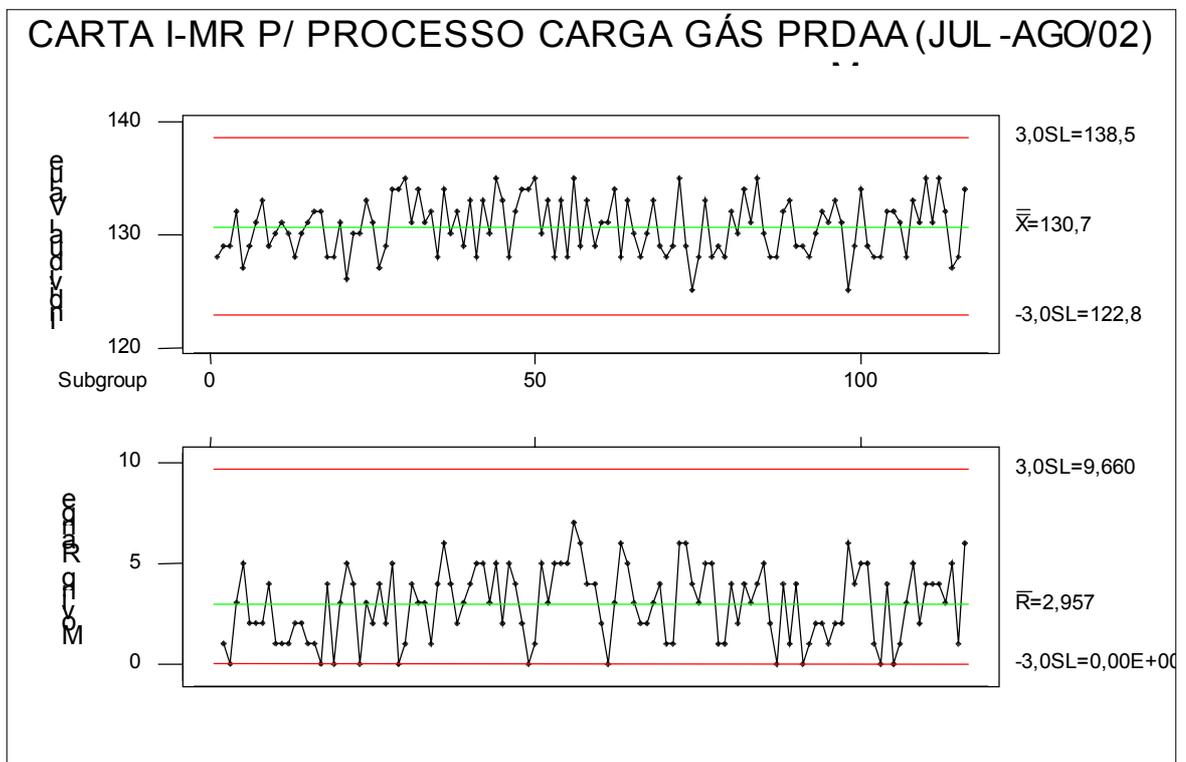


Figura 91 – Exemplo da carta de controle do processo de carga de gás

O Processo de carga de gás refrigerante foi analisado, e foram identificados problemas, principalmente no nível de pressão na rede de fornecimento do gás. Para solucionar esse problema, foi instalada uma válvula

de retenção regulada para a pressão especificada. O sistema de avaliação foi alterado com a inclusão de cartas de controle nesse processo (figura 91).

A falha “compressor defeituoso” foi informada ao fornecedor para avaliar o processo de fabricação do mesmo. O resultado confirmou problemas na montagem de um compressor específico para o produto AA.

As atividades de avaliação, principalmente nas auditorias de processos, foram revisadas e as características críticas dos processos identificados foram incluídas nas listas de verificação (anexo E). No anexo E as características críticas dos processos estão destacadas das demais.

#### **6.3.5.3 Atividades relacionadas às falhas internas e externas**

A atividade de tratamento de falhas internas e externas passou a considerar os custos da qualidade como dados de entrada para o desenvolvimento de produtos e melhoria dos processos internos.

### **6.4 Considerações**

Após a aplicação do método, pôde-se constatar uma redução nos custos da qualidade, principalmente nos custos de falhas internas e externas, em função da melhoria dos processos internos e da revisão das atividades de prevenção e avaliação. A figura 92 apresenta os custos de falhas externas antes e depois da aplicação do modelo.

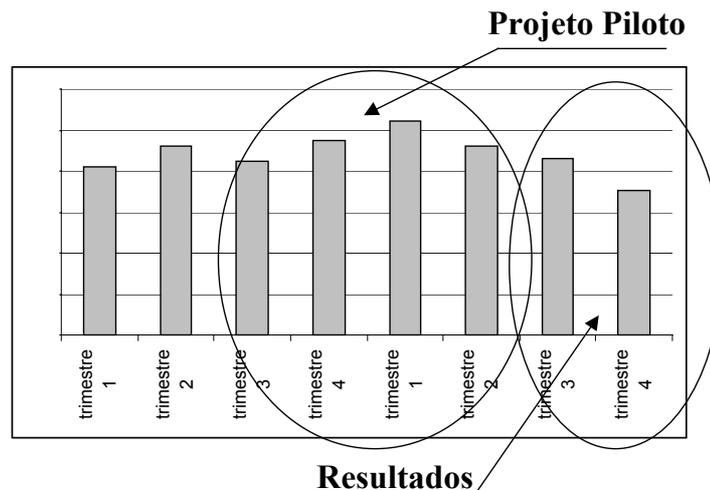


Figura 92 – Acompanhamento do custo de falha externa

O gráfico da figura 92 apresenta um aumento dos custos de falhas externas durante a aplicação do método, devido à inércia do processo, já que essas falhas estão relacionados a produtos que foram produzidos em período anterior à aplicação das melhorias.

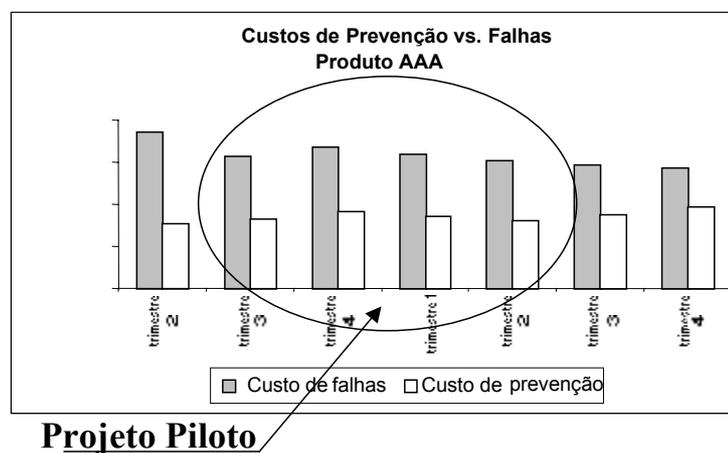


Figura 93 – Resultados dos Custos de Prevenção e Falhas Totais (Externas e Internas)

O aumento dos custos de prevenção foi percebido, porém não significou um aumento nos custos totais da qualidade. A figura 93 apresenta a

evolução dos custos de prevenção e a soma dos custos de falhas externas e internas após a implantação do sistema para determinação e controle dos processos críticos

Um maior acompanhamento dos resultados da aplicação do modelo permitirá identificar o ponto de convergência das curvas dos custos de falhas e de prevenção.

Os custos de falhas representam, conforme calculado no item 6.2.5, 2,8% do total das receitas líquida da empresa, sendo esse o potencial de ganho financeiro, se o modelo for aplicado para todos os processos responsáveis pelos desperdícios e perdas.

## **CAPÍTULO 7 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES**

### **7.1 Conclusões**

O trabalho de pesquisa propôs uma forma sistêmica de melhorar os processos e projetos através da redução dos custos da qualidade mensurados pelo sistema de custeio por atividades. Os resultados apresentados, na aplicação do modelo, responderam a questão formulada no início deste trabalho, pois, a análise dos custos da qualidade através do modelo de Gestão por Atividades proporciona condições para a identificação, análise e melhoria nos processos e projetos.

Uma outra vantagem da aplicação do modelo está na comprovação de que o sistema de custeio por atividades é adequado para a mensuração dos custos da qualidade, por permitir uma melhor alocação dos custos da qualidade aos produtos.

A alocação dos recursos às atividades permite a identificação do quanto custa controlar a qualidade e, ao mesmo tempo, possibilita uma análise das atividades da qualidade sob o ponto de vista de agregação de valor. Os custos de prevenção e avaliação, classificados como custos indiretos, estão presentes em todas os processos da empresa, e o emprego do sistema tradicional da contabilidade de custeio distorce os valores, prejudicando a análise dos custos da qualidade.

A utilização da parte horizontal do sistema de Gestão Baseada em Atividades (visão de aperfeiçoamento do processo), que possibilita o relacionamento dos custos da qualidade com os processos, é o ponto central do modelo. Ao mensurar-se os custos da qualidade dos produtos, prioriza-se os produtos mais significativos e associa-se os desperdícios e falhas aos processos de desenvolvimento dos produtos. As oportunidades de melhoria identificadas podem ser trabalhadas e propiciam uma melhoria dos processos e projetos.

A utilização do método de análise crítica e controle dos processos internos mostrou-se adequado, principalmente no relacionamento das falhas externas e internas aos processos e, conseqüentemente, reduziu os custos totais da qualidade.

A redução dos custos das falhas, tanto externas quanto internas, foi relacionada aos investimentos realizados em qualidade (custos de prevenção e avaliação). Esses investimentos evitam ou minimizam os desperdícios e falhas, e o aumento dos custos de prevenção não significou aumento nos custos totais da qualidade.

A aplicação do modelo proposto provou que é apropriado para empresas que possuem o sistema de custeio por atividades já implantado, pelo menos nas áreas produtivas, e mostrou a necessidade de incluir no sistema de custeio da empresa, todas as atividades da qualidade identificadas nesse estudo.

Finalmente, o método aplicado permitiu a visualização de todos os custos incorridos na obtenção da qualidade dos produtos, dando a

oportunidade para uma visão mais abrangente a respeito da disciplina de custos da qualidade.

## **7.2 Sugestões para trabalhos futuros**

No desenvolvimento e aplicação do método foram observados alguns aspectos que poderiam ser aprofundados e trazerem maiores contribuições científicas. Neste trabalho de pesquisa estes aspectos não foram abordados, devido a limitações de tempo, porém serão deixados aqui como sugestões para temas de futuros trabalhos:

- a) O acompanhamento da evolução dos trabalhos nas atividades dos sistemas de prevenção para verificação da relação com a redução efetiva dos custos de falhas, levando-se em consideração a correlação dos custos com o ciclo de vida do produto;
- b) Estudo para adaptação do modelo desenvolvido para empresas que não utilizam o sistema de custeio ABC como padrão;
- c) Estudo para a implantação de um sistema onde os resultados da aplicação do método sejam utilizados como dados de entrada para o desenvolvimento de produtos;
- d) Estudo para inclusão, no modelo proposto, dos custos escondidos da qualidade (*hidden cost*);
- e) Estudo para previsão dos custos da qualidade, após a aplicação do modelo na empresa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Silvio. *Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma*. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002.

AKAO, Yoji. *QFD: Integrating Customer requirements into Product Design*. Massachusetts: Productivity Press, 1990.

ANSARI, Shahid, et al. *Measuring and Management Quality Cost, Management Accounting – A Strategic Focus – A Modular Series*. The McGraw-Hill Companies, 1997.

ASADA, Takayuki; BAILES, Jack C.; SUZUKI, Kenichi. *Implementing ABM with Hoshin Management*. Management Accounting, winter 2000. Disponível em <<http://www.managementaccounting.com/winter00w00asada.htm>> , Acesso em 19 Novembro 2001.

ATKINSON, Hawley; HAMBURG, John; ITTNER, Christopher. *Liking Quality to Profit – Quality-Based Cost Management*, Milwaukee, USA : ASQ Quality Press, 1994.

BARRETO, M.G.P.; SOARES, F. Custos da Qualidade - A Importância de sua Mensuração, *Controle da Qualidade*, São Paulo, n. 49, p. 72-82, Jun. 1996.

