



1290002024



IE

TCC/UNICAMP C14c

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

# CUSTOS DA QUALIDADE: APLICAÇÃO A INDÚSTRIA QUÍMICA

Luiz Fernando F. Camargo RA: 003156

**Orientador: Prof. Dr. Miguel Juan Bacic**

**CEDOC/IE**

TCC/UNICAMP  
C14c  
IE/2024

CAMPINAS, JUNHO 2004

## **Resumo**

Este trabalho apresenta um estudo sobre o processo de implantação dos custos da qualidade na indústria química, buscando avaliar a viabilidade da ferramenta e o grau de utilização pelas empresas do complexo. Para isso buscamos os conceitos sobre os custos da qualidade na bibliografia existente, analisando as definições dos principais autores (Juran, Crosby e Feigenbaum).

As informações e dados referentes a aplicação dos Custos da Qualidade na indústria química foram obtidos da pesquisa “Gestão do Custo da Qualidade nas Empresas Químicas do Brasil” (MOORI e SILVA, 2003), o resultado da pesquisa apresentou que os Custos da Qualidade não foram decisivos para a tomada de decisão nas indústrias químicas avaliadas.

Buscou-se através dos resultados desta pesquisa, analisar as premissas que levaram a aplicação inadequada ou a não aplicação dos custos da qualidade na indústria química, para isso, restringindo a análise ao setor de defensivos agrícolas, que ao longo da década de 90 e início do novo milênio apresentou ser o mais dinâmico dentro da indústria química, apresentando as maiores taxas de crescimento no período.

**Palavras-chave:** qualidade, custos da qualidade, indústria química.

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO 1 – CONCEITOS FUNDAMENTAIS .....</b>	<b>8</b>
1.1 - CONCEITOS DA QUALIDADE.....	8
1.2 – EVOLUÇÃO DO CONTROLE DA QUALIDADE.....	9
1.3 – SISTEMAS DE QUALIDADE.....	11
A Contribuição de Deming:.....	11
A Proposta de Juran:.....	14
A Abordagem de Crosby:.....	16
O Modelo de Feigenbaum .....	17
1.4 – DEFINIÇÕES BÁSICAS DE CUSTOS .....	20
1.5 – CLASSIFICAÇÕES DE CUSTOS.....	21
<b>CAPÍTULO 2 - CUSTOS DA QUALIDADE.....</b>	<b>23</b>
2.1 - HISTÓRICO DOS CUSTOS DA QUALIDADE.....	24
2.2 - O QUE SÃO CUSTOS DA QUALIDADE .....	25
2.3 - CLASSIFICAÇÃO DOS CUSTOS DA QUALIDADE.....	27
2.4 - COMPARAÇÃO ENTRE CONCEPÇÕES SOBRE CUSTOS DA QUALIDADE.....	31
2.5 – COMENTÁRIOS SOBRE CONCEITOS DE CUSTOS DA QUALIDADE.....	37
<b>CAPÍTULO 3 – OS CUSTOS DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA QUÍMICA BRASILEIRA.....</b>	<b>40</b>
3.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	40
3.2 – APRESENTAÇÃO DO ESTUDO (PESQUISA) .....	40
METODOLOGIA.....	41

CONSTATAÇÕES DA PESQUISA.....	42
CONCLUSÕES DA PESQUISA. ....	49
<b>CAPÍTULO 4 – COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA DE DEFENSIVOS.....</b>	<b>50</b>
4.1 – DEFINIÇÃO.....	52
4.2 - O MERCADO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS. ....	52
4.3 - O MERCADO EM TERMOS QUANTITATIVOS. ....	54
4.4 – MERCADO NACIONAL. ....	57
4.5 – PRODUTOS E PADRÃO COMPETITIVO. ....	63
4.6 – COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA. ....	65
4.6.1 - Fatores de Competitividade.....	69
4.7 –UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA DE CUSTOS DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE DEFENSIVOS.....	71
<b>CAPÍTULO 5 - CUSTOS DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE DEFENSIVOS</b>	<b>73</b>
5.1 – APLICAÇÃO DOS CUSTOS DA QUALIDADE À INDÚSTRIA DE DEFENSIVOS.....	73
5.2 – FALHAS EXTERNAS.....	76
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>79</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>81</b>

# INTRODUÇÃO

Atualmente observamos o desenvolvimento de novas tecnologias, a abertura de novos mercados, e conseqüentemente o acirramento da competitividade. Por isso, a padronização de procedimentos e níveis de qualidade atinge quase todos os setores da indústria.

Este acirramento da competitividade faz com que, cada vez mais, as margens de lucro se reduzam ao mesmo tempo em que os consumidores recebem produtos com qualidade superior. Este processo tem levado as empresas a busca pela Certificação I.S.O. 9000. Esta certificação representa o requisito mínimo de padronização e qualidade para a continuidade das operações da empresa.

Neste ambiente as empresas passam a buscar ferramentas e programas de qualidade que as auxiliem a melhorar sua produtividade, eficiência, a aumentar fatias de mercado e lucratividade, não por acaso, os custos passam a ser associados aos programas da qualidade.

Embora estes programas têm se mostrado eficientes em algumas empresas, muitos falham em atingir os resultados esperados, principalmente referente ao retorno dos investimentos.

A funcionalidade (ou não) de mensurar custos para gerenciar a empresa, provocou acirrado debate entre distintos autores.

Johnson posiciona-se claramente contra a utilização de relatórios financeiros de custos em programas de qualidade, como podemos observar em seu no argumento, citado em Kaplan e Cooper (2000):

“O gerenciamento com base em informações de sistemas contábeis financeiros prejudica o desempenho do negócio, pois os dados da contabilidade de custos tradicional não monitoram as fontes de competitividade e lucratividade na economia global. As informações sobre custo, em si, não acompanham fontes de vantagem competitiva, como qualidade, flexibilidade e confiabilidade (...) A empresa precisa de informações sobre atividades, não sobre custos, para gerenciar operações competitivas e identificar produtos lucrativos.”

De que informações uma empresa deve dispor para avaliar sua capacidade de competir e gerar lucros a longo prazo? Já concluímos que não seriam informações contábeis sobre resultados financeiros, como informações sobre receita ou custos. Receita e custos (...) não oferecem nenhuma idéia sobre as necessidades do cliente ou sobre os fatores que geram os lucros (...) As informações sobre custos (...) nos informam o quanto gastamos, com o que e onde, mas nunca indicam a causa do custo (...) A antiga mentalidade voltada para o custo ainda prejudica a competitividade, mesmo nos casos em que as empresas compilam custos de produto confiáveis baseados na atividade para tomar decisões estratégicas”. (H.T. Johnson in *Custo & Desempenho* – Kaplan e Cooper, 2000).

A idéia principal deste autor é que em um mundo onde qualidade, capacidade de resposta e satisfação do cliente são essenciais, as organizações deveriam orientar os funcionários da produção para obtenção da excelência nessas dimensões. Ele presume que as empresas que melhoram a qualidade, reduzem o tempo de ciclo do processo produtivo e mantêm os clientes satisfeitos serão recompensadas com custos baixos e lucros altos.

Infelizmente, muitas empresas que se comprometeram com a melhoria da qualidade e a satisfação dos clientes, apresentaram desempenho financeiro decepcionante, esta é a razão principal para o surgimento de um conceito sobre custos e qualidade baseado no senso comum, este que, em geral, associa aumentos de qualidade a um aumento de custos.

As inúmeras tentativas falhas de implantar sistemas de gerenciamento de qualidade, fizeram com que os trabalhadores tivessem contato com novos relatórios, novas formas de fabricação, novos procedimentos, cursos de especialização, sem contudo demonstrarem benefícios evidentes de melhora no processo produtivo, gerando um grande ceticismo entre os trabalhadores, já que estes programas implicavam em um maior gasto de tempo com atividades não produtivas e as empresas não apresentavam sinais de melhora financeira.

Neste contexto surge o principal argumento sobre custos e qualidade, este que busca demonstrar os benefícios da utilização de relatórios financeiros baseados nos custos, já que o enfoque nos custos auxilia as empresas na implementação de programas eficientes de melhoria de qualidade, sem contudo, comprometer o seu desempenho financeiro, sinalizando os pontos frágeis do processo produtivo e possibilitando análises financeiras da companhia desde o processo de produção.

A utilização dos custos permite avaliar os *trade-offs* existentes entre o aumento da qualidade, satisfação do cliente e o desempenho financeiro da companhia, já que, por exemplo, para melhorar a pontualidade, os gerentes poderiam acrescentar um excedente de equipamentos, mão de obra e outros recursos, de modo que houvesse sempre capacidade para processar um novo pedido, a qualquer momento. Além disso, para melhorar a qualidade, os funcionários e as máquinas poderiam trabalhar em um ritmo mais lento, a fim de evitar qualquer chance de erros. As decisões de aumentar uma funcionalidade ao produto, por exemplo, exigem recursos adicionais, aumentando assim o custo do processo. Sem uma medida de custo, gerentes e engenheiros não poderão saber ao certo se um aumento da receita prevista decorrente de um aumento da qualidade será maior que os custos adicionais do processo.

É importante para o processo produtivo como um todo a mensuração dos custos, a mensuração permite estimar os reais benefícios da implementação dos sistemas da qualidade, já que permite avaliar as origens dos custos em cada atividade da companhia e estimar a perda financeira de cada processo não-conforme, permitindo avaliar com

antecedência em quais áreas o investimento financeiro poderá trazer maior retorno. Conforme argumentam Kaplan e Norton (Measuring Corporate Performance, 1998):

“The financial report gave operators powerful feedback and motivation and guided their quality and productivity efforts. The department head understood that it is not always possible to improve quality, reduce energy consumption, and increase throughput simultaneously; tradeoffs are usually necessary. (...) The operators were empowered to make decisions that might improve quality, increase productivity, and reduce consumption of energy and materials. (...) The success of the financial report hinged on the manager’s ability to establish a financial penalty for what had previously been an intangible variable: the quality of output. With this information, it was easy to see where the process improvements and capital investments could generate the largest returns.”

Neste contexto, torna-se fundamental a integração dos atuais programas de melhoria da qualidade com a possibilidade de fixar objetivos financeiros para estes programas, priorizando aqueles que possibilitam trazer de forma mais rápida melhores resultados para a empresa, e conhecer o quanto a empresa está perdendo pela falta de qualidade para sensibilizar os diferentes níveis da organização no desafio da melhoria contínua da qualidade atingindo assim o sucesso operacional e econômico.

Para que possamos compreender esta associação entre os custos e os programas da qualidade e sermos capazes de mensurar as perdas financeiras geradas por não-conformidades no processo produtivo, que aqui chamaremos de custos da qualidade, este trabalho foi organizado em cinco capítulos, além desta introdução. O capítulo 1 apresenta os conceitos fundamentais sobre a qualidade e custos fornecendo subsídios teóricos para que possamos analisar o tema. O capítulo 2 apresenta os custos da qualidade baseando-se nos principais autores sobre o tema. O capítulo 3 apresenta as estatísticas referentes a implantação de sistema de custos da qualidade nas empresas químicas do Brasil, através do artigo de Roberto Giro Moori e Rubens Vieira da Silva “Gestão do Custo da Qualidade na Empresas Químicas do Brasil”, será apresentado também, os dados

relativos a quantidade de empresas que utilizam o sistema de custos da qualidade e com que finalidade estes programas foram implantados. O capítulo 4 será destinado a apresentação do setor de defensivos agrícolas, pois este setor será extremamente útil para que possamos avaliar a aplicação dos conceitos de Custos da Qualidade à indústria. No quinto e último capítulo será apresentada uma análise dos Custos da Qualidade à luz das informações sobre o setor de defensivos agrícolas.

# CAPÍTULO 1 – CONCEITOS FUNDAMENTAIS

## 1.1 - CONCEITOS DA QUALIDADE.

O conceito da Qualidade não é novo. A preocupação com a questão remonta às épocas antigas, embora não houvesse naquele período uma noção muito clara do que fosse Qualidade. Esta noção foi evoluindo ao longo do tempo, em função das especificidades que cada período apresentou na história do desenvolvimento.

O que se pode considerar mais ou menos recente é a preocupação com o processo. Não somente o processo fabril, mas também com todos os processos que a empresa lança mão para atender e satisfazer os consumidores. Essa preocupação com todos os processos industriais e administrativos é conhecida como Total Quality Control ou apenas TQC (Robles Jr., 2003).