BASSO, José L. *Engenharia e Análise do Valor*. São Paulo : IMAN - Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais, 1991.

BESTERFIELD, Dale H. *Quality Control*, 3<sup>rd</sup> Edition. New Jersey, USA : Prentice Hall, 1990.

BHOTE, Keki R., *Qualidade de Classe Mundial (WCQ): uso do projeto de experimentos para alcançá-la*; tradução Helena Martins, Rio de Janeiro : Qualitymark Editora Ltda., 1992.

\_\_\_\_\_; BHOTE, Adi K. *World Class Quality – Using Design of Experiments to Make it Happen*. Second Edition. New York, NY : American Management Association, 2000.

BOISVERT, Hugues. *Contabilidade por Atividades: contabilidade de gestão: práticas avançadas*. Tradução Antônio Diomário de Queiroz. São Paulo : Atlas, 1999.

BORNIA, Antonio C. *Análise Gerencial de Custos: Aplicação em Empresas Modernas*. Porto Alegre : Bookman, 2002.

BUCHHEL, Mary. Creating More Effective Meeting Facilitators. *Quality Progress*, p. 37-41, May 1998.

BRINSON, James A. *Contabilidade por Atividades – uma abordagem de custeio baseado em atividades*. Tradução Antônio T. G. Carneiro. São Paulo : Atlas, 1996.

BSI 6143: *Guide to the Economics of Quality, Part 1. Process cost model*, England, 1992

BSI 6143: *Guide to Economics of Quality, Part 2. Prevention, appraisal and failure model*, England, 1990

CAMPANELLA, J. *Principles of Quality Cost - principles, implementation and use*. 3<sup>rd</sup> ed. Milwaukee, Wisconsin, USA : ASQ Quality Press, 1999

\_\_\_\_\_. (Editor). *Quality Cost : Ideas & Applications, Volume 2: a collection of papers*. Milwaukee, Wisconsin, USA : ASQC Quality Press, 1989.

\_\_\_\_\_; CORCORAN, F.J. Principles of Quality Cost . *Quality Progress*, ASQC, Milwaukee, USA, v. XVI, n. 4, p. 16-23, Abril 1983.

CAMPOS, Vicente Falconi. *Gerencia da Qualidade Total: Estratégia para Aumentar a Competitividade da Empresa Brasileira*. Belo Horizonte : Fundação Chirstiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1990.

\_\_\_\_\_. *Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a dia*, 7<sup>o</sup> Edição, Belo Horizonte : Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

\_\_\_\_\_. *Gerenciamento pelas Diretrizes: Hoshin Kanri*. Belo Horizonte : Fundação Chirstiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

CHASE, Nancy. Cálculo de custos aumenta o lucro. *Revista Banas Qualidade*, No. 82, p. 70, Março 1999.

CHING, Hong Yuh. *Gestão Baseada em Custeio por Atividade = ABM*. 3<sup>o</sup> Edição. São Paulo : Atlas, 2001

CHUNG, Woon K.; SINGH, Darshan; KWANG, Ng A. *Cost of Quality*. Singapore : National Productivity Board, 1993.

COGAN, Samuel. *Activity-Basead Costing (ABC): a poderosa estratégia empresarial*. 3<sup>o</sup> Edição, Rio de Janeiro : Pioneira, , 2000.

\_\_\_\_\_. *Modelos de ABC/ABM*, Rio de Janeiro : Qualitymark Editora, 1997.

CONSELHO REGIONAL DE CONTABILIDADE DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Custos: ferramentas de gestão*. Coordenação José Barbosa da Silva Júnior. São Paulo : Atlas, 2000.

COOPER, Robin; KAPLAN, Robert S. Measure Cost Right: Make the Right Decisions, *Harvard Business Review*, p. 96-103, September-October 1988

CORAL, Eliza. *Avaliação e Gerenciamento dos Custos da Não Qualidade*. Florianópolis, SC, 1996. Dissertação de Mestrado, UFSC.

CORRADI, Peter R. Is A Cost of Quality System For You?, *National Productivity Review*, p. 257-269, Spring 1994.

COX, Renee O. Quality in Nonprofits: No Longer Uncharted Territory, *Quality Progress*, p. 57-61, October 1999.

CROSBY, Philip B. Don't Be Defensive About the Cost of Quality, *Quality Progress*, ASQC, Milwaukee, Wisconsin, USA, v.XVI, No. 4, p. 38-39, Abril 1983.

\_\_\_\_\_. *A Qualidade e o Dinheiro*. Philip Crosby Associates II. Agosto 1999. Disponível em <<http://www.philipcrosby.com.br/pca/c.articles.html>> Acesso em 25 Junho 2000

\_\_\_\_\_. O não-cumprimento. *BQ-Qualidade*, p. 98, Abr. 1999a.

\_\_\_\_\_. *Calculating the Price of Nonconformance*. Florida, USA : Philip Crosby Associate II, 1998. CD-ROM.

\_\_\_\_\_. *Qualidade é Investimento*. Tradução Áurea Weisenberg. 7ª edição, Rio de Janeiro : José Olympio, 1999b.

\_\_\_\_\_. *Qualidade: Falando Sério*. Tradução José Carlos Barbosa dos Santos; revisão técnica Carlos de Mathias Martins. São Paulo : McGraw-Hill, 1990.

\_\_\_\_\_. *Qualidade sem Lagrima: a arte da gerência descomplicada*. Tradução Áurea Weissenberg. 4ª edição. Rio de Janeiro : José Olympio, 1999c.

DALE, Barrie G.; PLUNKETT, J. J. *Quality Costing*. 3<sup>rd</sup> ed. Hampshire, England : Gower Publishing Limited, 1999.

DAMITIO, James W.; HAYES, Gary W.; KINTZELE, Philip L. *Integrating ABC and ABM at Dow Chemical*. Management Accounting, Winter 2000. Disponível em <<http://www.managementaccounting.com/winter00/w00damitio.htm>> , Acesso em 19 Novembro 2001.

DANIELS, Susan E.; HAGEN, Mark R. Making the Pitch in the Executive Suite. *Quality Progress*, p. 25-33, April 1999.

DE FEO, Joseph A., *How the Future will Impact Quality*, *Quality Magazine*, October 2001a. Disponível em <[http://www.qualitymag.com/articles/2001/oct01/special\\_report/1001juran.asp](http://www.qualitymag.com/articles/2001/oct01/special_report/1001juran.asp)> , Acesso em 01 novembro 2001.

\_\_\_\_\_. The Tip of the Iceberg. *Quality Progress*, p. 29-37, v. 34, No. 5, May 2001b.

DELLARETTI FILHO, Osmário. *As Sete Ferramentas do Planejamento da Qualidade*. Belo Horizonte, MG : Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

FEIGENBAUM, Armand V. *Total Quality Control*. Third Edition, New York : McGraw-Hill Book Company, 1991.

\_\_\_\_\_. *Discurso 54<sup>th</sup> ASQ Congress*, Charlotte, USA, May 2001a. 1 cassete son. (45 min.): mono.

\_\_\_\_\_. How to Manage for Quality in Today's Economy. *Quality Progress*, p. 26-27, v. 34, No. 5, May 2001b.

FONTENELLE, Joaquim C. Confiabilidade e seus Custos. *Controle da Qualidade*. Outubro, No. 53, p. 44-47, Editora Banas, 1996.

FROSINI, Luiz H.; CARVALHO, Alexandre B.M. ABC e Custos da Qualidade. *Controle da Qualidade*. São Paulo, n. 37, pp. 52-65, jun. 1995.

FROTA, Álvaro. *O Barato sai Caro!: como reduzir custos através da qualidade*. Rio de Janeiro : Qualitymark Editora Ltda., 1999.

GARVER, Roger. *The Cost of Quality Concept and Superior Service*. Distribution Solutions, 1997. Disponível em <<http://www.distribution-solutions.com/newpage8.htm>>. Acesso em 13 julho 2001.

GARVIN, David A. *Managing Quality: The Strategic and Competitive Edge*, USA : Havard Business School, 1988.

GAUHAROU, Barbara. *Activity-Based Costing at DSL Client Services*. *Management Accounting*, Summer 2000. Disponível em <<http://www.managementaccounting.com/summer00/su00gauharou.htm>> , Acesso em 19 Novembro 2001.

GIL, Antônio Carlos. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 4ª Edição, São Paulo : Atlas, 2002.

GILMORE, H.L.. *Consumer Product Quality Control Cost Revisited*. Milwaukee, Wisconsin, USA : Quality Progress, v.XVI, No. 4, p. 28-32, Abril 1983.

GODFREY, A. Blanton. *Cost of Quality Revisited*. Quality Digest, April, 1996. Disponível em <<http://www.qualitydigest.com/apr/godfred.html>> Acesso 25 Janeiro 2001.

\_\_\_\_\_. *Expansion of Quality Management Concepts, Methods and Tools to All Industries, All Functions*, ASQ's 54th Annual Quality Congress Proceedings, Indianapolis, IN, May 2000.

\_\_\_\_\_. *Hidden Cost to Society*, Quality Digest, June 1998. Disponível em <<http://www.qualitydigest.com/june98/html/qmanage.html>> Acesso em 25 Janeiro 2001.

GODOY, Maria Helena P. C. de. *Brainstorming*. Belo Horizonte, MG. : Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

GRAY, Janet. Quality Costs: A Report Card on Business. *Quality Progress*, p. 51-54, April 1995.

GRIMM, Andrew F.(Editor). *Quality Cost : Ideas & Applications, Volume 1, a collection of papers*. Wisconsin, USA : ASQC Quality Press, 1987.

GRYNA, Derek S.; GRYNA, Frank M. Quality in Banking Starts with four Assessments, *Quality Progress*, p. 27-34, August 1999.

GRYNA, Frank M. Quality Cost - User vs. Manufacturer. *Quality Progress*, p.10-15, Jun. 1977.

GUPTA, Mahesh; CAMPBELL, Vickie S. The Cost of Quality, *Production and Inventory Management Journal*, Third Quarter, p. 43-49, 1995.

HAGAN, John T. Quality Cost II - The Economics of Quality Improvement, *Quality Progress*, pp. 48-51, October 1985.

HARRINGTON, H. James. *Aperfeiçoando Processos Empresariais*. tradução Luiz Liske; revisão técnica Luciano Saboia Lopes Filho. São Paulo : Makron Books, 1993.

\_\_\_\_\_; LOMAX, Kenneth C.. *Performance Improvement Methods - fighting the war on waste*. USA : McGraw-Hill, 2000.

\_\_\_\_\_. *Poor-Quality Cost*. Milwaukee, USA : ASQC Quality Press, 1987.

HARRY, Mikel J. Six Sigma: A Breakthrough Strategy for Profitability. *Quality Progress*, p. 60-64, May 1998.

HEINLOTH, Stefan. *Measuring Quality's Return on Investment*. , is your quality system earning its keep? *Quality Digest*, February 2000. Disponível em <<http://www.qualitydigest.com/feb00/html/measure.html>> Acesso em 26 Novembro 2001.

ITTNER, Cristopher. *Texas Instrumental : Cost of Quality (A)* , Harvard Business School, Nov 1988.

\_\_\_\_\_. *Texas Instrumental : Cost of Quality (B)*. Harvard Business School, 1989

JAMIESON, Archibald. Optimizing Quality Cost. *Quality Progress*, p. 49-54, July 1989.

JANSSEN, Alexander. Help to Count the Cost of Poor Quality. *European Quality*, Vol. 4, No. 6, p. 52-54, 1997.

JOHNSON, Mark A. The Development of Measures of the Cost of Quality for an Engineering Unit. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 12, No. 2, p. 86-100, 1995.

JURAN, J.M.; GRZYNA, Frank M. *Juran's Quality Control Handbook*, 4º edição, New York : McGraw-Hill, 1988.

\_\_\_\_\_. *Quality Planning and Analysis*. 2º edição. New York : McGraw-Hill, 1980.

KANER, Cem. Quality Cost Analysis: Benefits and Risks, *Software QA*, Vol. 3, No. 1, p. 23, 1996.

KUME, Hitoshi. Business Management and quality Cost: The Japanese View. *Quality Progress*, p. 13-18, May 1985.

\_\_\_\_\_. *Métodos Estatísticos para Melhoria da Qualidade*. Tradução Dario Ikuo Miyake; revisão técnica Alberto Wunderler Ramos. 4º Edição. São Paulo : Editora Gente, 1993.

LEONARD F.S.; SASSER W. Earl. The Incline of Quality, *Harvard Business Review*, p. 163-171, Sept. - Oct. 1982.

LORA, Célio. *Gestão de Custos: gestão de custos para executivos*. 2º ed. Rio de Janeiro : Kichu: Fundação Getúlio Vargas, 2001.

MACEDO, Alberto A.; PÓVOA F., Francisco L. *Glossário da Qualidade Total*, Belo Horizonte. MG : Fundação Chirstiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1994.

MAKRIDAKIS, Spyros G.; WHEELWRIGHT, Steven C.; HYNDMAN, Rob J.; *Forecasting: methods and applications*. 3<sup>rd</sup> ed. New York, USA : John Willey & Sons, Inc, 1998.

MARTINS, Eliseu. *Contabilidade de Custos*. 7<sup>o</sup> Edição, São Paulo : Atlas, 2000.

MASING, Walter. Custo de Qualidade, não; corte de despesas. *Banas Qualidade*, p. 20-28, junho 2002.

MATTOS, J.C.; TOLEDO, J.C. Custos da Qualidade: Diagnóstico nas empresas com certificação ISO 9000. *Gestão & Produção*, São Paulo, v.5, No.3, p. 312-324, Dez. 1998.

MEGLIORINI, Evandir. *Custos*. São Paulo : Makron Books, 2001.

MILLER, Jeffrey G.; VOLLMANN, Thomas E., The Hidden Factory. *Harvard Business Review*, p. 142-150, September-October 1985.

MILLER, Jon R.; MORRIS, John. A Qualidade é Gratuita ou Lucrativa, *Banas Qualidade*, p. 13-16, Jun. 2000.

MOEN, Ronald D.; NOLAN, Thomas W.; PROVOST, Lloyd P. *Improving Quality Through Planned Experimentation*. New York, USA : McGraw-Hill, 1991.

MONTGOMERY, Douglas C. *Introduction to Statistical Quality Control*. 3rd. ed. John Wiley & Sons, 1997.

MOTTA, Sandro A. *Uma Contribuição para o Estudo da Integração dos Sistemas de Custo da Qualidade e de Custeio Baseado em Atividades*. Itajubá, 1997  
Dissertação de Mestrado, Escola Federal de Engenharia de Itajubá.

NAIR, Mohan. *Activity-Based Costing: Who's Using It and Why?*. Management Accounting, Spring 2000. Disponível em <<http://www.managementaccounting.com/spring00/sp00nair.htm>> , Acesso em 01 Novembro 2001.

NAKAGAWA, Masayuki. *ABC: Custeio Baseado em Atividades*. São Paulo : Editora Atlas, 1994a.

\_\_\_\_\_. Custos para a competitividade. *Controle da Qualidade*, No. 23, p. 39-45, Editora Banas, Abr. 1994b.

NOZ, Bill. *ISO 9000- The Cost of Poor Quality*, Reilly Business Advisor, Fall 1999. Disponível em <<http://www.gtreilly.com/iso9.html>>. Acesso em 25 Janeiro 2001,.

OKES, Duke. Organize your Quality Tool Belt. *Quality Progress*, Vol.35, No. 7, p.25-29, July 2002.

OSTRENGA, Michael R. et al. *Guia da Ernst Young para Gestão Total dos Custos*. Tradução Nivaldo Montigelli Jr. 3° ed., Rio de Janeiro : Record, 1997

PALADINI, Edson Pacheco. *Controle de Qualidade: Uma abordagem Abrangente*. São Paulo : Atlas, 1990.

\_\_\_\_\_. *Gestão da Qualidade: teoria e prática*. São Paulo : Atlas, 2000.

\_\_\_\_\_. *Qualidade Total na Prática: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total*. 2° ed., São Paulo : Atlas, 1997.

PAMPLONA, Edson O., *A Obtenção de Direcionadores de Custos Adequados: O Ponto Crucial do Custeio Baseado em Atividades*, Departamento de Produção Escola Federal de Engenharia de Itajubá. Disponível em <<http://www.iem.efei.br/edson/pesquisa.htm>> . Acesso em 15 Junho 2001

\_\_\_\_\_. *Contribuição para a Análise Crítica do Sistema de Custos ABC através da Avaliação de Direcionadores de Custos*. São Paulo, 1997. Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação da Fundação Getúlio Vargas/EAESP.

PEEBLES, Christopher S. Cost, Quality and Value: Assessing the Networked Information Value Chain at Indiana University. *The Global Digital Library*, 1998.

PARKER, Graham W. *Achieving cost-efficient Quality: A PARSEC Guide*. USA : Grower Publishing, 1995.

PLAYER, Steve; LACERDA, Roberto.. *Lições Mundiais da Arthur Andersen em ABM – Activity-Based Management*. Tradução Bazán Tecnologia e Lingüística São Paulo : Futura, 2000.

\_\_\_\_\_; KEY David, *ABM - Lições do Campo de Batalha*. Tradução Maria Lucia Rosa. São Paulo : Makron Books, 1997.

PONCE DE LEON, Gustavo. Os Cupins Invisíveis que Devastam Lucros. *Revista Exame*, p. 102-104, Out. 1993.

REEVER, James M. Variation and the Cost of Quality. *ASQC Quality Engineering Magazine*, Vol. 4, No. 1, p. 41-55 , 1991-92.

REITZ, Lindolfo. *Aspectos Econômicos da Qualidade em um Ambiente de Custos ABC*: Monografia. Curitiba, 1995;

RIahi-BELKAoui, Ahmed. *Quality and Control: an accounting perspective*. London, UK : Quorum Books, 1993.

ROBISON, Jim. Integrate Quality Cost Concepts into Team's Problem-Solving Efforts. *Quality Progress*, v. 30, No. 3, pp. 25-30, ASQC, Milwaukee, USA, March 1997.

ROBLES Jr., Antonio. *Custos da Qualidade: uma estratégia para a competição global*. São Paulo : Atlas, 1994.

RUST, Roland T.; ZAHORIK, Anthony J.; KEININGHAM, Timothy L. *O Retorno da Qualidade: ROQ - Mensurando o Impacto Financeiro da sua Empresa: Questões para a Qualidade*. Tradução Patrice Charles François Xavier Guillaume. Rio de Janeiro : Qualitymark Ed., 1994.

SANTOS, Antonio J. *Método para Análise Crítica e Melhoria do Controle do Processo Produtivo*. Florianópolis, 1999. Dissertação de Mestrado, UFSC.

SCAPIN, Carlos A. *Análise Sistêmica de Falhas*. Belo Horizonte, MG : Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

SCHNEIDERMAN, Arthur M. Optimum Quality Cost and Zero Defects: Are they Contradictory Concepts?. *Quality Progress*, p. 28-31, November 1986.

SCHOTTMILLER, John C. *The Role of Quality Cost in the New Millenium: Linking Strategic Goals and Continuous Improvement*. 55<sup>th</sup> AQC Congress, May 2001, CD-ROM

SELIG, Paulo M. *Gerência e Avaliação do Valor Agregado Empresarial*, Florianópolis, 1993. Tese de doutorado em Engenharia de Produção, UFSC,

SHEPHERD, Nick A. *Driving Organizational Improvement using Cost of Quality: Success Factors for Getting Started*. ASQ's 54<sup>th</sup> Annual Quality Congress Proceedings, May 2000. CD-ROM

\_\_\_\_\_. *Integrating Cost of Quality into Performance improvements Plans. How to Align and Integrate with a Balanced Scorecard*. ASQ's 56<sup>th</sup> Annual Quality Congress Proceedings, May 2002. CD-ROM

\_\_\_\_\_. Profiting From Quality in the Service Arena - Using cost-of-quality applications in nonmanufacturing organizations, *Quality Progress*, v.32, No. 5, p. 81-84, Maio 1999.

SLACK, Nigel et al. *Administração da Produção*. Edição Compacta, revisão técnica Henrique Corrêa, Irineu Gianesi. São Paulo : Atlas, 1999.

SÖRQVIST. *Poor Quality Cost*, Stockholm, Sweden, March 1998. Doctoral thesis No. 23, Royal Institute of Technology.

SOWER, Victor E.; QUARLES, Ross; COOPER, Susan, *Cost of Quality: Distribution and Quality System Maturity: An Exploratory Study*. ASQ's 56<sup>th</sup> Annual Quality Congress Proceedings, May 2002. CD-ROM

STILES, Renée A. What is the Cost of Controlling Quality? Activity-Based Cost Accounting Offers an Answer. *Hospital & Health Services Administration*, p. 193-204, Summer 1997.

STURION, Wagner. Custos: O Céu e o Inferno da Empresas. *Banas Qualidade*, p. 26-30, Fevereiro 2002.

TEBOUL, James. *Managing Quality Dynamics*, Herfordshire, UK : Prentice Hall International, 1991.

TURNES, Osires, *Custos da Qualidade: Planejamento Econômico dos Gráficos de Controle por Atributos e Modelos Correlatos*. Florianópolis 1997. Tese de Doutorado, UFSC.

UNDERHILL, Bennett N. Decision Tree Categorize Quality Cost. *Quality Progress*, ASQC, Milwaukee, Wisconsin, USA, v.28, No. 8, p. 168, Aug. 1995.

WERKEMA, Maria Cristina C. *Criando a Cultura Seis Sigma*, Rio de Janeiro : Qualitymark, 2002.

\_\_\_\_\_. *Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos*, Belo Horizonte, MG : Fundação Chirstiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

WEBSTER, Douglas W. *Achieving Value Through Activity-Based Costing*. ASQC 49<sup>th</sup> Annual Quality Congress Proceedings, 1995

WHEELER, Donald J.; CHAMBERS, David S. *Understanding Statistical Process Control*, 2<sup>nd</sup> ed., Tennessee, USA : SPC Press, 1992.

ZIMAK, Gary. *Cost of Quality (COQ): Which Collection System Should be used?.* ASQ's 54<sup>th</sup> Annual Quality Congress Proceedings, May 2000. CD-ROM.

## **ANEXO A - Classificação dos Custos da Qualidade**

### **CUSTOS DA QUALIDADE**

#### **1 – Custos Controláveis**

##### **1.1 - Custos de Prevenção**

###### **1.1.1 - Marketing/Cliente/Usuário**

###### **1.1.1.1 - Pesquisa de marketing**

É o custo da pesquisa de marketing relacionada a determinação das necessidades do cliente em termos de qualidade - atributos do produto ou serviço que proporcionam a satisfação do cliente.

###### **1.1.1.2 - Pesquisas sobre a percepção do cliente**

É o custo de programas de comunicação fornecedor-cliente que busca conhecer a percepção do cliente sobre a qualidade do produto, como eles são entregues e usados, do ponto de vista de suas expectativas e necessidades em comparação com ofertas de concorrentes.

###### **1.1.1.3 - Revisão de contratos/documentos**

São os custos relativos a revisões e avaliações em contratos e outros documentos do cliente, que afetam os requisitos atuais de qualidade (padrões industriais, regulamentos governamentais ou novas especificações internas do cliente) para determinar a capacidade da empresa em atender os requisitos estabelecidos, antes da aceitação dos termos do cliente.

##### **1.1.2 - Desenvolvimento do projeto de produto**

###### **1.1.2.1 - Revisões do progresso da qualidade do projeto**

É o custo total, inclusive do planejamento, de revisões parciais e finais sobre o progresso do projeto, com o objetivo de maximizar a conformidade do projeto do produto com as necessidades do cliente, com relação a função, configuração, confiabilidade, segurança, possibilidade de produção, custo unitário e se for possível, possibilidades de serviço, intercâmbio e manutenção. Estas revisões ocorrem antes de se liberar os documentos do projeto para fabricação de protótipos e amostras.