Difícilmente encontrar-se-á uma definição de qualidade com tanta propriedade em tão poucas palavras quanto Juran, ao conceituar a Qualidade como *fitness for use* - adequação ao uso. Talvez este seja um dos conceitos mais disseminados na literatura sobre o tema.

Existem diversas definições para expressar o significado deste termo, dadas por diversos autores que procuram por uma definição simples e objetiva, mostrar sua importância em toda atividade produtiva.

A seguir veremos algumas definições dadas pelos principais autores da área:

1) Juran (1991) - Procura definir qualidade através de dois significados:

“A qualidade consiste nas características do produto que vão ao encontro das necessidades dos clientes e dessa forma proporcionam a satisfação em relação ao produto”.

“A qualidade é a ausência de falhas”.

2) Feigenbaum (1994) - “Qualidade é a correção dos problemas e de suas causas ao longo de toda série de fatores relacionados com marketing, projetos, engenharia, produção e manutenção, que exercem influência sobre a satisfação do usuário”.

3) Deming (Robles Jr, 2003) - “Qualidade é tudo aquilo que melhora do ponto de vista do cliente”.

4) Crosby (1994) - “Qualidade é a conformidade do produto às suas especificações”.

A maioria das diversas abordagens mencionadas compartilham um ponto em comum: a satisfação das necessidades do consumidor. Esta satisfação pode estar representada, por exemplo, na adequação ao uso defendida por Juran; nas características de produtos ou serviços que correspondam às expectativas do cliente e nas dimensões da qualidade. Encontra-se ainda, na dependência da percepção pessoal de qualidade do indivíduo e no atendimento das necessidades do cliente dentro de suas possibilidades de compra.

## **1.2 – EVOLUÇÃO DO CONTROLE DA QUALIDADE.**

O controle da qualidade evoluiu ao longo de todo o século XX, sob o ponto de vista de Feigenbaum (1994), esta evolução ocorreu através de várias etapas, conforme pode ser observado na Figura 1.2.1.

1ª Etapa (1900) - Controle da Qualidade pelo Operador - Um trabalhador ou um grupo pequeno era responsável pela fabricação do produto por inteiro, permitindo que cada um controlasse a qualidade do serviço.

2ª Etapa (1918) - Controle da Qualidade pelo Supervisor - Um supervisor assumia a responsabilidade da qualidade referente ao trabalho da equipe, dirigindo as ações e executando as tarefas onde fosse necessário e conveniente em cada caso.

3ª Etapa (1937) - Controle da Qualidade por Inspeção - Esta fase surgiu com finalidade de verificar se os materiais, peças, componentes, ferramentas e outros estão de acordo com os padrões estabelecidos. Deste modo seu objetivo é detectar os problemas nas organizações.

4ª Etapa (1960) - Controle Estatístico da Qualidade - Esta etapa ocorreu através do reconhecimento da variabilidade na indústria. Como numa produção sempre ocorre uma variação de matéria-prima, operários, equipamentos etc, a questão não era distinguir a variação e sim como separar as variações aceitáveis daquelas que indicassem problemas. Surgiram também as sete ferramentas básicas da qualidade: Fluxograma, Folha de Verificação, Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, Histograma, Diagrama de Dispersão e Carta de Controle. Esta etapa permaneceu restrita às áreas de produção e ao nível de chão de fábrica, se desenvolveu de forma lenta e é aplicada nas organizações até hoje.

5ª Etapa (1980) - A qualidade passou de um método restrito para um mais amplo, o gerenciamento. Mas ainda continuou com seu objetivo principal de prevenir e atacar os problemas, apesar de os instrumentos se expandirem além das estatísticas, tais como: quantificação dos custos da qualidade, controle da qualidade, engenharia de confiabilidade e six sigma.

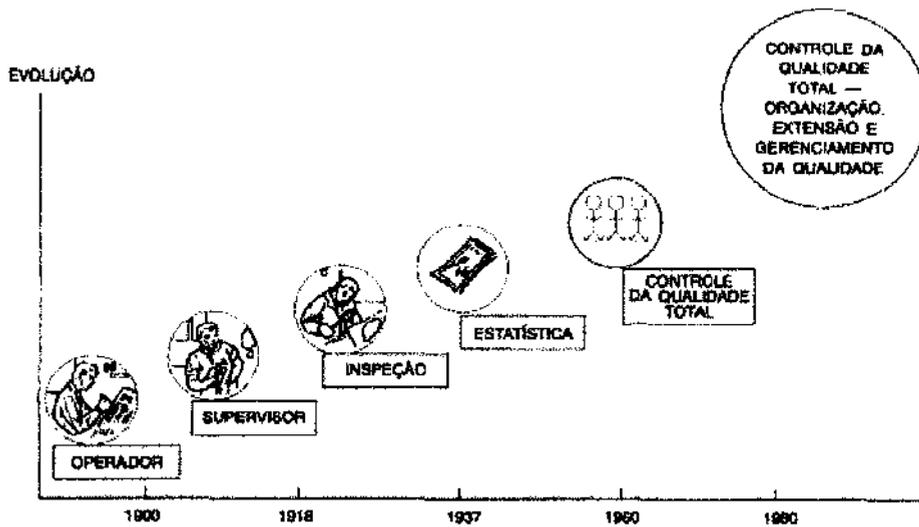


Figura 1.2.1 - Evolução do Controle da Qualidade (Feigenbaum, 1994).

## 1.3 – SISTEMAS DE QUALIDADE.

### A Contribuição de Deming:

Deming alcançou notória proeminência em virtude de sua atuação no Japão na década de 50, dizendo que a qualidade era a única saída para o Japão superar seus problemas econômicos. A base da abordagem proposta por ele é o controle estatístico do processo, porém, o segredo para se atingir o sucesso estaria condicionado a forma de gerenciar, por isto, a implementação de um programa de qualidade só se inicia com o comprometimento da alta gerência.

Durante os anos que se dedicou a implementação de programas da qualidade, Deming desenvolveu um programa composto por quatorze etapas básicas, quais sejam:

- 1) Criar constância de propósito com a finalidade de melhorar produtos e serviços, com um plano para tornar a empresa competitiva visando à sua permanência no mercado;

2) Adotar uma nova filosofia. Não podemos aceitar os níveis comumente aceitos de atrasos, erros e defeitos com materiais;

3) Deixar de contar com a inspeção em massa. Exigir evidências estatísticas de que a qualidade está embutida no processo;

4) Terminar com a prática de realizar contratos de compra só na base de preço, exigir a qualidade total;

5) Encontrar os problemas. É função da gerência trabalhar continuamente sobre o sistema;

6) Instituir métodos modernos de treinamento;

7) Instituir melhores métodos de supervisão.

8) Expulsar o medo para que todos possam trabalhar eficazmente pela companhia;

9) Eliminar barreiras entre departamentos;

10) Eliminar as metas numéricas, cartazes e slogans para a força de trabalho, pedindo novos níveis de produtividade sem fornecer os métodos para atingi-los;

11) Eliminar padrões de trabalho que prescrevem cotas numéricas;

12) Excluir as barreiras entre operário e o seu direito de mostrar suas habilidades;

13) Instituir um vigoroso programa de educação e retreinamento;

14) Criar uma estrutura para que a alta administração conduza diariamente os treze pontos acima.

Deming propõe que a implementação de um programa deve ser feita utilizando os quatorze pontos acima através da utilização do ciclo PDCA no dia a dia, também conhecido como ciclo de Deming ou ciclo da melhoria contínua.

As fases do ciclo PDCA estão representadas na figura 1.3.1 e são:

1) Planejamento (P do inglês PLAN): Estabelecimento das metas sobre os itens de controle e os métodos para atingi-las;

2) Execução (D do inglês DO): Treinamento e execução propriamente dita das tarefas;

3) Verificação (C do inglês CHECK): Comparação do resultado alcançado com a meta planejada;

4) Ação (A do inglês ACTION): Atuação no sentido de adequar permanentemente o processo à realidade.

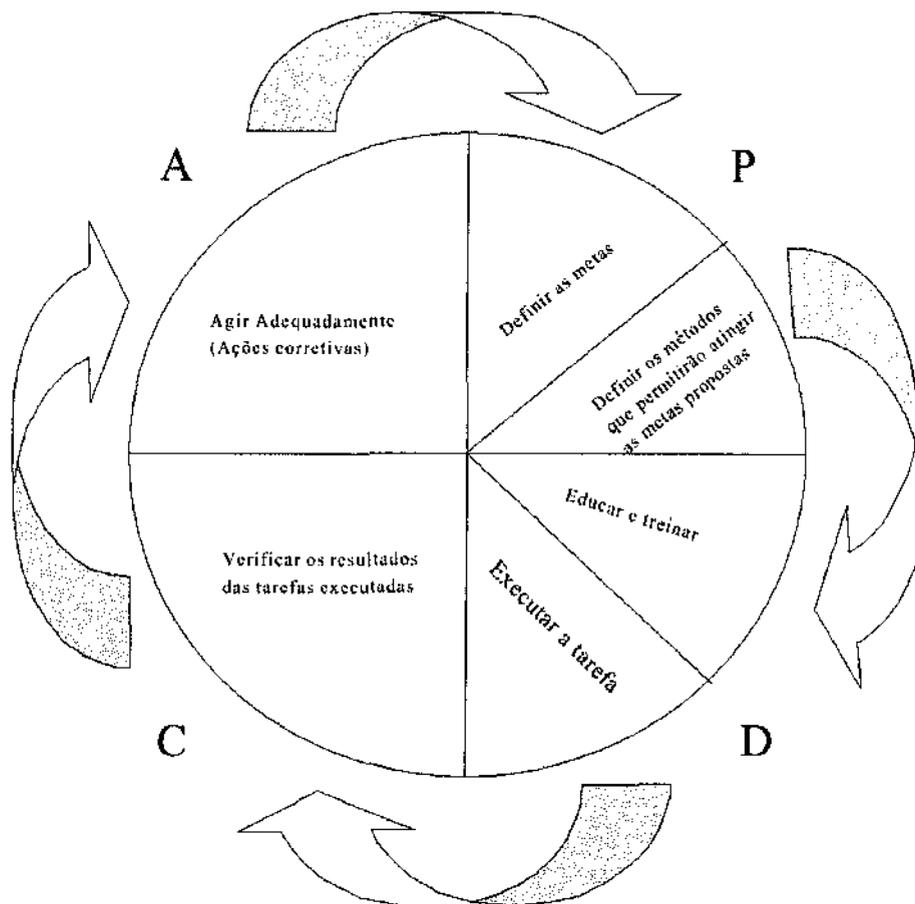


Figura 1.3.1 – O ciclo PDCA ou ciclo de Deming.

### **A Proposta de Juran:**

Juran chegou ao Japão em 1954 e deu uma contribuição valiosa para os aspectos gerenciais da implementação da qualidade nas empresas japonesas. O programa que propõe é baseado em três fases que formam a Trilogia de Juran: Planejamento da Qualidade, Controle e Melhoria.

A Trilogia de Juran é um gráfico que apresenta o tempo no eixo horizontal e a porcentagem de itens defeituosos no eixo vertical. No início do processo, os **planejadores** definem quem são os clientes e quais são suas necessidades. Em seguida,

desenvolvem o produto e os processos capazes de atender a essas necessidades (Juran, 1991).

A partir deste ponto, os planejadores transferem os planos para os grupos operacionais que se encarregam de executar os processos e produzir os produtos. À medida em que as operações vão sendo realizadas, as deficiências do produto vão aparecendo em grande quantidade, provavelmente, em virtude do planejamento. Os grupos operacionais não são capazes de atuar naquele desperdício crônico do planejamento, apenas interferem no **controle** da qualidade para evitar que as coisas piorem ainda mais. Atuam na “extinção de incêndios” quando ocorrem picos esporádicos tal como na figura 1.3.2

No terceiro processo da trilogia, aperfeiçoamento ou **melhoria** da qualidade, observou-se que o desperdício crônico era uma importante oportunidade para a melhoria, de modo que foram tomadas medidas para aproveitar esta oportunidade.

Para o autor, existe uma diferença fundamental entre controle e melhoria. Enquanto o primeiro significa permanecer no curso, aderir ao padrão, prevenir as mudanças, melhoria está relacionada com a mudança, um movimento mais dinâmico na busca do novo em um nível mais alto de desempenho.