###### **1.1.2.2 - Atividades de suporte ao projeto**

É o custo total de todas as atividades especificamente requeridas para fornecer insumos tangíveis de suporte a qualidade para esforço de desenvolvimento do produto. Estas atividades de suporte ao projeto incluem o controle da documentação do projeto para assegurar a conformidade com os padrões internos de projeto; a

seleção e qualificação do projeto de componentes e ou materiais essenciais ao produto final; estudos sobre a possibilidade de produção, para assegurar a capacidade econômica de produção; análises sobre as possibilidades de manutenção e de serviço; atividades para assegurar a confiabilidade, tais como, e análise e modo de falhas (FMEA), e distribuição da confiabilidade; análise de potenciais, uso inadequado e abuso por parte do cliente, e preparação de um plano diretor de gestão da qualidade.

#### **1.1.2.3 - Teste de qualificação do projeto do produto**

São os custos incididos com o planejamento e condução de teste de qualificação de novos produtos e modificações em produtos existentes. Inclui custos de inspeção e teste de amostras para qualificação dos parâmetros de desempenho em limites extremos. As inspeções e testes de qualificação são conduzidas para verificar se todos os requisitos do projeto tem sido atendidos ou, quando falhas acontecem, para identificar claramente quais ações devem ser tomadas nas correções do projeto. Estes testes são realizados em protótipos, amostras e lotes piloto de novos produtos ou de produtos modificados. É bom ressaltar que algumas empresas consideram estes custos como sendo custos de avaliação.

#### **1.1.2.4 - Qualificação de projeto**

Custos relativos a qualificação dos novos produtos ou de modificações de produtos, envolvendo o planejamento das atividades de qualificação e uma preparação de amostras.

#### **1.1.2.5 - Testes de campo**

É o custo de observações planejadas e a avaliação do desempenho de produto final em situações de teste - com a cooperação dos clientes. Inclui também, vendas para testes de mercados. Neste estágio do ciclo de vida do produto as empresas precisam ter mais informações sobre o funcionamento do produto do que sobre as vendas. Os custos destes testes também são considerados por algumas empresas como custos de avaliação.

### **1.1.3 - Compras**

#### **1.1.3.1 - Revisões de fornecedores**

É o custo total para rever e avaliar as capacidades individuais de fornecedores no cumprimento dos requisitos de qualidade da empresa. Usualmente é conduzida por uma equipe de representantes qualificados dos departamentos afetados da empresa. Deve ser feito periodicamente nos casos de contratos feitos a longo prazo.

**1.1.3.2 - Classificação de fornecedores**

É o custo de desenvolver e manter, se possível, um sistema de verificação sobre a contínua aceitabilidade de cada fornecedor para negócios futuros. Este sistema de classificação é baseado no desempenho do fornecedor existente para se estabelecer os requisitos, analisando periodicamente e tendo em vista uma certa classificação quantitativa e qualitativa.

**1.1.3.3 - Revisões de dados técnicos de compra**

É o custo de revisões de dados técnicos de ordem de compra para se assegurar a habilidade completa e claramente comunicar requisitos técnicos e de qualidade precisos aos fornecedores.

**1.1.3.4 - Planejamento da qualidade do fornecedor**

É o custo total de planejamento das inspeções e testes utilizados em recebimentos e pesquisas de fornecedores, para se determinar a aceitação de produtos. Inclui os custos de preparação de documentos necessários e desenvolvimento de inspeções e equipamentos de teste requeridos.

**1.1.4 - Operações (manufatura ou serviço)****1.1.4.1 - Validação do processo**

É o custo de atividades estabelecidas com a finalidade de assegurar em termos de novos métodos de produção, processos, equipamento, máquinas e ferramentas para se produzir na primeira vez de forma consistente e dentro dos limites requeridos.

**1.1.4.2 - Planejamento da qualidade das operações**

É o custo total para desenvolvimento de procedimentos necessários de inspeção, teste e auditoria do produto; sistema de documentação da avaliação do processo; e padrões de aparência e de trabalho que assegurem a contínua obtenção de resultados dentro dos padrões aceitáveis de qualidade. Inclui também custos totais de projeto e de desenvolvimento de um novo processo de mensuração e de técnicas de controle, dispositivos e equipamentos, como também os custos com projetos e desenvolvimento de equipamentos e dispositivos de inspeção.

**1.1.4.3 - Planejamento de suporte a qualidade das operações**

É o custo total do planejamento do controle de qualidade para todas as atividades requeridas para fornecer um suporte tangível à qualidade do processo da produção. Se aplicável estas atividades de suporte a produção incluem, a preparação

de especificações e fabricação e ou aquisição de novos equipamentos de produção; preparação de instruções ao operador; planos de programação e controle de suprimentos para produção; suporte ao laboratório de análise; suporte ao processamento de dados; e suporte aos funcionários.

#### **1.1.4.4 - Treinamento de operadores em qualidade**

São os custos incorridos no desenvolvimento e condução de programas de treinamento em qualidade para operadores com o propósito primordial de prevenir erros. Estes são programas que enfatizam o valor da qualidade e o papel que cada operador desempenha na busca de níveis aceitáveis de qualidade. Deve-se incluir programas de certificação de operadores em matérias como controle estatístico de processo (CEP), controle de processo, círculos de controle da qualidade (CCQ), metodologia de solução de problemas (MASP), diagramas de causa e efeito (Ishikawa) entre outros métodos.

#### **1.1.4.5 - Controle estatístico de processo e controle de processo**

São os custos incorridos com o treinamento de um programa de implantação, manutenção e calibração dos instrumentos de controle de processo, e softwares de controle estatístico.

### **1.1.5 - Administração da qualidade**

#### **1.1.5.1 - Salários da administração**

São os custos de salários de todo o pessoal da função qualidade (diretores, gerentes, supervisores e funcionários) que sejam 100% administrativos.

#### **1.1.5.2 - Despesas administrativas**

Todos os custos e despesas debitadas ou alocadas a função de gestão da qualidade e não especificamente cobertas em qualquer outra área do sistema.

#### **1.1.5.3 - Planejamento do programa de qualidade**

É o custo de desenvolvimento e manutenção de manuais e procedimentos da qualidade, insumos para propostas, manutenção de registros da qualidade, planejamento estratégico e controle orçamentário.

#### **1.1.5.4 - Relatório de desempenho em qualidade**

São os custos incorridos para coleta de dados de desempenho em qualidade, compilação, análise e emissão de formulários projetados para promover o contínuo aperfeiçoamento da qualidade. O relatório de custos da qualidade pode ser incluído nesta categoria.

**1.1.5.5 - Treinamento em qualidade**

São os custos incorridos no treinamento inicial e contínuo em qualidade de todas as funções da companhia, que possam afetar a qualidade do produto a ser entregue aos clientes. Estes programas de treinamento enfatizam a importância da qualidade e o papel que cada função desempenha na obtenção da mesma.

**1.1.5.6 - Aperfeiçoamento da qualidade**

São os custos incorridos no desenvolvimento e condução de programas de melhoria contínua da qualidade a nível sistêmico da companhia, projetado para promover a conscientização para as oportunidades de aperfeiçoamento e fornecer oportunidades a todos de participação e contribuição.

**1.1.5.7 - Auditorias da qualidade**

São os custos de auditorias (sistema) realizados para observar e avaliar a eficácia global do sistema de gestão da qualidade e seus procedimentos. É realizada por uma equipe de pessoal da gestão da qualidade.

**1.1.6 - Outros custos de prevenção**

Representam outros custos gastos com o sistema da qualidade total (planejamento, implantação e manutenção) tais como viagens, aluguel, telefone entre outros.

**1.2 - Custos de Avaliação****1.2.1 - Custos de avaliação de compras****1.2.1.1 - Inspeções e testes de recebimento e entradas**

São os custos totais de todas as inspeções e ou testes normais ou de rotina de materiais, produtos adquiridos. Estes custos representam a base de dados em termos de custos de avaliação de bens adquiridos, como parte normal da função de inspeção e recebimento.

**1.2.1.2 - Equipamento de mensuração**

É o custo de aquisição (depreciação ou custos/despesas), calibragem, manutenção de equipamento de mensuração, instrumentos e dispositivos para avaliar os suprimentos adquiridos.

**1.2.1.3 - Qualificação do produto do fornecedor**

É o custo adicional com inspeções e testes periodicamente requeridos para qualificar o uso de quantidades produzidas de bens adquiridos. Estes custos estão

relacionados com os primeiros lotes de produtos, mas podem ser durante situações de produção por muitos anos. Aplicações típicas são as seguintes:

- Inspeção do primeiro artigo (inspeção detalhada e testes em condições extremas) realizada sobre o primeiro lote na compra de novos componentes, materiais ou serviços.
- Inspeção do primeiro artigo para a segunda e terceira fontes, de componentes qualificados como produto-final-chave.
- Inspeção do primeiro artigo de componentes ou material do suprimento inicial fornecidos ao cliente.
- Inspeção do primeiro artigo do lote inicial comprado de bens para revenda.

#### **1.2.1.4 - Programas de inspeção e controle da origem**

São os custos incorridos pela companhia para condução de qualquer das atividades descritas em B.1.1 e B.1.3 na planta do fornecedor ou em laboratório independente de teste. Este item deve incluir todos os custos de avaliação associados com embarques diretos do fornecedor para o cliente, escritório de vendas ou local da instalação.

#### **1.2.2 - Custos de avaliação das operações (manufatura ou serviços)**

##### **1.2.2.1 - Operações, inspeções, testes e auditorias planejadas**

É o custo de todas as inspeções, testes e auditorias planejadas e conduzidas sobre o produto em pontos selecionados ou sobre a produção do processo, operações das áreas de trabalho, incluindo o ponto de aceitação do produto final. Inclui os custos de eventuais testes destrutivos requerido de amostras. Esta é a base de dados para os custos de avaliação das operações. Inclui-se também os custos de mão-de-obra de checagem que não sejam realizados por inspetores de qualidade como ocorre na avaliação por processo, são atividades típicas de operadores de máquina. Os custos com pessoal que realiza as auditorias de qualidade em processo e produto final. As despesas com os materiais consumidos durante as inspeções e testes também devem ser incluídas neste item.

##### **1.2.2.2 - Inspeções e testes de preparação (set-up)**

É o custo total de preparação ou inspeções e testes da primeira peça, utilizados para se assegurar que a combinação de máquina e ferramenta estão

ajustadas para produzirem de acordo com os padrões, antes do início de cada lote de produção, como também a verificação das especificações dos gabaritos de testes.

#### **1.2.2.3 - Testes especiais**

São os custos relativos aos testes não rotineiros, conduzido a produto manufaturado, como parte do programa de avaliação. Estes custos incluem amostragem periódicas (anual ou semestral) sujeitas a testes de avaliação de conformidade mais detalhados e extensivos.

#### **1.2.2.4 - Mensurações de controle do processo**

É o custo de todas as mensurações planejadas, conduzidas "*in line*" em relação a equipamento de processamento de produto e ou materiais para assegurar a conformidade com os padrões pré-estabelecidos. Inclui ajustes feitos para manter o processo sob controle.

#### **1.2.2.5 - Suporte ao laboratório**

É o custo total de quaisquer testes de laboratório necessários para dar suporte aos planos de avaliação do produto.

#### **1.2.2.6 - Equipamentos de mensuração (inspeção e teste)**

Sendo que equipamentos de mensuração ou controle de processo requeridos são parte integrante das operações de avaliação, sua aquisição (depreciação ou custo/despesa), calibragem e manutenção (materiais, peças de reposição e mão-de-obra) são custos que devem ser incluídos. O controle destes equipamentos assegura a integridade dos resultados, sem o qual ameaçaria a eficácia do programa de avaliação.

#### **1.2.2.7 - Endossos e certificações externas**

É o custo total dos endossos ou certificados requeridos externamente, tais como INMETRO, ABNT ou órgãos governamentais. Inclui o custo de preparação da amostra, encaminhamento e qualquer atividade necessária até a obtenção da certificação. Inclui também os custos de relação com os clientes.

### **1.2.3 - Custos de avaliação externa**

#### **1.2.3.1 - Avaliação do desempenho de campo**

É o custo total de todos os esforços (inspeções, testes, auditorias e atividades de suporte a avaliação) planejados e conduzidos no local para instalação e ou entrega de grandes e complexos produtos.

**1.2.3.2 - Avaliação de produtos especiais**

Inclui teste de resistência ao tempo, testes ambientais e de confiabilidade realizados em unidades em produção.

**1.2.3.3 - Avaliação de estoque de campo e peças sobressalentes**

Inclui custo de teste de avaliação ou inspeção de estoque de campo, efeitos de mudanças determinadas pela engenharia, tempo de estocagem ou outros problemas que causem suspeita quanto a qualidade do produto.

**1.2.3.4 - Revisão dos dados de teste e inspeção**

São os custos incorridos com a revisão regular de dados de inspeção e teste antes de liberar o produto para embarque, tais como, determinar se os requisitos do produto foram aceitos.

**1.2.4 - Revisão de dados e testes de inspeção**

São os custos incorridos com a revisão regular de dados de inspeção e testes antes da liberação para embarque.

**1.2.5 - Avaliações de qualidade**

É o custo de toda área de suporte de avaliações (auditoria) da qualidade, para assegurar a contínua capacidade de fornecer suporte aceitável ao processo de produção. Exemplos destas são os galpões de embarque postal, armazéns, embalagem e expedição.

**2 – Custos Resultantes****2.1 - Custo de Falhas Internas****2.1.1 - Custo de falhas internas de projeto do produto****2.1.1.1 - Ação corretiva do projeto**

É o custo total de toda a investigação de problema e esforços de reprojeção (requalificações) requeridos para resolver completamente problemas inerentes ao projeto do produto. Algumas empresas consideram estes custos como custos de prevenção.

**2.1.1.2 - Retrabalho devido a mudanças no projeto**

É o custo de todo retrabalho (materiais, mão-de-obra e custo indireto de fabricação aplicável) especificamente requeridos como parte de solução de problemas no projeto e plano de implantação das mudanças requeridas do projeto.

**2.1.1.3 - Sucata devido a modificação do projeto**

É o custo de toda sucata (materiais, mão-de-obra e custo indireto de fabricação aplicável) especificamente requeridos como parte de solução de problemas no projeto e plano de implantação das mudanças requeridas do projeto.

**2.1.1.4 - Custos ligados a produção**

É o custo dos esforços requeridos pela produção não planejada em virtude de projetos inadequados ou incompletos no que tange a descrição e documentação editada pelo departamento de projetos.

**2.1.2 - Custo de Falhas na Compra**

São custos incorridos devido a compra de itens defeituosos.

**2.1.2.1 - Custo de disposição de materiais defeituosos**

É o custo para dispor ou escolher materiais rejeitados nas inspeções de recebimento. Inclui os custos da documentação de rejeição, revisão e avaliação, ordens de disposição, manuseio e transporte.

**2.1.2.2 - Custo de substituição dos materiais**

É o custo adicional pela substituição de todos os itens rejeitados e devolvidos aos fornecedores. Inclui custos de expedições e transportes.

**2.1.2.3 - Custo de ações corretivas junto aos fornecedores**

É o custo assumido pela responsabilidade de análises e investigações das causas motivadoras das rejeições dos fornecimentos, a fim de se determinar as ações corretivas. Inclui os custos de visitas aos fornecedores por este propósito, e o custo de planejar inspeções adicionais enquanto os problemas estão sendo resolvidos. Algumas empresas consideram esses custos como sendo custos de prevenção.

**2.1.2.4 - Custo de retrabalho de itens rejeitados**

É o custo necessário para reparar itens rejeitados e não faturados para os fornecedores - devido normalmente as necessidades de produção.

**2.1.2.5 - Custo por perdas devido a falhas de controle**

É o custo dos materiais e componentes não localizados por danos, roubos ou por outra razão desconhecida. Uma medida desses custos pode ser obtida através da revisão dos ajustes de inventários.

### **2.1.3 - Custo de Falhas nas Operações**

Os custos de falhas operacionais quase sempre representam uma porção significativa de todos os custos da qualidade geralmente são vistos como custos associados com produtos defeituosos descobertos durante o processo operacional. São classificados em três áreas distintas: revisão de materiais e ações corretivas, custos de reparos/retrabalhos e custos com sucatas.

#### **2.1.3.1 - Custos com revisões de materiais e ações corretivas**

É o custo incorrido na revisão e na disposição de produtos não conformes e nas ações corretivas necessárias para prevenir novas ocorrências.

*- Custo com Disposição:*

São todos os custos incorridos na revisão e disposição de produtos não conformes, bem como na análise das informações para determinação das áreas significantes para ações corretivas. A investigação de tais áreas visa determinar as causas dos defeitos nos produtos.

*- Custos de Análises das Falhas:*

É o custo incorrido na análise das falhas (física, químicas etc.) conduzida ou obtida por laboratórios externos na identificação das causas dos defeitos.

*- Custos com Apoio as Investigações:*

É o custo adicional com corridas especiais de produtos ou lotes de materiais controlados conduzidos especialmente para obter informações úteis para a determinação das rotas causadoras de um problema específico. Algumas empresas consideram esses custos como custos de prevenção.

*- Custos com Ações Corretivas:*

São os custos efetivamente incorridos nas ações tomadas para remover ou eliminar a rota das causas das não conformidades identificadas para a correção. Esta conta pode incluir atividades, como por exemplo: rescrever instruções de operação, redesenvolvimento de processos específicos ou fluxo de procedimentos, reprojetar ou modificações em equipamentos e ferramentas, bem como o desenvolvimento e a implantação de treinamentos específicos necessários. Não inclui ações corretivas com projetos ou fornecedores. Estes custos podem ser considerados custos de prevenção.

#### **2.1.3.2 - Custos com operações de reparos e retrabalhos**

São os custos totais (mão-de-obra, materiais e CIF) dos retrabalhos e reparos efetuados em produtos, cujos defeitos foram descobertos durante o processo.

- *Retrabalho*: São os custos totais (materiais, mão-de-obra e CIF) de todo trabalho empregado para tornar os produtos não conformes em condições aceitáveis (conformes). Normalmente são autorizados por uma ordem de produção ou até mesmo estão previstos em procedimentos de operações padronizados. Não inclui retrabalhos devido a alterações de engenharia.

- *Reparos*: São os custos totais (materiais, mão-de-obra e CIF) de todo o trabalho efetuado para reparar produtos tornando-os aceitáveis ou equivalentes, mas ainda não conformes - normalmente oriundos de um processo que reduz, mas não elimina todas as não conformidades.

#### **2.1.3.3 - Custos com reinspeções e retestes**

São os custos referentes a inspeções, testes e auditoria que são incorridos em virtude de rejeições.

#### **2.1.3.4 - Custos de operações especiais**

São os custos totais das operações extras, como acabamento especial adicionado em virtude da operação básica não ter sido capaz de conferir conformidade de acordo com os requisitos. Estes custos estão geralmente encobertos nos custos padrões das operações.

#### **2.1.3.5 - Custo com sucatas**

São os custos totais (materiais, mão-de-obra e CIF) dos produtos que são desperdiçados ou colocados a disposição em virtude de não poderem ser retrabalhados de acordo com os requisitos. As perdas inevitáveis de materiais são geralmente conhecidas como desperdícios, porém não devem ser incluídas nos custos da qualidade. Também da definição de custos da qualidade, o montante recebido pela venda de sucata e materiais desperdiçados não devem ser deduzidos do valor bruto do custo de falhas .

#### **2.1.3.6 - Descontos nos produtos**

Diferenças de preços entre os preços normais de venda e os preços reduzidos devido a não conformidade, ou devido a problemas com qualidade. Também inclui qualquer custo incorrido em virtude de alterações nas condições de venda pelo mesmo motivo.

**2.1.3.7 - Perdas de mão-de-obra por falhas internas**

Quando a mão-de-obra é perdida por causa de trabalhos não conformes, não havendo perdas de materiais, este fato não será refletido nos relatórios de sucata e retrabalhos.

**2.2 - Custo de Falhas Externas****2.2.1 - Custos com Reclamações de Clientes e Usuários**

São os custos totais de investigação, solução e resposta ao consumidor ou usuário reclamante ou por inquérito, incluindo o necessário serviço de campo.

**2.2.2 - Custo das Mercadorias Devolvidas**

São os custos totais de avaliação e reparos ou substituições de mercadorias não aceitas pelos clientes devido a problemas com qualidade. Não inclui reparos combinados como parte de manutenções ou devido a modificações de contratos.

**2.2.3 - Custo com Modificações**

São os custos incorridos para modificar ou atualizar produtos de acordo com níveis de mudança nos novos projetos, em virtude do reprojetado por deficiências no projeto inicial. Inclui somente a parcela dos custos de alterações devida a problemas com qualidade.

**2.2.4 - Custos com Reclamações dentro da Garantia**

São os custos totais com reivindicações pagas aos clientes, após a aceitação da cobertura das despesas (custos com reparos, remoção do produto, limpeza no caso de acidentes com produtos químicos). No caso em que houver negociações para redução de preços em substituição a garantia, o valor desta redução deve ser contabilizado.

**2.2.5 - Custos com Responsabilidades**

A companhia gasta com reivindicações de responsabilidades, incluindo o custo de seguros de responsabilidade civil com produtos.

**2.2.6 - Custos com Multas**

Custos com quaisquer multas incorridas devido a faltas ou desempenho inferior, em desacordo com a solicitação de clientes, normas ou regulamentos.

**2.2.7 - Custos com a Perda da Imagem junto aos Clientes**

São os custos incorridos, acima dos custos normais das vendas, com clientes que não estão completamente satisfeitos com a qualidade dos produtos entregues, tais como os custos da expectativa da qualidade superar a recebida.

**2.2.8 - Custo com Vendas Perdidas**

Refere-se ao valor da margem de contribuição perdida devido a redução das vendas por problemas de qualidade.

**ANEXO B – Exemplo do procedimento para identificação de processos críticos – primeira página**

<b>BRASMOTOR</b>		<b>NTB - 03333</b>
Empresas Associadas	NORMA	Folha 1 de 6
<p><b>TÍTULO:</b> DIRETRIZES PARA DEFINIÇÃO DE PROCESSOS CRÍTICOS - Procedimento  <b>CLASSE:</b> 2 <b>DATA DE VALIDADE:</b> 04.06.03 <b>DATA DE EFETIVAÇÃO:</b> 04.06.02  <b>EMPRESA EMISSORA:</b> Multibrás S.A Eletrodomésticos  <b>SETOR RESPONSÁVEL:</b> Garantia da Qualidade  <b>ORIGEM:</b> ----  <b>APLICÁVEL À:</b> Multibrás</p>		
<p><b>SUMÁRIO</b></p> <p><b>1 OBJETIVO</b></p> <p><b>2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES</b></p> <p><b>3 DEFINIÇÕES</b></p> <p><b>4 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS</b></p> <p><b>ANEXO A – Matriz de Análise e Definição de Processos Críticos</b>  <b>ANEXO B - Certificado de Aprovação de Processo</b></p> <p><b>1 OBJETIVO</b></p> <p>Esta Norma estabelece os critérios e responsabilidades para análise e definição dos processos críticos na Manufatura.</p> <p><b>2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES</b></p> <p>2.1 NTB 00508 - Controle do Processo Produtivo - Procedimento</p> <p>2.2 NTB 03329 - Diretrizes para Tratamento de Características de Qualidade de Processos Críticos</p> <p><b>3 DEFINIÇÕES</b></p> <p>3.1 Processos Críticos</p> <p>Processos onde a ocorrências de variações nos métodos de fabricação ou ausência de mecanismos que garantam a Manufaturabilidade possam afetar as características funcionais ou desempenho do produto.</p> <p><b>4 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS</b></p> <p>4.1 Responsabilidades</p> <p>A identificação e divulgação dos processos críticos é de responsabilidade das áreas de manufatura, UGB's Plástico, Metal e Montagem</p> <p>4.2 Análise dos Processos</p> <p>As análises devem ser efetuadas anualmente, podendo durante o período serem acrescentados novos processos em função de novos produtos, desempenho operacional, problema no campo, solicitações do CMQ, mudanças significativas e etc.</p>		