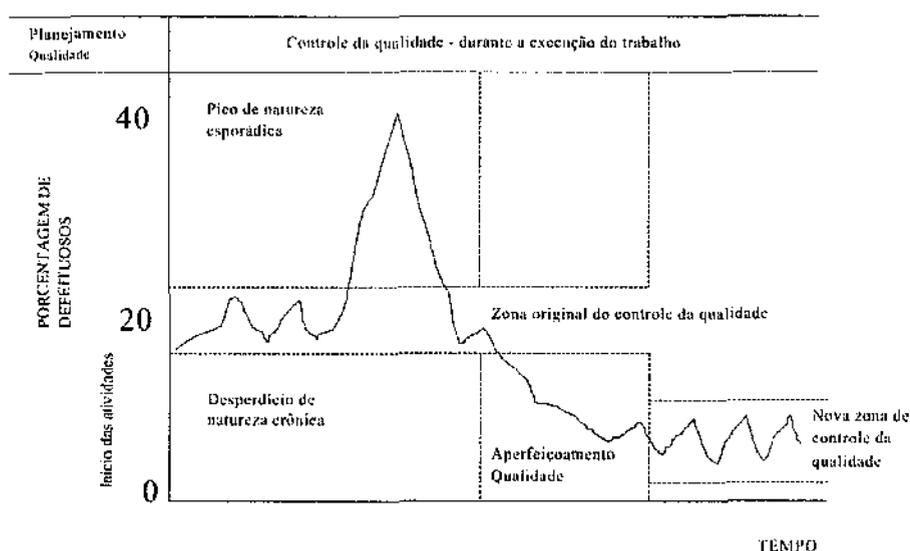


Figura 1.3.2 – A Trilogia de Juran.

## A Abordagem de Crosby:

Enquanto Deming tem sua filosofia enfatizada em processos estatísticos e Juran é conhecido pelos seus métodos relativos à engenharia da qualidade, apresentando abordagens extremamente técnicas, Crosby tem sua abordagem baseada em atitudes comportamentais: motivação e entusiasmo em todos os níveis organizacionais são elementos básicos de sua filosofia, segundo o autor, a implantação da qualidade pode ser observada através de 14 passos básicos. A escolha do momento para a implantação dos passos varia de acordo com a situação de cada empresa. Os passos são ensinados em seqüência, apenas porque precisam ser discutidos de uma maneira lógica. Porém, o passo 8, Educação, na verdade começa antes do compromisso do Gerenciamento, que para Crosby é o passo 1. (Crosby, 1990).

- 1) Comprometimento da Gerência na promulgação de uma política referente à qualidade, priorização do tema nas reuniões gerenciais e divulgação de conceitos claros por parte dos diretores por toda a organização;
- 2) Constituição de equipes para melhorias, coordenadas pelos gerentes;
- 3) Medição dos resultados;
- 4) Avaliação dos custos da qualidade;
- 5) Comunicação dos resultados aos supervisores e operários;
- 6) Desenvolvimento de um sistema visando identificar e eliminar problemas baseados em dados e conforme as fases preconizadas para resolução;
- 7) Estabelecimento de um comitê informal para divulgação do programa;

8) Elaboração de programas de treinamento a partir da constatação de necessidades em todos os níveis da organização;

9) Instituição do dia Zero Defeitos onde se divulgam os resultados do ano e se efetua o reconhecimento a todos os participantes do programa;

10) Estabelecimento dos objetivos a serem atingidos;

11) Consulta aos operários sobre a origem dos problemas;

12) Recompensas àqueles que atingiram seus objetivos;

13) Reunião dos profissionais da área para aprenderem uns com os outros – conselhos da qualidade;

14) Etapa final: fazer tudo de novo.

### **O Modelo de Feigenbaum**

Feigenbaum (1994) considera que um sistema de qualidade representa o resultado do projeto, instalação e manutenção de uma série de procedimentos para a qualidade, onde estão descritas ações que envolvem pessoas, máquinas e informações. A operacionalização do sistema de qualidade exige implementação completa dos procedimentos de toda empresa e estão muito próximos da abordagem normativa dos Programas de Qualidade.

Sob o ponto de vista do autor, a qualidade de produtos e serviços é diretamente influenciada por nove áreas básicas: mercados, dinheiro, gerenciamento, homens, motivação, materiais, máquinas e mecanização, métodos modernos de informação e exigências na montagem do produto. Em cada área e tipo específico de indústria, há um grande número de condições que afetam o sistema.

**Mercados:** Muitos produtos novos e aperfeiçoados oferecidos no mercado continuam a se expandir em ritmo explosivo. Atualmente, os consumidores estão exigindo e obtendo produtos melhores e em maior variedade a fim de preencher suas necessidades. Para um número crescente de companhias, os mercados são internacionais e até mesmo mundiais. Como resultado, a empresa deve conhecer cada vez mais o mercado em que está inserida a fim de ser altamente flexível e capaz de alteração rápida em seu direcionamento.

**Dinheiro:** O aumento da competição, em conjunção com flutuações econômicas mundiais, reduziu as margens de lucro. A necessidade de automação e mecanização conduziu a gastos significativos em novos equipamentos e processos. Simultaneamente, as perdas da produção em decorrência de retrabalho e refugo tornaram-se críticas. Este fato focalizou a atenção dos gerentes sobre a área de custo da qualidade como um dos “pontos críticos” a fim de melhorar os lucros.

**Gerenciamento:** A responsabilidade sobre qualidade pode ser distribuída entre diversos grupos especializados durante todo o ciclo produtivo, vendas, marketing, assistência técnica, dentre outros. Isto aumentou a responsabilidade atribuída à alta gerência, particularmente em decidir que programas deverão ser adotados, como será a sensibilização dos envolvidos, a avaliação e a manutenção desses programas alinhados com aos objetivos estratégicos de sua empresa.

**Homens:** O crescimento rápido do conhecimento técnico e a geração de campos novos, como a eletrônica de computadores, bem como as novas técnicas de organização de trabalho, levaram a uma procura por profissionais mais qualificados. Estes novos profissionais devem desenvolver novas habilidades e conhecimentos. Cabe a gerência administrar as condições necessárias para a composição de sua mão-de-obra através de treinamentos, cursos, políticas de recrutamento/seleção e rotatividade.

**Motivação:** Adicionalmente à remuneração monetária, os funcionários atuais exigem reforço no sentido de realização em seus trabalhos e reconhecimento positivo que estão dando contribuição pessoal para consecução das metas da companhia. Isto levou a uma necessidade sem precedentes de um sistema de comunicação e conscientização sobre a qualidade.

**Materiais:** Em virtude dos custos da produção e das exigências de qualidade, as especificações de materiais tornaram-se mais fechadas e aumentou sua diversidade. As atividades de produção e controle de processo devem ser realizadas utilizando equipamentos/laboratórios altamente especializados. Muitas empresas não conseguem acompanhar a velocidade em que essas mudanças ocorrem e terceirizam algumas atividades que antes realizavam. Ao mesmo tempo, este processo exige uma relação mais consistente entre fornecedores/clientes para a garantia da qualidade durante todas as etapas da cadeia de fornecimento.

**Exigência na Montagem dos Produtos:** A complexidade dos projetos de engenharia exige um controle mais estrito sobre os processos industriais, atribuindo às “pequenas coisas” anteriormente ignoradas, grande importância potencial. Podemos citar alguns riscos, tais como: poeira na área de montagem eletrônica, vibração do piso transmitida à ferramenta de controle numérico ou desperdícios de quaisquer tipos representam riscos à produção moderna.

**Máquinas e Mecanização:** Quanto mais as companhias se mecanizam e automatizam, com o propósito de alcançar reduções de custo, mais crítico se torna a qualidade satisfatória, tanto para tornar reais essas reduções como para aumentar a utilização de funcionário e máquinas a valores satisfatórios. A manutenção e a utilização correta de equipamentos/ferramentas são fundamentais para a garantia da qualidade durante o ciclo produtivo.

**Métodos Modernos de Informação:** A rápida evolução da tecnologia do computador tornou possível o acesso a informações mais úteis, acuradas e oportunas

sobre as quais podemos fundamentar as decisões que guiam o futuro da empresa. Ao mesmo tempo, as informações transmitidas aos funcionários (verbais, formais e visuais) desempenham um importante papel na melhoria e manutenção de programas de qualidade.

## 1.4 – DEFINIÇÕES BÁSICAS DE CUSTOS

Ainda existem divergências conceituais sobre Custos, sendo que os conflitos ocorrem por confundi-los com perdas e segregar-lhes nas ditas despesas (que, no conceito clássico, são custos complementares).

As diversas definições encontradas na literatura levam a diferentes aplicações e interpretações. Objetivando a utilização das informações de Custos para fins gerenciais utiliza-se neste trabalho os seguintes conceitos: Gastos, Desembolso, Investimento, Despesas, Perdas, Desperdícios e Custos, adotando-se as definições seguintes.

**Gastos:** o termo gasto será usado para definir as transações financeiras em que há ou a diminuição do disponível ou a assunção de um compromisso em troca de algum bem de investimento ou bem de consumo. Desse modo, o gasto pode ser imediatamente classificado como gasto de investimento (aquele que deve ser ativado) ou como gasto de consumo (que será logo batizado como uma despesa).

**Desembolso:** pagamento pela aquisição de bem ou pela aquisição de serviço.

**Desperdício:** para Robles Jr. (1996), é a perda a que a sociedade é submetida devido ao uso de recursos escassos. Esses recursos escassos vão desde o material, mão-de-obra e energia perdidos, até a perda de horas de treinamento e aprendizado que a empresa e a sociedade perdem devido, por exemplo, a um acidente de trabalho.

Nakagawa (1987) afirma que desperdício são todas as formas de custos que não adicionam qualquer valor ao produto, sob a ótica do consumidor. Exemplifica com o caso

de fabricante de televisores que só adiciona valor ao combinar e montar as partes necessárias para produzi-los. Qualquer coisa além disso é desperdício. Por esta definição, contar e estocar partes componentes, qualquer forma de inspeção, testes, transportes, preenchimento de controles internos, perdas durante o processo, atividades de reprocessamento e atendimento de garantias, etc. seriam formas de desperdícios.

**Custos:** conceitua-os como tudo o que se investe para conseguir um produto, um serviço ou uma utilidade (no sentido amplo), na contabilidade define-se por custos a aplicação, para mover a atividade, seja direta ou indiretamente, feitas na produção de bens de vendas. Na análise dos custos de Qualidade a distinção entre custos e despesa feita na contabilidade não é funcional, sendo assim, utilizaremos a conceito de custo para toda e qualquer aplicação de recursos necessários as operações da empresa, desde a compra de matérias-prima até gastos para a manutenção da atividade do departamento financeiro.

**Investimentos:** são os gastos necessários às atividades produtivas, de administração e de vendas, que irão beneficiar períodos futuros; portanto, ativos de caráter permanente e de longo prazo, que, por meio de depreciação ou amortização, irão tornar-se custos.

## 1.5 – CLASSIFICAÇÕES DE CUSTOS

Dentre as várias classificações consagradas pela literatura, os custos podem ser classificados de acordo com sua variabilidade, com a facilidade de identificação e com a utilidade para tomada de decisões. Para a finalidade deste trabalho, cabe incluir ainda a classificação quanto à Eficiência no Processo.

Quanto à variabilidade, esta classificação dos custos considera a relação destes com o volume de produção e normalmente divide-os em custos fixos e variáveis. Os custos variáveis estão substancialmente relacionados com a quantidade produzida, isto é crescem ou diminuem com o aumento ou redução do nível de atividade da empresa. Os custos fixos, em contraste, são os que independem do nível de atividade da empresa, ou seja, não têm variações se alterado o volume produzido.

Quanto à facilidade de identificação, os custos são segregados em custos diretos e indiretos, de acordo com a facilidade de identificação dos mesmos com um dado objeto de custo, produto, processo, centro de custos etc. Os custos diretos são facilmente relacionados com as unidades de alocação de custos (produtos, processos, setores etc.). Já os custos indiretos não podem ser atribuídos a estas unidades, necessitando de rateios para isto. Tais rateios causam a maior parte das dificuldades e deficiências dos sistemas de custos, tendo em vista sua complexidade e os vários critérios existentes. A alocação dos custos indiretos aos produtos é efetuada através dos métodos de custeio.

Quanto à utilidade para tomada de decisão, os custos podem ser separados considerando-se a sua relevância para determinada decisão. Custos relevantes são os que, dependendo da decisão a ser tomada, irão ser alterados, enquanto que os custos irrelevantes são independentes daquela decisão.

## **CAPÍTULO 2 - CUSTOS DA QUALIDADE**

A era da qualidade surgiu a partir de 1980 com a revolução provocada pelos produtos japoneses, que ganharam o mercado americano com preços mais acessíveis e qualidade superior. Nesta época, empresas começaram a tomar consciência da necessidade de desenvolver a indústria americana, no sentido de tornar seus produtos mais competitivos. A qualidade passou a ser vista como ponto estratégico fundamental para o crescimento e sobrevivência destas indústrias.

Hoje, grande parte das empresas admite possuir algum tipo de programa de qualidade, estas passam a utilizar ferramentas, tais como: Ferramentas de análise estatística de processos, análise de valor, círculos de controle da qualidade, qualidade total, gerenciamento de processos, análise de Pareto, sistemas de produção Just-In-Time. Estas ferramentas passam a fazer parte do cotidiano das empresas na sua busca por melhor qualidade, produtividade e lucratividade.

Embora ocorra uma busca cada vez maior por melhorias de Qualidade, muitos programas encontraram resistências por parte dos recursos humanos, quando não existiu preparação e educação anterior à implantação de mudanças. Outros apresentaram bons resultados operacionais como redução do tempo de ciclo, cumprimento de prazos, maior produção por hora, etc. Porém, não proporcionaram retorno quanto aos altos investimentos realizados para o cumprimento do programa.

Em muitas companhias, alguns programas de qualidade foram guiados de forma errônea, mesmo tendo boas intenções, e desenvolveram apenas um exercício mecânico sem adicionar valor significativo aos clientes. Qualidade que não é percebida pelos clientes, normalmente não produz retorno em termos de vendas, lucratividade ou aumento de fatias de mercado. Pode ser considerado como um desperdício de esforços e dinheiro.

## **2.1 - HISTÓRICO DOS CUSTOS DA QUALIDADE**

Conceitos de custos da qualidade surgiram a partir da literatura de controle da qualidade no sentido de oferecer suporte as ações de melhorias e como forma de medir a qualidade das empresas. Juran discute custos da qualidade pela primeira vez em 1951 em seu livro *Quality Control Handbook*.

Em 1956, Armand Feigenbaum em seu livro *Controle Total da Qualidade*, enfatiza a importância de medidas para a qualidade e propõe a classificação dos custos da qualidade em quatro categorias: Prevenção, Avaliação, Falhas internas e Falhas externas. Esta classificação de Feigenbaum tem sido utilizada até o presente pela maioria dos autores que aplicam e discutem os conceitos dos custos da qualidade.

No final da década de 70 e início da década de 80, os custos da qualidade começaram a ganhar maior atenção de contadores e gerentes que estavam preocupados com o sucesso dos programas de qualidade de suas empresas. Em 1987 o instituto de Contadores Gerenciais nos Estados Unidos publica "*Medindo, Planejando e Controlando Custos da Qualidade*" que oferece informações detalhadas de como implementar um sistema formal de relatórios de custos da qualidade.

Assim, no início da década de 90, com o aumento da competitividade mundial, inicia-se uma tendência nas empresas de controlar e gerenciar seus custos, juntamente com seus programas de qualidade. Por isso, novos sistemas de custos surgiram para substituir a obsolescência e imprecisão dos sistemas de custos tradicionais. Neste contexto, custos da qualidade passa a ser uma ferramenta fundamental para medir e guiar a qualidade e estratégias de custo e diferenciação das empresas modernas. Porém, a maioria dos sistemas de custos da qualidade existentes utilizam sistemas de custeio tradicionais ou obtém suas informações diretamente dos relatórios financeiros.

Em 1991, o Instituto de Contadores Gerenciais (IMA), publica "*Current Trends in Quality Costs*", reafirmando a importância dos custos da qualidade na tomada de decisões

gerenciais e propondo a utilização de sistemas de custos baseados em atividades para medir custos da qualidade e relacionar as causas dos custos a várias atividades. Segundo Morse, recentes mudanças nas construções e aplicações dos custos da qualidade incluem: a identificação de uma nova maneira de medir os custos escondidos da qualidade; o uso de conceitos de gerenciamento baseado em atividades quando da análise de custos da qualidade; e a ligação da cadeia de valores aos conceitos de custos da qualidade.

Mas, para medir custos da qualidade, é preciso, antes de tudo, ter-se clareza do que é qualidade. Por isso, a seguir, apresentar-se-á a definição de qualidade segundo seus principais autores, e em seguida, as definições de custos da qualidade.

## **2.2 - O QUE SÃO CUSTOS DA QUALIDADE**

Custos da qualidade são os custos associados com a obtenção e manutenção da qualidade em uma organização, tanto em manufatura quanto em serviços. As definições de custos de qualidade variam de acordo com a definição de qualidade e estratégias adotadas pela empresa, o que leva a diferentes aplicações e interpretações.

Os custos da qualidade foram discutidos inicialmente por Juran em 1951 em seu livro *Quality Control Handbook*. Para Juran & Gryna (1991), o termo "custos da qualidade" assumiu díspares significados para pessoas diferentes. Alguns os compararam aos custos para se atingir a qualidade. Outros equipararam o termo aos custos para o funcionamento do Departamento de Qualidade. A interpretação a que chegaram os especialistas em qualidade foi equiparar os "custos da qualidade" com o custo da má qualidade (notadamente os custos para se encontrar e corrigir o trabalho defeituoso). Assim, Juran & Gryna afirmam que os custos da qualidade são aqueles custos que não existiriam se o produto fosse fabricado perfeito na primeira vez, estando associados com as falhas na produção que levam a retrabalho, desperdício e perda de produtividade.

Segundo Crosby (1994), os custos da qualidade estão relacionados com a conformação ou ausência de conformação aos requisitos do produto ou serviço. Sendo

assim, se a qualidade pode ser associada à conformação, deduz-se que os problemas de conformação e as medidas que visem evitar os mesmos, acarretam um custo. Desta forma, o custo da qualidade seria formado pelos custos de manter a conformidade, adicionados aos custos da não-conformidade. Portanto, falta da qualidade gera prejuízo, pois quando um produto apresenta defeitos, haverá um gasto adicional por parte da empresa para correção dos defeitos ou a produção de uma nova peça.

Conforme Feigenbaum (1994), são custos associados à definição, criação e controle da qualidade, assim como avaliação e realimentação de conformidade com exigências em qualidade, confiabilidade, segurança e também custos associados às conseqüências provenientes de falha em atendimento a essas exigências, tanto no interior da fábrica como nas mãos dos clientes.

Palmer (1981), ao referir-se aos custos da qualidade, enfatiza que o problema de qualidade é sobretudo um problema de custos. Mesmo que uma companhia tenha capacidade para fabricar um produto perfeito, isso pode não ser viável do ponto de vista econômico.

Assim, a falta da qualidade gera prejuízo, pois quando um produto apresenta defeitos, a empresa gasta novamente para corrigir tais defeitos e o custo de produção de uma peça defeituosa pode até dobrar. Estes custos provenientes de falhas no processo produtivo fazem parte dos custos da qualidade e servem para medir o desempenho dos programas de melhoria nas organizações.

Alguns requisitos importantes devem ser cumpridos quando da obtenção dos itens de custos da qualidade. Primeiramente, o conceito de qualidade da empresa, assim como a sua cadeia de valores devem ser bem definidos, a fim de possibilitar a identificação de atividades que levam a insatisfação do consumidor e que não colaboram para a alcance dos objetivos estratégicos da empresa. A identificação dos itens de custos é uma importante fase na obtenção dos custos da qualidade e deve ser analisada

cuidadosamente. Além disso, novos itens de custos da qualidade podem ser adicionados de acordo com o desenvolvimento do programa de melhoria contínua da empresa.

## **2.3 - CLASSIFICAÇÃO DOS CUSTOS DA QUALIDADE**

No que se refere à classificação dos custos da qualidade, Feigenbaum (1994) apresenta dois grandes grupos: os Custos do Controle e os Custos de Falhas no Controle. Estes grupos se subdividem, então, em segmentos. Os custos do Controle são segregados em Custos da Prevenção e Custos da Avaliação, enquanto que os custos de Falhas no Controle são separados em Custos de Falhas Internas e Custos de Falhas Externas.

Juran & Gryna (1991) dividem os custos da qualidade em Custos da Prevenção, Custos da Avaliação e Custos das Falhas Internas e Custos das Falhas Externas.

Na mesma linha, Crosby (1994) somente se diferencia das classificações de Feigenbaum e Juran por englobar as duas categorias de falhas numa só e mantendo as demais.

Apesar das diferenças entre as definições dos custos da qualidade, quanto a classificação dos custos, podemos utilizar a proposta de Juran & Gryna (1991), que é a mais utilizada.

**Custos de Prevenção:** são todos os custos incorridos para evitar que falhas aconteçam. Tais custos têm como objetivo controlar a qualidade dos produtos, de forma a evitar gastos provenientes de erros no sistema produtivo. São considerados custos de prevenção:

- Planejamento da qualidade;
  
- Revisão de novos produtos;

- Treinamento;
- Controle de processo;
- Análise e aquisição de dados;
- Relatórios de qualidade;
- Planejamento e administração dos sistemas de qualidade;
- Controle do projeto;
- Obtenção das medidas de qualidade e controle do equipamento;
- Suporte aos recursos humanos;
- Manutenção do sistema de qualidade ;
- Custos administrativos da qualidade;
- Gerenciamento da qualidade;
- Estudo de processos;
- Informação da qualidade;
- Outros.

**Custos de Avaliação:** São os custos necessários para avaliar a qualidade do produto pela primeira vez e assim, detectar falhas e inconsistências antes que o produto seja posto no mercado. Tais custos incluem:

- Inspeção de matéria-prima;
- Inspeção e teste;
- Testes de equipamento;
- Material consumido nos testes;
- Avaliação de estoques;
- Custos de preparação para inspeção e teste;
- Custos de controle de compras;
- Operações de laboratório;
- Aprovações de órgãos externos como governo, seguro, laboratórios;
- Envio dos produtos testados para a produção;
- Demonstração de qualidade e relatórios de qualidade;
- Manutenção e set-up;
- Testes de produção.

**Falhas internas:** Os custos das falhas internas são todos aqueles incorridos devido a algum erro do processo produtivo, seja ele falha humana ou falha mecânica. Quanto mais cedo os erros são detectados, menores são os custos envolvidos para corrigi-los. Alguns exemplos de falhas internas são:

- Refugos;
- Retrabalho;
- Retestes;
- Paradas;
- Esperas;
- Falhas do fornecedor;
- Utilização de material rejeitado para outras finalidades;
- Ações corretivas derivadas de materiais e processos;
- Outros custos internos.

**Falhas externas:** Os custos de falhas externas são aqueles decorrentes de falhas no produto ou serviço quando estes se encontram no mercado e/ou são adquiridos pelo consumidor final. Falhas externas ocasionam grandes perdas em custos intangíveis, como destruição da imagem e credibilidade da empresa. Quanto mais tarde os erros forem detectados, maiores serão os custos envolvidos para corrigi-los, além de ocasionar perdas que muitas vezes são irreversíveis. São considerados custos de falhas externas:

- Atendimento a reclamações;
- Material devolvido;
- Custos com garantia;
- Custos de concessões dadas aos clientes, descontos;
- Custos com falhas externas, após garantia;
- Serviço de atendimento ao cliente.
- Outros custos externos.

## **2.4 - COMPARAÇÃO ENTRE CONCEPÇÕES SOBRE CUSTOS DA QUALIDADE**

A existência de distinções entre as abordagens de alguns autores resta insofismável com a comparação entre as concepções a respeito do custo da qualidade de Joseph M. Juran, de W. Edwards Deming e de Philip Crosby. Tais autores formam um grupo seleto de especialistas americanos e são considerados, conforme Robles Jr. (1996) e Caravantes (1997), por vários autores (por exemplo, H. S. Gitlow, J. Teboul, J. Oakland, J. Dotchin, D. Garvin, P. Scholtes, J. Finnigan, dentre outros) como os "gurus" da qualidade americana.