### ANEXO C – Exemplo de FMEA de Processo

 <b>F.M.E.A. DO PROCESSO DE INJEÇÃO DE POLIURETANO</b>		GRUPO DE TRABALHO		FOLHA: 1												
Unidade Joinville		Área: Eng. de Processos		Geraldo Luciano Diego Marcos Vinícius José												
<b>PRODUTO:</b> Gabinete isolado Projeto DGE		<b>RESPONSÁVEL:</b> Luciano <b>REALIZADO POR:</b> Grupo de trabalho <b>REVISADO POR:</b> Grupo de trabalho		<b>DATA:</b> 05/07/2002 <b>REVISÃO:</b> 3												
NOME DO PROCE-SSO	FUNÇÃO	MODO	EFEITO	CAUSA	FORMAS DE CONTROLE	FALHAS EM POTENCIAL			AÇÕES			INDICE	OBS/ Responsável			
						O C O R R E R	S E V E R E	D E T E R M I N A D O	R E C O M E N D A D A	T O M A D A	O C O R R E R			S E V E R E	D E T E R M I N A D O	
Preparar Gabinete	Vedar gabinete	Vedação incorreta	Vazamento de PU	Caixa interna mal encaixada	Inspeção visual	2	4	1	8	Treinamento e plano de inspeção na linha	Somente plano de inspeção preparado, inspetores serão treinado em jan/03	2	4	1	8	
				Travessa intermediária mal encaixada / vedada	Inspeção visual	3	4	2	24	Análise crítica de projeto, para garantir a fixação da travessa superior	Projeto revisão, inclusão de cota crítica	3	4	2	24	
				Espuma e ou vedação mal colocada ou ausente	Inspeção visual	4	4	4	64	Definição em Fit's e treinamento dos operadores	Alterada Fit	4	4	4	64	
				Peças internas (dutos, buchas, difusor injeção PU,...) mal encaixados ou ausentes	Inspeção visual	2	4	4	32	Definição em Fit's e treinamento dos operadores	Alterada Fit	2	4	4	32	
				Fundo trazeiro mal colocado	Inspeção visual	1	4	4	16	Definição em Fit's e treinamento dos operadores	Alterada Fit	1	4	4	16	
	Proporcionar saída de ar	Saída de ar insuficiente ou ausente	Encapsulamento de ar (Falha de preenchimento)	Caixa interna e ou capa externa conjunto com furação parcial ou ausente	Inspeção visual	3	2	2	12	Definição em Fit's e treinamento dos operadores	Alterada Fit	3	2	2	12	
				Baixa resistência à compressão	Diâmetro dos furos incorreto	Auditoria de processo no posto	2	2	5	20	Definição em Fit's e treinamento dos operadores	Alterada Fit	2	2	5	20
				Distribuição de densidade ruim	Posicionamento dos furos incorreto	Inspeção visual	5	4	3	60	Auditoria de processo no posto de execução de furação, manutenção preventiva em ferramental, definição em FIT	NA	5	4	3	60
					Utilização de fitas e/ou espumas incorretas	Inspeção visual	5	4	3	60	Definição em Fit's e treinamento dos operadores	Alterada Fit	5	4	3	60
					Vedação de furos inadequada	Inspeção visual	3	5	4	60	Melhorar condições na inspeção visual, auditoria de processo	NA	3	5	4	60
Estética	Gabinete com estética inadequada	Gabinete riscado e ou amassado	Manuseio incorreto	Inspeção visual na peça	3	4	2	24	Treinamento e revisão do procedimento operacional	NA	3	4	2	24		
			Falha no sistema de identificação de modelos	Nenhuma	4	4	1	16	Instalar identificação de modelos por código de barras	Etiqueta instalada	4	4	1	16		
			Troca de caixa interna no modelo de gabinete	Inspeção visual	1	4	1	4	Treinamento e plano de inspeção na linha	Treinamento preparado	1	4	1	4		

**ANEXO D – Exemplo do procedimento para certificação de operadores de processos críticos – primeira página**

<b>BRASMOTOR</b>		<b>NTB - 03332</b>
Empresas Associadas	NORMA	Folha 1 de 3

**TÍTULO:** DIRETRIZES PARA CERTIFICAÇÃO DE OPERADORES DE PROCESSO CRÍTICOS – Procedimento

**CLASSE:** 2    **DATA DE VALIDADE:** 04.06.03    **DATA DE EFETIVAÇÃO:** 04.06.02

**EMPRESA EMISSORA:** Multibrás S.<sup>a</sup> Eletrodomésticos

**SETOR RESPONSÁVEL:** Garantia da Qualidade

**ORIGEM:** ----

**APLICÁVEL À:** Multibrás

---

**SUMÁRIO**

a) **OBJETIVO**

b) **DOCUMENTOS COMPLEMENTARES**

c) **CONDIÇÕES GERAIS**

d) **PROCEDIMENTO**

e) **OBJETIVO**

Esta Norma estabelece as diretrizes para certificação de operadores de operações críticas.

f) **DOCUMENTOS COMPLEMENTARES**

g) NTB 00464 – Elaboração, alteração, distribuição e utilização de Folhas de Instrução de Trabalho “FIT” – Procedimento

h) NTB 03330 – Identificação de processo/operação crítica e de operadores certificados para executar operações críticas – Simbologia

i) NTB 03331 – Diretrizes para confecção de gráfico de farol – Procedimento

j) **CONDIÇÕES GERAIS**

k) Para se considerar o operador de operações críticas certificado, ele deve receber treinamento específico.

l) Devem ser treinados todos os operadores que executam a operação crítica e os seus respectivos supervisores. Cabe aos supervisores solicitar e/ou dar treinamento nos casos de substituição.

## ANEXO E – Formulário de Auditoria de Processos



UGB - AUDITORIA DA QUALIDADE

AUDITORIA DE PROCESSOS

**CHECK LIST DOS PROCESSOS DE LINHAS DE MONTAGEM FREEZER/ REFRIGERADORES**

PROCESSOS	ITENS DE VERIFICAÇÃO	Observações
Injeção de PU no gabinete	<b>Temper. Do gabinete e caixa interna cfme PP</b>	
	Identificação do molde no fundo do gabinete cfme FIT.	
	<b>Peso do gabinete (vazão da espuma), registro cfme PP</b>	
	<b>Temperatura do gabinete conforme PP</b>	
	<b>Pressão e temperatura do MDI, resina e molde conforme PP</b>	
	<b>Temperatura das placas do molde de injeção cfme PP</b>	
	<b>Pressão de injeção e recirculação conforme PP</b>	
	<b>Tempo de injeção e cura conforme PP</b>	
	<b>Verificação da dosagem de agentes de expansão (pré-mix) PP</b>	
	<b>Verificação da dosagem de componentes conforme (calibr. da bomba) PP</b>	
	Posição do estrangulador	
	Execução da limpeza nos cabeçotes	
	Teste funcional (usabilidade) com peças padrão.	
	Verificação da diagonal do gabinete cfme croqui.	
	Preparação e identificação dos corpos de prova cfme FIT.	
	Encaminha e mantém registros do envio de amostras cfme FIT.	
	Limpeza dos moldes sendo realizado na frequência estabelecida.	
Existe plano de manutenção preventiva e é realizado como tal.		
Armazenagem do gabinete conforme especificações		
Preparação do PU	<b>Formulação do material e registro conforme PP 477, FIT.</b>	
	<b>Identificação e armazenagem da matéria prima</b>	
Avaliação da Performance do produto	<b>Segurança elétrica conforme FIT</b>	
	<b>Teste com espuma cfme FIT.</b>	
	<b>Teste de vazamento com detectores nos pontos de solda conforme Fit</b>	
	<b>Calibração dos detectores de vaz. Cfme PP</b>	
	<b>Tempo de teste do produto conf. FIT.</b>	
	<b>Testar tensão em 100% dos produtos cfme FIT.</b>	
	<b>Verificação e registro da potência instantânea cfme insp.da oper. da FIT.</b>	
	Operação teste de segurança elétrica (automático)	
	Operação teste de performance (automático)	
	Operação do sistema de coletores (automático)	
	Seqüência correta das operações de leitura	
	Imput correto das informações no banco de dados	
	Apontamento correto dos defeitos	
	<b>Desvio dos produtos com defeitos. Simular defeitos para avaliação</b>	
Verificação dos parâmetros de aprovação no sistema		
Verificar se o sistema operou em manual e se foi efetuado registro		
Verificação da mont. e estética cfme inspeção da operação das FIT's.		
Solda Brasagem	<b>Qualidade do ar seco junto a Eniplan</b>	
	<b>Montagem do Filtro secador nos tubos conforme FIT.</b>	
	<b>Introdução correta do capilar no filtro secador</b>	
	Uso correto de proteção contra chamas nos componentes (momento da soldagem)	
	<b>Execução do escovamento da solda cfme PP.</b>	
	<b>Uso correto das ligas e aplicação do fluxo cfme FIT.</b>	
	Verificação da solda com espelho cfme FIT.	
	<b>Jateamento dos biconetes cfme PP.</b>	
	<b>Teste de estanqueidade nos biconetes cfme FIT.</b>	
	<b>Teste de continuidade pela linha de sucção e capilar cfme PP.</b>	
	<b>Manter os tubos selados ou tapulhados nos intervalos e finais de turnos.</b>	
	Pressurização da unidade cfme PP.	
Pintura dos pontos de solda cfme anexo.		

## APÊNDICE A – Matriz de identificação e priorização dos custos da qualidade (Custos de falhas internas)

CUSTOS DA QUALIDADE			Controles do CQ		Critério de Avaliação			Total	
			Sim	Não	Facilidade	Potencial	Criticidade		
1.2. Custos Resultantes	1.2.1.1- Custos de Falhas de Projeto / Produto / Serviço	1.2.1.1.1- Ações Corretivas em Projeto	x		3	5	5	75	
		1.2.1.1.2- Alterações de Projeto devido a retrabalho	x		3	5	5	75	
		1.2.1.1.3- Alterações de Projeto devido a scrap	x		3	5	5	75	
		1.2.1.1.4- Custos de responsabilidade de Produção		x	1	1	3	3	
	1.2.1.2- Custos de falhas de Fornecedores	1.2.1.2.1- Custos da Disposição de material comprado rejeitado		x	3	3	5	45	
		1.2.1.2.2- Custo de trocas de material comprado	x		1	1	5	5	
		1.2.1.2.3- Ação corretiva em fornecedores	x		3	5	5	75	
		1.2.1.2.4- Retrabalho de rejeições de fornecedores	x		3	5	5	75	
		1.2.1.2.5- Perdas de material não controlado		x	1	1	3	3	
	1.2.1.3- Custos de Falhas na Operação	1.2.1.3.1- Custos de ação corretiva a análise crítica de materiais	1.2.1.3.1.1- Custos de Disposição	x		3	3	3	27
			1.2.1.3.1.2- Custos de análise de falhas		x	1	3	5	15
			1.2.1.3.1.3- Custos de Investigação das Areas suporte		x	1	3	3	9
			1.2.1.3.1.4- Ações corretivas na Operação	x		1	3	5	15
		1.2.1.3.2- Custos de reparos e retrabalhos na Operação	1.2.1.3.2.1- Retrabalhos	x		5	5	5	125
			1.2.1.3.2.2- Reparos	x		5	5	5	125
		1.2.1.3.3- Custo de retestes e reinspeções	x		1	3	5	15	
		1.2.1.3.4- Operações Extras		x	3	1	1	3	
		1.2.1.3.5- Custos de Scrap	x		5	5	5	125	
		1.2.1.3.6- Perdas relativas a produtos ou serviços obsoletos		x	1	3	1	3	
	1.2.1.3.7- Perdas de trabalhos de falhas internas		x	1	1	1	1		
1.2.1.4- Outros Custos de falha internas		x	na	na	na	na			