O quadro a seguir apresenta as visões destes três autores sobre custos da qualidade.

AUTOR	VISÃO
Deming	Não existe um ótimo - o melhoramento é contínuo
Juran	A qualidade não é isenta de custo - existe um ótimo
Crosby	Custo da não-conformidade; a qualidade não tem custo

Fonte: Oakland (1994).

Essas concepções evidenciam as diferenças na abordagem que os três autores mantêm a respeito de Custos da Qualidade e são comentadas na seqüência.

Mann (1992) relaciona os 14 pontos de Deming, sendo que um deles refere-se a custos. Neste ponto, Deming apregoa que seja melhorado constantemente e definitivamente o sistema de produção e serviço, para melhorar a qualidade e a produtividade e, desse modo, diminuir constantemente os custos. Deming considera que o estudo e a apuração dos Custos com a Qualidade são desnecessários, pois afirma que ela é algo que se paga sozinha (Robles Jr., 1996).

Argúi Deming (Caravantes, 1997) que a qualidade é um melhoramento contínuo, inexistindo então um ponto que possa ser considerado ótimo em termos de Custos da Qualidade.

Segundo Shank (1997), o dogma fundamental da visão de Deming sobre qualidade é de que os custos da não-conformidade e a resultante perda da confiança do cliente são tão elevados que torna desnecessária a mensuração dos custos da qualidade. Julgando que o foco na avaliação dos custos da qualidade e na busca dos níveis ótimos de defeito é uma prova da falha em se entender o problema, Deming visa atingir zero defeitos.

Por sua vez, Juran dedicou apreciável espaço do conteúdo de suas obras para a apuração dos Custos da Qualidade, indo a fundo na metodologia de apuração destes.

Juran & Gryna (1991) citam três principais objetivos que levam as empresas à avaliação dos custos da qualidade. O primeiro consiste em quantificar o tamanho do problema da qualidade em uma linguagem que tenha impacto sobre a administração superior, argumentando que a linguagem do dinheiro é inteligível a todos os níveis hierárquicos. Outro objetivo busca identificar as principais oportunidades para redução dos custos da má qualidade, tendo em vista que, encontrada a origem em alguma causa específica, torna-se mais fácil tentar eliminar ou minimizar estes custos.

Mencionam ainda a possibilidade de identificar as oportunidades para diminuição da insatisfação dos consumidores e as respectivas ameaças às vendas. Diz que alguns custos da má qualidade surgem somente após a venda e que parcela desses custos são pagos pelo fabricante na forma de despesas de garantia, reclamações etc. Arcados ou não pelo fabricante, estes defeitos elevam os custos para o consumidor em virtude do tempo fora de uso ou outros inconvenientes. A análise dos custos do fabricante complementada pela pesquisa de mercado sobre os custos da má qualidade para o consumidor pode evidenciar áreas vitais dos custos, levando à identificação do problema.

A divergência mais acentuada entre Juran e Deming é que este defende não existir um ponto ótimo em termos de custos da qualidade, enquanto que aquele considera a possibilidade deste ponto ótimo.

Juran & Gryna (1991) apresentam uma figura, mostrando o que denominaram de zona do ótimo no modelo do custo da qualidade, tecendo vários comentários acerca do mesmo.

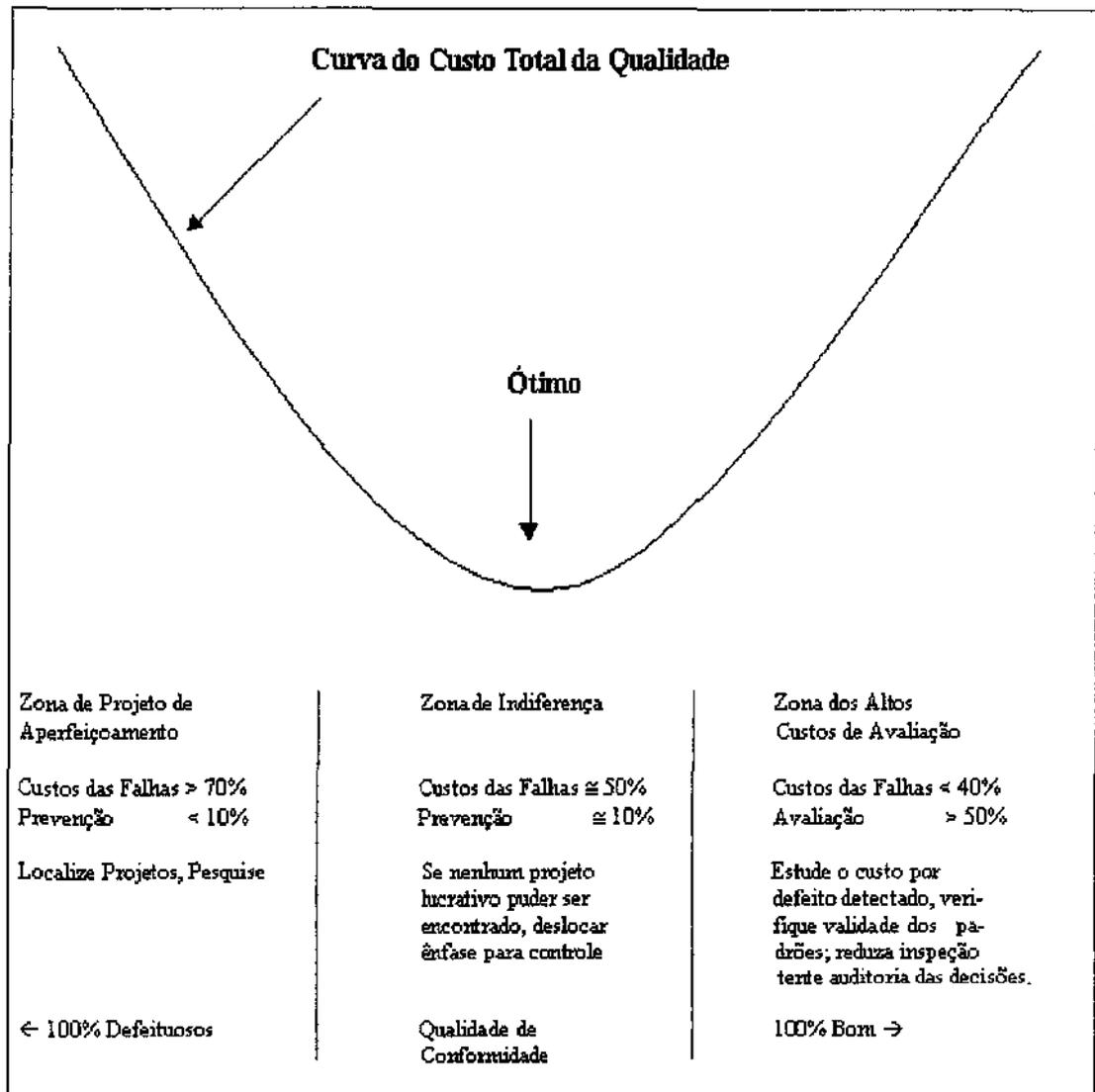


Figura 2.4.1 – Zona do ótimo no modelo do custo da qualidade.

Fonte: Juran & Gryna (1991)

A figura divide a curva do custo total da qualidade em três zonas. A zona onde está localizada uma empresa pode ser identificada por meio dos índices predominantes de custos da qualidade.

A "Zona de aperfeiçoamento da qualidade" é a parte esquerda da figura. As características marcantes são o fato de que os custos das falhas constituem 70% dos custos totais da qualidade, enquanto os custos de prevenção estão abaixo dos 10% do total. Neste caso, existe oportunidade para redução dos custos totais pela melhoria da

qualidade de conformidade. O caminho é identificar projetos de melhoria específicos e segui-los para melhorar a qualidade de conformidade e, com isto, diminuir os custos da má qualidade, especialmente os custos de falhas.

A "Zona de custos de avaliação elevados", à direita na figura, caracteriza-se, geralmente, pelo fato de os custos de avaliação excederem os custos das falhas. Em tais casos existe também oportunidade para a redução dos custos. Isto pode ser feito da seguinte forma: comparando o custo de detecção de defeitos com o prejuízo causado se eles não forem detectados; examinando os padrões de qualidade para ver se eles são realistas com relação à adequação ao uso; verificando se é possível reduzir o volume da inspeção por meio de amostragem, com base no conhecimento da capacidade do processo e ordem de fabricação; e vendo se é possível evitar a duplicidade de inspeção usando auditoria de decisões.

A "Zona de indiferença" é a parte central da figura. Nessa zona os custos das falhas são aproximadamente a metade dos custos da qualidade, enquanto os de prevenção são aproximadamente 10% dos custos da qualidade. Na zona de indiferença o ideal foi atingido em termos de projetos compensadores de aperfeiçoamento da qualidade. É possível mais aperfeiçoamento, porém os projetos estão competindo com os outros projetos compensadores, que ainda não atingiram os níveis considerados ideais.

Juran & Gryna (1991) frisam que o modelo é conceitual e ilustra a importância de um valor ideal de qualidade de conformidade para muitas indústrias, ponderando que, na prática, os dados para construir as curvas mostradas não estão disponíveis. Defendem que o aperfeiçoamento da qualidade de conformidade implica numa diminuição dos custos ao longo da maior parte do espectro horizontal. Tal afirmação contradiz a crença de que alta qualidade necessariamente requer altos custos.

Outro ponto ressaltado por Juran & Gryna é que a redução no custo em direção ao ponto ideal pode ser conseguida a partir da zona de aperfeiçoamento, como, também, partindo-se da zona de custos altos de avaliação.

Adicionalmente assinalam, que situam-se na zona de aperfeiçoamento as empresas que ainda não empenharam-se efetivamente no aprimoramento da qualidade. Nestas empresas, as oportunidades de redução de custos estão nos projetos para melhoria da conformidade.

Juran & Gryna concluem que o critério mais importante para avaliar se o aperfeiçoamento da qualidade atingiu o limite econômico, é conseguido pela comparação dos benefícios possíveis de projetos específicos com os custos envolvidos para obter estes benefícios. O ponto ótimo é alcançado quando inexisterem mais projetos justificáveis.

Crosby, a exemplo de Deming, também fixou alguns pontos para as empresas que querem adotar um programa de Qualidade Total e, nestes fatores que relaciona, atribui significativa importância aos Custos da Qualidade.

Afirma Crosby (1994), que o cálculo do custo da qualidade é um instrumento para atrair a atenção da gerência e proporcionar uma base de cálculo para verificar se a melhoria da Qualidade. É enfático quanto à importância de calcular o Custo da Qualidade ao asseverar que "Este cálculo é a única chave que você jamais possuirá para ajudar sua companhia a implementar corretamente a Gerência da Qualidade"

Crosby ainda iguala em importância o cálculo do Custo da Qualidade e o estabelecimento de Indicadores de Qualidade, pugnando que através dos indicadores de qualidade e do custo da qualidade conhece-se o estado atual da qualidade dentro da empresa. Para Robles Jr. (1996), a importância que Crosby atribui aos Custos da Qualidade, provavelmente, advém de sua experiência na implantação de Sistemas da Qualidade em diversas empresas.

Shank (1997) afirma que Crosby, como Deming, acredita que o custo da qualidade será minimizado por "fazer direito da primeira vez", defendendo que a meta de qualquer operação deva ser zero defeitos. Crosby identifica-se com Juran ao admitir a

necessidade de se medirem os custos da qualidade, divergindo, porém, no ponto em que Juran defende a análise do custo da qualidade como uma ferramenta de controle gerencial. Mesmo assim, embora Crosby rejeite a noção dos atuais sistemas de medição do custo da qualidade, ele acredita ser útil fazer uma análise do custo da qualidade depois de iniciado o programa formal de gestão da qualidade, no sentido de informar à empresa sobre o andamento do mesmo.

## **2.5 – COMENTÁRIOS SOBRE CONCEITOS DE CUSTOS DA QUALIDADE**

Além das concepções diferentes abordadas, para alguns conceitos de custos da qualidade cabem comentários. Por exemplo, Feigenbaum (1994) classificou os custos da qualidade em custos de controle e custos das falhas. Quanto aos custos relacionados com avaliação e prevenção, que são considerados na definição de Feigenbaum como custos do controle, na verdade estes, não medem a qualidade. Medem, sim, o investimento para manutenção da qualidade. No que diz respeito aos custos das falhas internas, estes ao contrário, medem somente parcela das conseqüências da má-qualidade no âmbito interno da empresa.