## APÊNDICE B – Matriz de identificação e priorização dos custos da qualidade (Custos de avaliação)

CUSTOS DA QUALIDADE			Controles do CQ		Critério de Avaliação			Total	
			Sim	Não	Facilidade	Potencial	Criticidade		
1.1.2- Custos de Avaliação	1.1.2.1- Custos de Avaliação de fornecedores	1.1.2.1.1- Inspeção e Testes no Recebimento	x		5	3	5	75	
		1.1.2.1.2- Equipamentos de Medição	x		5	3	5	75	
		1.1.2.1.3- Certificação de Produtos de fornecedores	x		5	3	5	75	
		1.1.2.1.4- Fontes de inspeção e programas de controle		x	1	1	3	3	
	1.1.2.2- Custos de Avaliação da Operação	1.1.2.2.1- Inspeções, Testes e Auditorias Planejadas	1.1.2.2.1.1- Trabalhos de Inspeção	x		5	5	5	125
			1.1.2.2.1.2- Auditorias da Qual. de Prod./Serv.	x		5	5	5	125
			1.1.2.2.1.3- Materiais de Inspeção e Testes	x		5	5	5	125
		1.1.2.2.2- Testes e inspeções em set-up	x		1	3	3	9	
		1.1.2.2.3- Teste Especiais em Manufatura		x	3	1	3	9	
		1.1.2.2.4- Mensuração controle de Processo	x		1	3	3	9	
		1.1.2.2.5- Suporte de Laboratorio	x		5	5	5	125	
	1.1.2.2.6- Equipamentos de Medição (Inspeção e Testes)	1.1.2.2.6.1- Depreciações permitidas		x	3	1	3	9	
		1.1.2.2.6.2- Despesas de equip. de medição	x		5	3	5	75	
		1.1.2.2.6.3- Trabalhos de Caib.e Manut.	x		5	5	5	125	
	1.1.2.2.7- Certificações e Homologações Externas	x		5	3	5	75		
	1.1.2.3- Custos de Avaliação Externas	1.1.2.3.1- Avaliação de Desempenho de Campo	x		3	1	3	9	
		1.1.2.3.2- Avaliações de Produtos Especiais		x	1	1	3	3	
		1.1.2.3.3- Avaliação de Estoques de campo e peças de reposição		x	1	1	3	3	
	1.1.2.4- Análise crítica de dados de teste e Inspeção		x		1	1	3	3	
	1.1.2.5- Outras avaliações de Qualidade		x	na	na	na	na		

### APÊNDICE C – Matriz de identificação e priorização dos custos da qualidade (Custos de prevenção)

		CUSTOS DA QUALIDADE		Controles do CQ		Critério de Avaliação			Total	
				Sim	Não	Facilidade	Potencial	Criticidade		
1- Custos da Qualidade	1.1- Custos Controláveis	1.1.1- Custos de Prevenção	1.1.1.1- Custos Marketing / Consumidor / Usuário	1.1.1.1.1- Pesquisas de Marketing	x		5	5	5	125
			1.1.1.1.2- Clínicas e Pesquisas de percepção de usuários/consumidores	x		3	5	5	75	
			1.1.1.1.3- Análises Críticas de Documentos/Contratos		x	1	1	3	3	
		Desenvolvimento de Projetos / Serviços e Produtos	1.1.1.2.1- Análise Crítica do Progresso da Qualidade do Projeto	x		3	5	5	75	
			1.1.1.2.2- Atividades de suporte ao projeto	x		3	5	5	75	
			1.1.1.2.3- Testes de Certificação do Projeto do Produto	x		5	3	5	75	
			1.1.1.2.4- Projeto de Serviços - Certificação	x		5	3	5	75	
			1.1.1.2.5- Testes de Campo	x		5	5	5	125	
			1.1.1.2.6- Planejamento de atividades de confiabilidade		x	1	1	3	3	
		Custos de Prevenção de Fornecimento	1.1.1.3.1- Análises Críticas de Fornecedores	x		5	5	5	125	
			1.1.1.3.2- Classificação de Fornecedores	x		5	5	5	125	
			1.1.1.3.3- Análises Críticas de dados tecnológicos de fornecedores		x	1	3	3	9	
			1.1.1.3.4- Planejamento da qualidade de Fornecedores	x		5	5	5	125	
		Custos de Prevenção da Operação	1.1.1.4.1- Certificação de Processos	x		1	5	3	15	
			1.1.1.4.2- Planejamento da Qualidade da Operação	x		1	3	3	9	
			1.1.1.4.2.1- Projeto e Desenvolvimento de Equipamentos de Controle e Medição							
			1.1.1.4.3- Planejamento da qualidade da funções suporte		x	1	1	3	3	
			1.1.1.4.4- Educação da Qualidade do Operador	x		3	5	5	75	
			1.1.1.4.5- Controle de Processo / CEP Operador	x		1	3	3	9	
			1.1.1.4.6- Análise de capacidade de equipamentos	x		1	3	3	9	
			1.1.1.4.7- Planejamento e Execução de software		x	1	1	1	1	
		1.1.1.4.7- Elaboração de manuais e procedimentos operacionais	x		5	3	5	75		
		1.1.1.4.8- Monitoramento de Aspectos Ambientais	x		1	1	3	3		
		Qualidade da Administração	1.1.1.5.1- Salários Administrativos	x		5	3	3	45	
			1.1.1.5.2- Despesas Administrativas	x		5	3	3	45	
			1.1.1.5.3- Planejamento do programa da Qualidade		x	5	3	5	75	
			1.1.1.5.4- Relatórios do Desempenho da Qualidade	x		5	3	5	75	
1.1.1.5.5- Educação e treinamento para Qualidade	x			5	5	5	125			
1.1.1.5.6- Melhorias da Qualidade	x			1	1	5	5			
1.1.1.5.7- Auditorias de Sistema da Qualidade	x			3	5	5	75			
1.1.1.6- Outros custos de Prevenção		x	na	na	na	na				

## APÊNDICE D – Atividades selecionadas dos custos da qualidade

CUSTOS DA QUALIDADE segundo ASQ				
1- Custos da Qualidade	1.1- Custos Controláveis	1.1.1- Custos de Prevenção	1.1.1.1- Custos Marketing / Consumidor /	1.1.1.1.1- Pesquisas de Marketing
				1.1.1.1.2- Clínicas e Pesquisas de percepção de usuários/consumidores
			1.1.1.2- Desenvolvimento de Projetos / Serviços e Produtos	1.1.1.2.1- Análise Crítica do Progresso da Qualidade do Projeto
				1.1.1.2.2- Atividades de suporte ao projeto
				1.1.1.2.3- Testes de Certificação do Projeto do Produto
				1.1.1.2.4- Projeto de Serviços - Certificação
				1.1.1.2.5- Testes de Campo
			1.1.1.3- Custos de Prevenção de Fornecimento	1.1.1.3.1- Análises Críticas de Fornecedores
				1.1.1.3.2- Classificação de Fornecedores
				1.1.1.3.4- Planejamento da qualidade de Fornecedores
				1.1.1.4- Custos de Prevenção da Operação
			1.1.1.5- Qualidade da Administração	1.1.1.2.7- Elaboração de manuais e procedimentos operacionais
				1.1.1.5.3- Planejamento do programa da Qualidade
				1.1.1.5.4- Relatórios do Desempenho da Qualidade
	1.1.1.5.5- Educação e treinamento para Qualidade			
	1.1.1.5.7- Auditorias de Sistema da Qualidade			
	1.1.2- Custos de Avaliação	1.1.2.1- Custos de Avaliação de fornecedores		1.1.2.1.1- Inspeção e Testes no Recebimento
				1.1.2.1.2- Equipamentos de Medição
			1.1.2.1.3- Certificação de Produtos de fornecedores	
		1.1.2.2- Custos de Avaliação da Operação	1.1.2.2.1- Inspeções, Testes e Auditorias Planejadas	1.1.2.2.1.1- Trabalhos de Inspeção
				1.1.2.2.1.2- Auditorias da Qual. de Prod./Serv.
				1.1.2.2.1.3- Materiais de Inspeção e Testes
			1.1.2.2.5- Suporte de Laboratorio	
			1.1.2.2.6- Equipamentos de Medição (Inspeção e Testes)	1.1.2.2.6.2- Despesas de equip. de medição
				1.1.2.2.6.3- Trabalhos de Calib.e Manut.
			1.1.2.2.7- Certificações e Homologações Externas	
	1.2- Custos Resultantes	1.2.1- Custos de Falhas Internas	1.2.1.1- Custos de Falhas de Projeto / Produto / Serviço	1.2.1.1.1- Ações Corretivas em Projeto
1.2.1.1.2- Alterações de Projeto devido a retrabalho				
1.2.1.1.3- Alterações de Projeto devido a scrap				
1.2.1.2- Custos de falhas de Fornecedores			1.2.1.2.3- Ação corretiva em fornecedores	
			1.2.1.2.4- Retrabalho de rejeições de fornecedores	
1.2.1.3- Custos de Falhas na Operação		1.2.1.3.2- Custos de reparos e retrabalhos na Operação	1.2.1.3.2.1- Retrabalhos	
			1.2.1.3.2.2- Reparos	
1.2.1.3.5- Custos de Scrap				
1.2.2- Custos de Falhas Externas		1.2.2.1- Investigação de reclamações / Consumidores ou Serviços do Usuários		
		1.2.2.2- Produtos devolvidos		
		1.2.2.3- Serviços dentro da garantia do produto		
		1.2.2.4- Custos de recall		
		1.2.2.5- Reclamações em garantia		
	1.2.2.6- Custos de sinistros			
	1.2.2.7- Penalidades			
	1.2.2.8- Custos de concessões			

## APÊNDICE E - Diagrama de afinidades dos custos da qualidade

<b>DIAGRAMA DE AFINIDADES DOS CUSTOS DA QUALIDADE</b>					
<b>Atividade 1 - Realizar Pesquisas de Mercado</b>		<b>Atividade 2 - Planejar Qualidade Produtos / Processos</b>		<b>Atividade 3 - Gerenciar Qualidade de Fornecedores Compras Jlle</b>	
1.1.1.1- Custos Marketing / Consumidor / Usuário	1.1.1.1.1- Pesquisas de Marketing	1.1.1.2- Desenvolvimento de Projetos / Serviços e Produtos	1.1.1.2.1- Análise Crítica do Progresso da Qualidade do Projeto	1.1.1.3- Custos de Prevenção de Fornecimento	1.1.1.3.1- Análises Críticas de Fornecedores
	1.1.1.1.2- Clínicas e Pesquisas de percepção de usuários/consumidores		1.1.1.2.2- Atividades de suporte ao projeto		1.1.1.3.2- Classificação de Fornecedores
		1.1.1.4- Custos de Prevenção da Operação	1.1.1.2.7- Elaboração de manuais e procedimentos operacionais		1.1.1.3.4- Planejamento da qualidade de Fornecedores
		1.1.1.5- Qualidade da Administração	1.1.1.5.3- Planejamento do programa da Qualidade	<b>Atividade 7 - Gerenciar Qualidade de Fornecedores</b>	
<b>Atividade 4 - Certificar Projetos de Produtos</b>			1.1.1.5.4- Relatórios do Desempenho da Qualidade	1.1.2.1- Custos de Avaliação de fornecedores	1.1.2.1.1- Inspeção e Testes no Recebimento
1.1.1.2- Desenvol. de Proj./Serviços e Produtos	1.1.1.2.3- Testes de Certificação do Projeto do Produto	<b>Atividade 6 - Controlar Equipamentos de Medição / Testes</b>			1.1.2.1.2- Equipamentos de Medição
	1.1.1.2.5- Testes de Campo	1.1.2.2- Custos de Avaliação da Operação	1.1.2.6.2- Despesas de equip. de medição		1.1.2.1.3- Certificação de Produtos de fornecedores
<b>Atividade 5 - Treinamento para a Qualidade</b>			1.1.2.2.6.3- Trabalhos de Calib.e Manut.	<b>Atividade 8 - Analisar materiais e componentes</b>	
1.1.1.4- Custos de Prevenção da Operação	1.1.1.4.4- Educação da Qualidade do Operador	<b>Atividade 9 - Analisar Desempenho de produtos e processos</b>		1.1.2.2- Custos de Avaliação da Operação	1.1.2.2.5- Suporte de Laboratorio
1.1.1.5- Qualidade da Administração	1.1.1.5.5- Educação e treinamento para Qualidade	1.1.2.2- Custos de Avaliação da Operação	1.1.2.2.1- Auditorias da Qual. de Prod./Serv.	<b>Atividade 11 - Otimizar produtos e processos de refrigeração</b>	
			1.1.2.2.7- Certificações e Homologações Externas	1.2.1.1- Custos de Falhas de Projeto / Produto / Serviço	1.2.1.1.1- Ações Corretivas em Projeto
<b>Atividade 9 - Analisar Desempenho de produtos e processos</b>		<b>Atividade 10 - Inspeccionar produtos</b>			1.2.1.1.2- Alterações de Projeto devido a retrabalho
1.1.2.2- Custos de Avaliação da Operação	1.1.2.2.1- Auditorias da Qual. de Prod./Serv.	1.1.2.2- Custos de Avaliação da Operação	1.1.2.2.1.1- Trabalhos de Inspeção		1.2.1.1.3- Alterações de Projeto devido a scrap
	1.1.2.2.7- Certificações e Homologações Externas		1.1.2.2.1.3- Materiais de Inspeção e Testes	<b>Atividade 16 - Atender Reclamação do Cliente (Garantia)</b>	
<b>Atividade 12 - Refugar materiais</b>		<b>Atividade 14 - Reoperar e Sucatear Produtos</b>		1.2.2.3- Serviços dentro da garantia do produto	
1.2.1.3- Custos de Falhas na	1.2.1.3.5- Custos de Scrap	1.2.2.2- Produtos devolvidos	<b>Atividade 15 - Administrar Assistência ao Cliente</b>		1.2.2.4- Custos de recall
			1.2.2.1- Investigação de reclamações / Consumidores ou Serviços do Usuários		1.2.2.6- Custos de sinistros
<b>Atividade 13 - Reprocessar materiais e produtos</b>		<b>Atividade 17 - Trocar Produtos</b>		1.2.2.7- Penalidades	
1.2.1.2- Custos de falhas de Fornecedores	1.2.1.2.3- Ação corretiva em fornecedores	1.2.2.5- Reclamações em garantia		1.2.2.8- Custos de concessões	
	1.2.1.2.4- Retrabalho de rejeições de fornecedores				
1.2.1.3- Custos de Falhas na Operação	1.2.1.3.2- Custos de reparos e retrabalhos na Operação				

## APÊNDICE F - Resultado de *Brainstorming* e entrevistas para determinação dos direcionadores de atividades

<p><b>Atividade 1 - Realizar Pesquisas de Mercado</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Quant. de pesquisas / plataforma</td></tr> <tr><td>% de dedicação / plataforma</td></tr> <tr><td>Quant. de lançamentos / plataforma</td></tr> <tr><td>Quant. de funcionários / plataforma</td></tr> <tr><td>Complexidade da pesquisa</td></tr> </table>	Quant. de pesquisas / plataforma	% de dedicação / plataforma	Quant. de lançamentos / plataforma	Quant. de funcionários / plataforma	Complexidade da pesquisa	<p><b>Atividade 2 - Planejar Qualidade Produtos / Processos</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Quant. de lançamentos / plataforma</td></tr> <tr><td>% dedicação / esforço / plataforma</td></tr> <tr><td>Horas dedicação / plataforma</td></tr> <tr><td>Volume de produção / plataforma</td></tr> <tr><td>Complexidade do projeto</td></tr> </table>	Quant. de lançamentos / plataforma	% dedicação / esforço / plataforma	Horas dedicação / plataforma	Volume de produção / plataforma	Complexidade do projeto	<p><b>Atividade 3 - Gerenciar Qualidade de Fornecedores Compras Jlle</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Quant. de fornecedores / plataforma</td></tr> <tr><td>Quant. de visitas aos fornecedores</td></tr> <tr><td>Quant. de componentes desenvolvidos</td></tr> <tr><td>% dedicação / esforço / plataforma</td></tr> </table>	Quant. de fornecedores / plataforma	Quant. de visitas aos fornecedores	Quant. de componentes desenvolvidos	% dedicação / esforço / plataforma
Quant. de pesquisas / plataforma																
% de dedicação / plataforma																
Quant. de lançamentos / plataforma																
Quant. de funcionários / plataforma																
Complexidade da pesquisa																
Quant. de lançamentos / plataforma																
% dedicação / esforço / plataforma																
Horas dedicação / plataforma																
Volume de produção / plataforma																
Complexidade do projeto																
Quant. de fornecedores / plataforma																
Quant. de visitas aos fornecedores																
Quant. de componentes desenvolvidos																
% dedicação / esforço / plataforma																
<p><b>Atividade 4 - Certificar Projetos de Produtos</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Complexidade dos ensaios</td></tr> <tr><td>Quant. de componentes / plataforma</td></tr> <tr><td>% dedicação / esforço / plataforma</td></tr> <tr><td>Quant. de funcionários / plataforma</td></tr> <tr><td>Desempenho (complexidades) dos produtos</td></tr> </table>	Complexidade dos ensaios	Quant. de componentes / plataforma	% dedicação / esforço / plataforma	Quant. de funcionários / plataforma	Desempenho (complexidades) dos produtos	<p><b>Atividade 5 - Treinamento para à Qualidade</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Quant. de treinamentos realizados</td></tr> <tr><td>Quant. de funcionários treinados</td></tr> </table>	Quant. de treinamentos realizados	Quant. de funcionários treinados	<p><b>Atividade 6 - Controlar Equipamentos de Medição / Testes</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Complexidade dos ensaios</td></tr> <tr><td>Volume de produção</td></tr> <tr><td>Número de Equipamentos de medição</td></tr> <tr><td>Número de postos de inspeção</td></tr> </table>	Complexidade dos ensaios	Volume de produção	Número de Equipamentos de medição	Número de postos de inspeção			
Complexidade dos ensaios																
Quant. de componentes / plataforma																
% dedicação / esforço / plataforma																
Quant. de funcionários / plataforma																
Desempenho (complexidades) dos produtos																
Quant. de treinamentos realizados																
Quant. de funcionários treinados																
Complexidade dos ensaios																
Volume de produção																
Número de Equipamentos de medição																
Número de postos de inspeção																
<p><b>Atividade 7 - Gerenciar Qualidade de Fornecedores</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Complexidade dos ensaios</td></tr> <tr><td>Quant. de componentes testados</td></tr> <tr><td>% dedicação / esforço / plataforma</td></tr> <tr><td>Quant. de fornecedores / plataforma</td></tr> </table>	Complexidade dos ensaios	Quant. de componentes testados	% dedicação / esforço / plataforma	Quant. de fornecedores / plataforma	<p><b>Atividade 8 - Analisar materiais e componentes</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Complexidade dos ensaios</td></tr> <tr><td>Quant. de componentes / plataforma</td></tr> <tr><td>% dedicação / esforço / plataforma</td></tr> </table>	Complexidade dos ensaios	Quant. de componentes / plataforma	% dedicação / esforço / plataforma	<p><b>Atividade 9 - Analisar Desempenho de produtos e processos</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Complexidade dos ensaios</td></tr> <tr><td>Quant. de produtos testados / plataforma</td></tr> <tr><td>Desempenho (complexidades) dos produtos</td></tr> <tr><td>% dedicação / esforço / plataforma</td></tr> <tr><td>Volume de produção</td></tr> </table>	Complexidade dos ensaios	Quant. de produtos testados / plataforma	Desempenho (complexidades) dos produtos	% dedicação / esforço / plataforma	Volume de produção		
Complexidade dos ensaios																
Quant. de componentes testados																
% dedicação / esforço / plataforma																
Quant. de fornecedores / plataforma																
Complexidade dos ensaios																
Quant. de componentes / plataforma																
% dedicação / esforço / plataforma																
Complexidade dos ensaios																
Quant. de produtos testados / plataforma																
Desempenho (complexidades) dos produtos																
% dedicação / esforço / plataforma																
Volume de produção																
<p><b>Atividade 11 - Otimizar produtos e processos de refrigeração</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>% dedicação / esforço / plataforma</td></tr> <tr><td>Horas de revisão de projetos / plataforma</td></tr> <tr><td>Quant. de revisões de projeto</td></tr> <tr><td>Quant. de testes por plataforma</td></tr> <tr><td>% rejeições (desempenho interno)</td></tr> </table>	% dedicação / esforço / plataforma	Horas de revisão de projetos / plataforma	Quant. de revisões de projeto	Quant. de testes por plataforma	% rejeições (desempenho interno)	<p><b>Atividade 10 - Inspeccionar produtos</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Complexidade dos ensaios</td></tr> <tr><td>Quant. de produtos testados / plataforma</td></tr> <tr><td>% dedicação / esforço / plataforma</td></tr> <tr><td>Quant. de postos de inspeção</td></tr> <tr><td>Quant. de inspetores por plataforma</td></tr> </table>	Complexidade dos ensaios	Quant. de produtos testados / plataforma	% dedicação / esforço / plataforma	Quant. de postos de inspeção	Quant. de inspetores por plataforma	<p><b>Atividade 12 - Refugar materiais</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Valor \$ refugo de materiais / plataforma (direto)</td></tr> <tr><td>Volume de produção</td></tr> </table>	Valor \$ refugo de materiais / plataforma (direto)	Volume de produção		
% dedicação / esforço / plataforma																
Horas de revisão de projetos / plataforma																
Quant. de revisões de projeto																
Quant. de testes por plataforma																
% rejeições (desempenho interno)																
Complexidade dos ensaios																
Quant. de produtos testados / plataforma																
% dedicação / esforço / plataforma																
Quant. de postos de inspeção																
Quant. de inspetores por plataforma																
Valor \$ refugo de materiais / plataforma (direto)																
Volume de produção																
<p><b>Atividade 14 - Reoperar e Suatear Produtos</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Valor \$ reoperação de produtos (direto)</td></tr> <tr><td>Valor \$ refugo de produtos (direto)</td></tr> <tr><td>Quant. de funcionários no reprocesso</td></tr> </table>	Valor \$ reoperação de produtos (direto)	Valor \$ refugo de produtos (direto)	Quant. de funcionários no reprocesso	<p><b>Atividade 13 - Reprocessar materiais e produtos</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Volume de produção</td></tr> <tr><td>% de reprocesso nas linhas de montagem</td></tr> <tr><td>% de reprocesso nas áreas de fabricação</td></tr> <tr><td>Quant. de funcionários no reprocesso</td></tr> <tr><td>Volume de produção</td></tr> </table>	Volume de produção	% de reprocesso nas linhas de montagem	% de reprocesso nas áreas de fabricação	Quant. de funcionários no reprocesso	Volume de produção	<p><b>Atividade 15 - Administrar Assistência ao Cliente</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>% dedicação / esforço / plataforma</td></tr> <tr><td>% reclamações ao cliente</td></tr> <tr><td>Quant. de telefonemas de clientes</td></tr> </table>	% dedicação / esforço / plataforma	% reclamações ao cliente	Quant. de telefonemas de clientes			
Valor \$ reoperação de produtos (direto)																
Valor \$ refugo de produtos (direto)																
Quant. de funcionários no reprocesso																
Volume de produção																
% de reprocesso nas linhas de montagem																
% de reprocesso nas áreas de fabricação																
Quant. de funcionários no reprocesso																
Volume de produção																
% dedicação / esforço / plataforma																
% reclamações ao cliente																
Quant. de telefonemas de clientes																
<p><b>Atividade 16 - Atender Reclamação do Cliente (Garantia)</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Valor \$ pago em garantia (direto)</td></tr> <tr><td>% de reclamações de clientes</td></tr> <tr><td>Quant. de atendimentos ao cliente</td></tr> <tr><td>Complexidade de atendimento</td></tr> </table>	Valor \$ pago em garantia (direto)	% de reclamações de clientes	Quant. de atendimentos ao cliente	Complexidade de atendimento	<p><b>Atividade 17 - Trocar Produtos</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Valor \$ pago em trocas (direto)</td></tr> <tr><td>% de produtos trocados</td></tr> <tr><td>Quant. de produtos trocados</td></tr> </table>	Valor \$ pago em trocas (direto)	% de produtos trocados	Quant. de produtos trocados								
Valor \$ pago em garantia (direto)																
% de reclamações de clientes																
Quant. de atendimentos ao cliente																
Complexidade de atendimento																
Valor \$ pago em trocas (direto)																
% de produtos trocados																
Quant. de produtos trocados																