Juran & Gryna (1991), quando conceituam custos da qualidade, afirmam que os mesmos estão associados com as falhas na produção que acarretam retrabalho, desperdício e perda de produtividade, inexistentes se a produção fosse perfeita na primeira vez.

Outro aspecto que merece ser salientado é que, à medida que aumentam as atividades preventivas, os custos das falhas diminuem, posto que se reduz a quantidade de falhas detectadas antes da entrega ao cliente. Como esta maior prevenção implica em custos, num dado momento, a fim de reduzir os custos da qualidade a curto prazo, a administração pode ser tentada a reduzir as atividades preventivas. Ao mesmo tempo, se desejar evitar custos com falhas internas, poderá entregar produtos abaixo dos padrões aos clientes. Se regularmente mantida esta situação, acarreta o aumento dos custos das

falhas externas, com insatisfação de clientes e custos da qualidade mais elevados a longo prazo. Outra implicação seria com respeito à imagem do produto/empresa e seus efeitos em termos de lucratividade futura e sua manutenção no mercado. Vê-se, então, que as informações de Custos da Qualidade por si só não levam a uma melhoria da Qualidade, sendo que essa limitação é genérica para qualquer tipo de informação. Estes exemplos constituem-se em formas errôneas de gerenciar os custos da qualidade e serve de alerta quanto à interpretação que se deva dar ao potencial informativo oriundo destes relatórios.

Sobre a inserção numa determinada categoria, nem todos os custos da qualidade se encaixam adequadamente numa ou outra categoria. No caso do custo relacionado com a inspeção da matéria-prima, este custo pode ser encarado como um custo de avaliação pela procura aos defeitos. Porém, poderia ser enquadrado como custo de prevenção ao se considerar que poderia servir para evitar que a matéria-prima com defeito estrague o processo de produção. Desta forma, a classificação a uma categoria ou outra torna-se relativamente arbitrária. Da mesma maneira, como classificar o salário do operário que também inspeciona seu próprio trabalho, a fim de não repassá-lo com defeitos à fase posterior de produção? Qual parcela cabe aos custos da qualidade e qual aos custos de produção?

Ainda sobre as categorias de custos da qualidade, a literatura consagrou as já mencionadas (Inspeção, Avaliação, Falhas Internas e Falhas Externas). Porém, esta estrutura necessariamente não precisa ser adotada pela empresa. Ao se definirem os custos da qualidade para determinada companhia, deve-se ter em mente as categorias que mais convenientemente se aplicam à organização. A relação selecionada deve ser discutida internamente para talvez acrescentar categorias, melhorar a designação, definir seus componentes ou critérios para classificação no agrupamento adequado. Mesmo que seja interessante que as classificações fossem homogêneas em todas as empresas (o que permitiria comparações), é muito mais importante a adequação da classificação às necessidades específicas da empresa do que a adequação ao apregoado na literatura.

Quanto aos custos relativos às falhas externas, em que pese sua importância na determinação do custo total da qualidade, a dificuldade maior em mensurá-los reside no fato de que muitos destes custos são intangíveis, complicando sobremaneira sua medição. Como medir corretamente, por exemplo, vendas perdidas, insatisfação dos clientes e atendimento das reclamações dos clientes? Da mesma forma, como quantificar em termos financeiros a medição do nível de qualidade em relação à satisfação do consumidor no tocante ao tempo médio de espera do cliente, ao percentual de entregas efetuados no prazo? Ainda, como medir o custo do abalo à reputação da empresa perante um cliente insatisfeito com o produto e sua possível influência junto a outros clientes potenciais ou consumidores efetivos? Difíceis de quantificar, os efeitos desse tipo de custo permanecem por longo tempo e causam dano considerável à empresa tanto em termos de imagem, quanto provavelmente em termos de lucratividade. Em termos econômicos estes custos provavelmente são muito superiores aos custos das falhas internas.

# **CAPÍTULO 3 – OS CUSTOS DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA QUÍMICA BRASILEIRA**

## **3.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Neste capítulo analisaremos os Custos da Qualidade na indústria química, que hoje, representa uma das principais atividades industriais brasileiras. Em 2000, o faturamento líquido da indústria química brasileira atingiu US\$ 43,6 bilhões, ou aproximadamente 7,3% do PIB (ABIQUIM 2002).

Considerando a participação relativa da indústria no PIB e o fato deste ramo industrial ser o que apresenta um dos níveis mais elevados de certificação I.S.O 9000 (mais de 80% das empresas associadas a ABIQUIM ao final de 1997 já haviam obtido a certificação), verificaremos através dos dados desta indústria se o sistema de custos da qualidade esta integrado ao sistema de gestão destas empresas.

Como instrumento auxiliar à análise, utilizaremos uma pesquisa realizada no final de 1999 e começo de 2000, publicada recentemente na Revista de administração de empresas da FGV/EASP (RAE – Julho-Setembro/2003).

## **3.2 – APRESENTAÇÃO DO ESTUDO (PESQUISA)**

O principal objetivo da pesquisa que iremos utilizar foi verificar se o sistema de mensuração dos custos da qualidade estava integrado ao sistema de negócios das companhias do setor químico brasileiro:

A pesquisa foi estruturada em três questões centrais:

1) Os custos da qualidade são considerados como uma ferramenta de apoio a tomada de decisões?

2) Era possível evidenciar mais significativamente a categoria de custos da qualidade?

3) O sistema da qualidade ocupava uma posição de destaque nos sistemas de gestão de negócios da empresa?

## **METODOLOGIA**

A pesquisa foi conduzida através do envio de questionários à todas as indústrias afiliadas a ABIQUIM (Associação Brasileira das Indústrias Químicas), desta forma, o autor inferiu o resultado obtido nesta pesquisa a todas as indústrias químicas do Brasil.

A pesquisa foi realizada no último trimestre de 1999, e os dados foram obtidos por meio de um questionário fechado, enviado por correio, a todas as 134 empresas afiliadas à ABIQUIM. Cada questionário correspondeu a uma única empresa, sendo que os questionários foram respondidos em sua maioria por profissionais ligados a gerência da qualidade.

O questionário foi estruturado em três grandes blocos:

1) Identificação da empresa pesquisada.

2) Observação de variáveis nominais (caracterização da empresa e sistema de gestão dos custos da qualidade).

3) Observação de variáveis ordinais (grau de importância ou valor atribuído as categorias referentes aos custos da qualidade).

## CONSTATAÇÕES DA PESQUISA

Do total das empresas consultadas, que correspondeu a toda a população afiliada a ABIQUIM, 55 do total de questionários foram respondidos, representando 40,3% da população pesquisa.

### Características da Amostra:

- 59% das empresas apresentaram indicações para todos os elementos de custos da qualidade;
- 76% das empresas eram certificadas pela I.S.O 9000/1994;
- 66% das empresas atendiam exclusivamente o mercado interno;
- 34% das empresas atendiam o mercado interno e externo;
- 68% das empresas possuíam um sistema de gestão da qualidade implantado, 19% parcialmente implantado e 13% em fase de planejamento para implantação;
- 25% das empresas possuíam indicadores qualitativos (auditorias, informações de clientes e outros), somente 6% das empresas possuíam indicadores quantitativos de desempenho da qualidade, 42% das empresas possuíam indicadores de desempenho qualitativo e quantitativo com índices de qualidade, 23% das empresas possuíam indicadores de desempenho quantitativo, qualitativo e de custos da qualidade e 4% não possuíam indicadores de desempenho de nenhuma espécie;
- 14% das empresas possuíam um sistema de mensuração de custos da qualidade implantado, 20% parcialmente implantado, 46% tinham a intenção de implantá-lo e 20% não tinham, naquele momento, a intenção de implantá-lo;

- 30% das empresas possuíam um centro de custos da qualidade integrado ao sistema contábil da empresa; 9% possuíam centro de custos não integrados ao sistema contábil e 61% das empresas não possuíam um sistema de apropriação de custos da qualidade;
- 27% das empresas geravam as informações de custo da qualidade para a melhoria do sistema da qualidade, 12% para avaliação do desempenho operacional, 27% para melhoria do sistema e avaliação do desempenho, 12% para melhoria do sistema, avaliação do desempenho e controle de custos, 8% para melhoria do sistema, controle de custos e orçamento e 4% para todas as finalidades citadas.

### **Custos da Qualidade - Prevenção**

O elemento da pesquisa que mais chama atenção quanto aos custos de prevenção é o treinamento em qualidade do pessoal operacional, este item corresponde a assertiva 7 da tabela abaixo e demonstra que 74% das respostas se concentram no item (1) e (2) da pesquisa, desta forma, podemos interpretar que quase a totalidade destes custos são sempre considerados, esta informação está relacionada ao estágio que as empresas se encontram, já que o treinamento é um item obrigatório na implantação e posterior certificação do sistema I.S.O.

Todas as respostas as assertivas referentes aos custos de prevenção demonstram que as empresas, de maneira geral, computam os custos relacionados a este item, este fator tende a confirmar uma percepção intuitiva de que estes custos são mais fáceis de serem computados, já que os custos relacionados partem da decisão da empresa em efetuar o gasto financeiro, ou seja, avaliações e treinamento tendem a ter uma estimativa de custos preliminares e a decisão de efetua-los parte de uma definição clara dos custos relacionados, desta forma, era esperado que estes custos fossem os mais fáceis e conseqüentemente os mais computados.

**Tabela 1 - Custos da Qualidade – Prevenção**

	ELEMENTOS DE CUSTOS PREVENÇÃO	ESCALA					MODA
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
1	Programas de revisão e avaliação dos contratos celebrados com os clientes, que afetem as características de qualidade do produto	29,0	12,9	19,4	22,6	16,1	(1)
2	Aprimoramento dos padrões de qualidade objetivando a conformidade dos produtos e serviços às necessidades dos clientes	33,3	23,3	23,3	6,7	13,3	(1)
3	Planejamento e realização de testes de qualificação de novos produtos	26,7	20	30	10	13,3	(3)
4	Avaliação do desempenho do produto em testes no cliente	27,6	31	10,3	13,8	17,2	(2)
5	Avaliação da capacidade dos fornecedores em atender os requisitos de qualidade	24,1	27,6	6,9	20,7	20,7	(2)
6	Revisão dos dados técnicos para aquisição de materiais	22,6	12,9	22,6	22,6	19,4	Não tem
7	Programa de treinamento em qualidade do pessoal operacional	51,6	22,6	6,5	12,9	6,5	(1)
8	Desenvolvimento de novos processos e equipamentos	45,2	22,6	16,1	9,7	6,5	(1)
9	Desenvolvimento de novos fornecedores	22,6	32,3	12,9	19,4	12,9	(2)
10	Elaboração e manutenção do manual de qualidade e de procedimentos operacionais	25,8	12,9	29	19,4	12,9	(3)
11	Auditoria do sistema de qualidade	40,0	13,3	10	20	16,7	(1)

(1) os custos envolvidos são sempre computados

(2) os custos envolvidos são quase sempre computados

(3) os custos envolvidos são geralmente computados

(4) os custos envolvidos são raramente computados

(5) os custos envolvidos nunca são computados

Fonte: Moori & Silva (2003)

### **Custos da Qualidade - Avaliação**

Os resultados obtidos na observação das respostas relativas aos custos da qualidade relacionados a avaliação, tenderam ao que poderíamos esperar das atividades operacionais de uma empresa. As assertivas com maior nível de custos computados está relacionada aos custos de análise do produto acabado (87,1% das empresas responderam entre os níveis (1) e (3) sendo que de alguma forma na maioria estes custos são de alguma forma computados), que se analisarmos representa uma atividade comum no

processo operacional das empresas e nos quais os custos estão relacionados aos pagamentos realizados aos profissionais responsáveis por estas atividades e os relacionados aos instrumentos necessários á esta análise, outra assertiva que teve acentuada incidência de respostas quanto ao computo dos custos, foi a assertiva 16 (manutenção e calibração dos instrumentos de medida) na qual 87,1% das empresas apresentaram respostas entre os níveis (1) e (3), demonstrando que este item também é em grande parte das empresas computado, não nos surpreende este resultado, já que a manutenção de equipamentos de medição e sua calibração fazem parte das orientações para a implantação do sistema I.S.O, além deste requisito ser importante para o sistema I.S.O , existe uma preocupação do IMETRO em garantir a qualidade dos instrumentos de medida, sendo assim, as empresas, de certa forma, tendem a manter uma rotina de inspeção e regulagem dos instrumentos. Os custos deste quesito tendem a ser facilmente computados, já que em grande parte dos serviços envolvidos nesta atividade são realizados por terceiros e sua contratação é efetuada baseada em informações de custos, o que torna o computo destes valores extremamente simples.

**Tabela 2 - Custos da Qualidade – Avaliação**

	ELEMENTOS DE CUSTOS AVALIAÇÃO	ESCALA					MODA
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
12	Testes de inspeção de matérias-primas	35,5	25,8	16,1	19,4	3,2	(1)
13	Inspeção de produto em processo	36,7	16,7	30,0	10,0	6,7	(1)
14	Análises de qualidade de produto acabado	54,8	12,9	19,4	6,5	6,5	(1)
15	Amostras de produto ou material consumidas no controle de qualidade	25,8	16,1	16,1	29,0	12,9	(4)
16	Manutenção e calibração dos instrumentos de medida	58,1	12,9	16,1	9,7	3,2	(1)
17	Depreciação dos instrumentos de medida	29,0	19,4	19,4	16,1	16,1	(1)
18	Testes de qualificação dos produtos dos fornecedores	18,8	15,6	18,8	21,9	25,0	(5)
19	Testes de avaliação do desempenho do produto no cliente	21,9	12,5	12,5	28,1	25,0	(5)
20	Testes adicionais decorrentes de partidas de unidades de produção	32,3	6,5	25,8	22,6	12,9	(1)

Fonte: Moori & Silva (2003)

## **Custos da Qualidade – Falhas internas**

Os custos relativos as falhas internas decorrem de erros no processo produtivo, em geral, os custos são relativos a falhas humanas e/ou mecânicas, estas que são comumente identificadas na inspeção final do produto. Como os custos destas falhas, em geral, ficam evidentes no produto final, e ocasionam re-trabalho ou refugo do produto, estes custos passam a ser facilmente computados, já que o valor de uma falha interna refletirá os custos incorridos na reformulação do produto final, os custos de reposição de uma peça descartada, as horas de funcionários dedicadas a estas tarefas.

Quando observamos os resultados das questões relativas aos custos de falhas internas, verificamos que os primeiros 2 itens apresentam valores esperados quanto ao computo dos custos, já que 81,4% das respostas a primeira assertiva (21) demonstram que os custos de perdas e refugos de produção são geralmente computados, quanto a questão relativa a re-trabalhos 72% dos custos são de alguma forma computados, enquanto que nos demais itens as respostas apresentadas demonstram que os custos em mais de 50% das empresas são geralmente computados.

Como já foi dito anteriormente, este item da pesquisa não surpreende, já que na literatura relativa aos custos da qualidade, os custos de falhas internas são apresentados como itens tangíveis e no processo operacional os mais fáceis de serem identificados e computados, devemos considerar também o fato de que as empresas que responderam os questionários eram certificadas pelo Sistema I.S.O 9000.

No Sistema I.S.O, o controle dos custos de falhas internas é pré-requisito para a certificação, sendo, portanto, esperado que as empresas apresentem satisfatória mensuração dos custos de falhas internas.

**Tabela 3 - Custos da Qualidade – Falhas internas**

	ELEMENTOS DE CUSTOS FALHAS INTERNAS	ESCALA					MODA
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
21	Perdas e refugo de produção	43,8	18,8	18,8	9,4	9,4	(1)
22	Retrabalho	34,4	18,8	18,8	15,6	12,5	(1)
23	Custo de mão de obra adicional devido ao retrabalho	37,5	15,6	9,4	25,0	12,5	(1)
24	Inspeção do produto retrabalhado	34,4	9,4	18,8	21,9	15,6	(1)
25	Disposição de material não-conforme	34,4	9,4	15,6	21,9	18,8	(1)
26	Custo financeiro do estoque adicional decorrente de produto não-conforme	28,1	12,5	15,6	25,0	18,8	(1)
27	Perdas por parada de unidade ou atrasos de produção devido a falhas operacionais	28,1	12,5	15,6	25,0	18,8	(1)
28	Perdas por parada de unidade ou atrasos de produção devido a falhas de equipamentos ou instrumentos de medida	28,1	12,5	15,6	25,0	18,8	(1)
29	Ações corretivas para evitar reincidência de problema de qualidade de produto ou serviço	21,9	6,3	31,3	28,1	12,5	(3)

Fonte: Moori & Silva (2003)

### **Custos da Qualidade – Falhas externas**

Quanto aos custos relativos a falhas externas que estão vinculados a falhas no produto ou serviço quando este se encontra no mercado ou nas mãos do consumidor final, espera-se que seu computo seja mais difícil, já que parte dos custos não são facilmente mensuráveis, em geral, os custos de falhas externas são intangíveis, pois perdas na imagem da empresa, perda na confiança no produto, reclamações dos clientes, dificilmente são mensurados financeiramente, mesmo que o sejam, há dúvidas quanto ao número de problemas, pois não há culturalmente por parte dos consumidores exigências ou mesmo reclamações consistentes evidenciando os problemas dos produtos, em muitos casos falhas de produtos não chegam ao conhecimento da empresa.

Como parte das falhas externas podemos citar outras falhas que são mais facilmente mensuráveis: custos relativos a devolução de produtos, custos no pagamento de garantias, custos com o atendimento do cliente e da assistência técnica, entre outros.

Quando observamos os dados relativos as respostas sobre falhas externas, nos surpreende o fato desta categoria ser, dentre as categorias estudadas, a categoria mais significativa, com 53,4% das respostas atribuídas aos graus de importância “sempre” ou “quase sempre considerados”. Esse resultado contraria as impressões deixadas pela literatura de custos da qualidade, já que dentre as categorias pesquisadas este item é considerado o mais difícil de ser mensurado, porém quando nos detemos as questões aplicadas as empresas pesquisadas, verificamos que as questões privilegiam itens dos custos de falhas internas facilmente mensuráveis, enquanto que outros itens como perda de credibilidade do produto, perdas relativas a imagem da empresa, perdas nas vendas devido a problemas de qualidade ou atendimento ao cliente não foram foco da pesquisa, dificultando uma análise mais profunda deste item e apresentando um resultado que a princípio não seria esperado.

**Tabela 4 - Custos da Qualidade – Falhas externas**

	ELEMENTOS DE CUSTOS FALHAS EXTERNAS	ESCALA					MODA
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
30	Assistência técnica ao cliente	40,6	9,4	25	21,9	3,1	(1)
31	Substituição do produto não-conforme recusado pelo cliente	53,1	6,3	18,8	12,5	9,4	(1)
32	Avaliação de produto não-conforme devolvido pelo cliente	54,8	9,7	12,9	9,7	12,9	(1)
33	Redução nas vendas em função de problemas de qualidade	25,0	3,1	25	28,1	18,8	(4)
34	Pagamentos de indenizações aos clientes devido a problemas de qualidade	59,4	6,3	12,5	18,8	3,1	(1)
35	Pagamentos de multas ou penalidades decorrentes de danos ambientais	46,9	6,3	12,5	18,8	15,6	(1)

Fonte: Moori & Silva (2003)

## **CONCLUSÕES DA PESQUISA.**

Como grande parte das empresas estudadas possuíam um sistema de gestão da qualidade (I.S.O 9000), assumiu-se, por isso, a premissa de que estas empresas teriam adotado um sistema de mensuração dos custos da qualidade.

Partindo desta premissa, as conclusões mais significativas foram as seguintes:

- 39% das empresas evidenciaram que o sistema de mensuração de custos estava integrado aos sistemas de negócios vigentes;
- O sistema não era utilizado como ferramenta de apoio para decisões estratégicas. Apesar do expressivo número de empresas certificadas pela norma I.S.O 9000/1994, o sistema de custo não era tratado como fator estratégico na busca de vantagem competitiva;
- A categoria de falhas externas foi a mais significativa;
- O sistema de mensuração de custos não ocupava posição de destaque, mesmo para empresas que tinham sistema de garantia da qualidade implantado;

## CAPÍTULO 4 – COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA DE DEFENSIVOS

A indústria química como um todo é extremamente diversificada, a atuação dos agentes ocorre nos mais diversos setores, desde a elaboração de resinas termoplásticas até o mais sofisticado fármaco, sendo assim, para garantir a qualidade da análise selecionamos o setor de defensivos agrícolas, que no ano passado, dentre todos os sub-setores da indústria, foi o que mais expandiu, na temática atual é um dos setores com regulamentação estatal mais rígida, pois da qualidade dos defensivos depende a qualidade dos agricultura nacional e a sustentabilidade do meio ambiente.

### 4.1.1 - Faturamento líquido da Indústria Química Brasileira (1990 - 2003)

*Em US\$ bilhões*

<i>Segmentos</i>	<i>1990</i>	<i>1992</i>	<i>1994</i>	<i>1996</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>2000</i>	<i>2001</i>	<i>2002</i>	<i>2003</i>	<i>% a.a.</i>
<i>Produtos químicos de uso industrial</i>	19,0	17,4	19,2	19,9	18,5	17,1	22,8	19,6	19,4	24,1	1,9
<i>Produtos Farmacêuticos</i>	2,7	3,0	5,0	7,6	8,7	6,5	6,7	5,7	5,2	5,6	5,8
<i>Hig. pessoal, perf. e cosméticos</i>	1,6	1,7	2,4	4,2	4,3	3,1	3,4	3,0	2,8	3,1	5,2
<i>Aubos e fertilizantes</i>	2,3	1,7	2,2	3,0	2,9	2,4	3,0	3,2	3,3	4,3	4,9
<i>Sabões e detergentes (1)</i>	2,0	2,0	2,0	2,8	3,1	2,1	2,3	2,1	2,1	2,2	0,7
<i>Defensivos agrícolas</i>	1,1	0,9	1,4	1,8	2,6	2,3	2,5	2,3	1,9	3,1	8,3
<i>Tintas, esmaltes e vernizes</i>	1,7	1,7	1,8	2,0	2,0	1,4	1,5	1,4	1,1	1,3	-2,0
<i>Outros</i>	1,4	1,5	1,6	1,5	1,7	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,0
<b>TOTAL</b>	<b>31,8</b>	<b>29,9</b>	<b>35,6</b>	<b>42,8</b>	<b>43,8</b>	<b>36,3</b>	<b>43,6</b>	<b>38,8</b>	<b>37,3</b>	<b>45,3</b>	<b>2,8</b>

Fontes: ABIQUIM e associações dos segmentos. (1) O faturamento de 1990 a 1994 foi estimado pela ABIQUIM em US\$ 2 bilhões.

O setor está submetido a uma forte regulamentação, seja pelo ministério da saúde, ministério do meio ambiente, ministério da agricultura e IBAMA, desta forma tende a ser o setor com maior preocupação na qualidade final de seus produtos, pois como pré-requisito para o registro de um produto a empresa deve apresentar todas as especificações técnicas e resultado de testes realizados, e qualquer erro na qualidade pode levar a necessidade de ressarcimento financeiro ao produtor/consumidor, poderá comprometer todo o esforço de introdução de um produto e conseqüentemente todo o investimento realizado, prejudica a marca (todo o esforço de marketing), e no extremo, dependendo do dano causado por uma eventual erro no produto, a atividade econômica da empresa pode ser interrompida.

#### 4.1.2 – Vendas totais de defensivos



## 4.1 – DEFINIÇÃO.

### Defensivos Agrícolas

“Agrotóxicos, defensivos, pesticidas e praguicidas são nomes dados a qualquer agente, natural ou sintético, capaz de matar, combater ou controlar a população de uma peste que é, em sentido geral, tudo o que ataca, lesa ou enferma um ser vivo, seja animal ou vegetal”. (Martinelli, 2003).

“A indústria de defensivos agrícolas é caracterizada na atualidade como parte da indústria química fina. É uma indústria que comercializa moléculas complexas do ponto de vista de sua estrutura química, dotadas de alguma atividade praguicida, fungicida, herbicida ou reguladora de crescimento”. (Silveira, 1993).

## 4.2 - O MERCADO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS.

O Mercado de defensivos agrícolas é extremamente diversificado, pode ser subdividido em dois principais segmentos:

**Mercado de bens finais:** refere-se aos produtos acabados e prontos para o uso nas atividades agrícolas. Este é o mercado em que se dedicam especialmente as empresas de marcas comerciais de defensivos.

**Mercado de bens intermediários:** refere-se à produção de insumos utilizados no processamento de bens finais, tais como solventes, diluidores, catalisadores etc.

Estes mercados são diferenciados em termos de tamanho. Por exemplo, entre 1998-2001, o mercado global de defensivos foi estimado em, aproximadamente, US\$ 27 a 30 bilhões, sendo que 1/3 desse valor correspondia ao valor do mercado de produtos

intermediários. É interessante notar que ocorre uma certa especialização produtiva na cadeia de defensivos, as principais empresas do setor tendem a se concentrar na elaboração de novas moléculas que são mais lucrativas, sendo que a produção de ingredientes pelas empresas produtoras de bens finais é baixa, correspondendo a cerca de US\$ 3 a 4 bilhões, o restante é suprido por terceiros.

O mercado pode ser ainda segmentado entre produtos sobre a proteção de patentes e os produtos genéricos. Os produtos genéricos são aqueles em que a validade da proteção da patente expirou e pode-se solicitar o registro para a produção e comercialização. Em geral estes produtos apresentam preços menores, uma vez que os custos com P&D para o desenvolvimento da molécula já foram recuperados e estes produtos em geral são produzidos por mais de uma empresa, sendo comum no mercado de produtos genéricos um acirramento da concorrência que exerce forte influência sobre o preço do produto.

Podemos subdividir o mercado de defensivos em três tipos de empresas, que se distinguem pelo conteúdo tecnológico das atividades realizadas: a formuladora, a produtora de ingredientes ativos e as empresas geradoras de moléculas.

**Formuladora**: adquire os insumos e realiza somente as etapas de mistura e embalagem, esta indústria é a que agrega menos valor ao produto final e a que necessita menor grau tecnológico, geralmente localiza-se próximo aos locais/países em que os produtos são distribuídos.

**Produtora de princípio ativo**: Obtém as tecnologias via licenciamento ou contratos de transferência de tecnologia, a localização esta condicionada a existência de uma indústria química diversificada, uma vez que as condições de acesso a intermediários e as economias de escala reforçam a competitividade em países onde o complexo químico esta fortemente implantado.

**Produtora de moléculas:** introduzem inovações através de intensos esforços de pesquisa e desenvolvimento, esta indústria, diferente das demais, localiza-se próxima das matrizes das empresas produtoras de defensivos, esta indústria é a que agrega maior valor ao produto final, sendo também a que exige maior investimento. Este ramo de indústria é o que concentra todo o esforço de inovação da indústria de defensivos, no Brasil apenas parcerias público-privadas conseguem algum desenvolvimento nesta área, porém nada comparado com as principais empresas do setor.

### **4.3 - O MERCADO EM TERMOS QUANTITATIVOS.**

Como a indústria química é muito diversificada e as empresas em geral não produzem apenas defensivos como é o caso da BASF, Bayer, Dupont e outras, nos deparamos com uma extrema dificuldade em obter números precisos quanto ao tamanho do mercado de defensivos, tanto no mercado internacional como no mercado nacional.

O mercado global é estimado em US\$ 25,7 bilhões, sendo o segmento de herbicidas com 51% do mercado o mais importante, seguido pelos inseticidas, com 25,9%, e os fungicidas, com 19,4% do mercado.

Os principais mercados são:

- América do Norte, estimado em US\$ 8,29 bilhões (representando cerca de 32,2%), evidentemente em função do grande peso dos EUA;
- Europa, estimado em US\$ 6,18 bilhões, representando 24% do mercado global – sendo que a França, Alemanha, Itália, Reino Unido e Espanha são os mais importantes, respondendo por 80% do total do mercado da Europa;
- Ásia/Pacífico, com US\$ 5,85 bilhões;

- América Latina, com US\$ 4,28 bilhões, destacando-se aqui o mercado brasileiro que, com cerca de US\$ 2,5 bilhões, é o terceiro maior, atrás dos EUA e do Japão.

Abaixo, apresentamos uma tabela que demonstra a distribuição do mercado mundial de defensivos agrícolas por produto e as principais regiões consumidoras.

#### 4.3.1 - Mercado Global de Agroquímicos – 2001

<b>Classe de produto</b>	<b>Tamanho do Mercado 2001 (US\$ bilhões)</b>	<b>Principais Mercados Regionais</b>	<b>Tamanho do Mercado 2001 (US\$ bilhões)</b>
Herbicidas	13,19	América do Norte	8,29
Inseticidas	6,67	Europa [Europa leste]	5,13 [1,05]
Fungicidas	5,00	Ásia/Pacífico	5,85
Outros	0,90	América Latina	4,28
Total	25,76	Demais	1,21

Fonte: Philips e McDougall, 2002 *apud* [www.croplife.org](http://www.croplife.org)

O setor de defensivos agrícolas está claramente concentrado nas mãos dos países com indústria química mais desenvolvida, como podemos observar na tabela abaixo a Alemanha e EUA são os países que detêm a propriedade da grande maioria das empresas líderes do setor. O mercado mundial de defensivos está dividido entre grandes empresas multinacionais, ao observarmos a participação no mercado de cada uma verificamos que as cinco primeiras empresas detêm 71% do *Market Share*, o que demonstra uma forte concentração do setor. Parte desta constatação pode ser explicada pela elevada necessidade de investimentos no desenvolvimento de novas moléculas e como veremos mais adiante este aumento na necessidade de investimentos causou uma forte reestruturação do setor nos últimos anos.

### 4.3.2 -Principais Empresas Globais de Agroquímicos –Faturamento em US\$ milhões

Posição	Empresa	Origem	2000	2001	Market Share 2001
1	Syngenta	SUI	5.888	5.385	20.9%
2	Aventis	ALEM	3.526	3.661	14.2%
3	Monsanto	EUA	3.605	3.505	13.6%
4	BASF*	ALEM	3.336	3.114	12.1%
5	Dow**	EUA	2.692	2.627	10.2%
6	Bayer	ALEM	2.269	2.425	9.4%
7	DuPont	EUA	2.013	1.922	7.5%
8	Makhteshim-Agan	ISRAEL	738	784	3.0%
9	Sumitomo Chemical	JAP	780	732	2.8%
10	FMC	EUA	665	653	2.5%
11	Nufarm	NZ/AUSTR	497	527	2.0%
12	Griffin	EUA	403	425	1.6%
13	Kumiai	JAP	391	349	1.4%
14	Sankyo	JAP	353	308	1.2%
15	Hokko	JAP	328	292	1.1%

Fonte: Phillips McDougall – Industry Overview, March 2002

Notas:

\* BASF para 2000, valor é da Cyanamid.

\*\* Dow para os anos de 2000 e 2001 inclui as vendas de Rohm & Haas.

O setor, assim como os demais setores da indústria, passou por um período de forte reestruturação produtiva, as empresas buscaram através de fusões e aquisições ampliar a escala global, gerando ganhos tecnológicos e comerciais sinérgicos. A reestruturação é fruto da atual situação da indústria, esta passa por um período de redução significativa de inovações, devido a escassez de novas moléculas, parte pelo aumento da resistência das pragas e principalmente pela crescente exigência de defensivos cada vez mais seletivos e menos tóxicos, não por acaso muitas passam a investir em um novo horizonte de expansão através da biotecnologia. Como podemos observar na tabela abaixo a grande maioria das empresas líderes do setor passou por reestruturação ao longo dos anos 90.

### 4.3.3 - Movimento de Reestruturação - Maiores Empresas Globais de Agroquímicos

1994	1997/1998	1999	2000/2003
DowElanco (EUA)	DowElanco	Dow AgroSciences	Dow AgroSciences Comprou Hohn & Haas (2001)
DuPont (EUA)	DuPont	DuPont	DuPont Comprou a Griffin (2003)
Monsanto (EUA)	Monsanto	Monsanto	Monsanto
Bayer (Alemanha)	Bayer	Bayer	Bayer
Ciba Geigy (Suíça)	NNovartis (Suíça)	Syngenta	Syngenta
Sandoz (Suíça)	Formada em 1996. Fusão da Ciba-Geigy (Suíça) e Sandoz (Suíça)	Formada em 1999. Fusão da Novartis ( <i>agribusiness</i> ) –61%- com Zeneca (agroquímicos) – 39%-	
Zeneca (ex-ICI) (Reino Unido)	Zeneca Formada em 1998. Fusão da Astra AB (Suécia) e Zeneca (Reino Unido)	Zeneca	
BASF (Alemanha)	BASF	BASF	BASFCROPSCIENC
Hoechst (Alemanha)	AgrEvo ( joint venture com a	Aventis Cropscience:	E
Schering (Alemanha)	Schering (Alemanha)	empresa formada em 1998, resultado da	Comprou Cyanamid (2000)
Rhône-Poulenc (França)	Rhône-Poulenc	fusão da Rhone- Poulenc com a AgrEvo	Aventis Cropscience (2002)
Cyanamid (EUA) [adquirida da Shell Agriculture (RU/HOL.) [1993]	Cyanamid	Cyanamid	

Fonte: Pesticides News No. 53, Set. 2001, pp. 12-14 e atualização a partir de informações do FINEP estudos setoriais 2003.

## 4.4 – MERCADO NACIONAL.

No mercado brasileiro de defensivos vemos a reprodução da estrutura do mercado internacional, as empresas líderes mundiais detêm 75% do mercado, enquanto que as empresas nacionais concentram os demais 25%, porém, individualmente nenhuma

empresa nacional detém uma parcela superior a 2%, através da tabela abaixo é possível verificar a semelhança do mercado internacional e o nacional.

#### 4.4.1 - Brasil: Principais Empresas de Agroquímicos – 1999/2000

Empresa	Controle Acionário/ Observações	Nacionalidade	Faturamento Agroquímicos 1999	Faturamento Total US\$ milhões	% agroquímicos	% mercado
1. Syngenta	Formada em 1999. Fusão da Novartis ( <i>agribusiness</i> ) –61%- com Zeneca (agroquímicos) –39%-	Suíça	[464]	[1.038,0]	[44,70]	[19,60]
- Novartis	Formada em 1996. Fusão da Ciba-Geigy (Suíça) e Sandoz (Suíça)	Suíça	288,00	787,60	35,56	12,20
- AstraZeneca	Formada em 1998. Fusão da Astra AB (Suécia) e Zeneca (Reino Unido)	Reino Unido	176,00	250,40	70,28	7,40
2. Basf/Cyanamid	Cyanamid foi comprada pela Basf em 2000	Alemanha	315,00	1.212,00	26,00	13,30
3. Aventis [BASF]	Formada em 1998. Fusão da Rhône-Poulenc (França) e Hoechst (Alemanha). A principal empresa em agroquímicos e em sementes é a Aventis CropScience fusão da Rhone-Poulenc com a AgrEvo (uma joint venture com a Schering -Alemanha) Comprada pela Basf em 2002	França- Alemanha	299,00			12,60
4. Milênia	Formada em 1998. Fusão de Herbitécnica e Defesa (Grupo Químico Makhteshim-Agan)	Israel	191,00	288,00	66,31	8,10
5. Monsanto	Monsanto Co. [Pharmatia Group]	Eua	185,00	600,00	30,83	7,80
6. Du Pont	DuPont (100%)	Eua	173,00	605,90	28,55	7,30
7. Bayer	Bayer (100%)	Alemanha	159,00	604,10	26,32	6,70
8. Basf	Basf (100%)	Alemanha	138,00	1.035,00	13,33	5,80
8. FMC	FMC Co. (100%)	Eua	90,00	150,55	ND	3,80
9. Hokko	Tomen Co.(85%) e Hokko Chemical (15%)	Japão	88,00			3,70
10. Iharabrás	Agroinvest Kayatami (Brasil –51%) outros (Japão – 49%)	Japão-Brasil	53,54	53,54	100,00	2,30
13. Outros			193,00			11,00
Total			2.365,00			100,00

Fonte: Gazeta Mercantil; Agroanalysis; Preços Agrícolas e Empresas

O mercado nacional é dividido entre as empresas mundiais com proteção de patentes e as empresas nacionais que geralmente produzem genéricos ou intermediários (poucas empresas nacionais vendem produtos exclusivos, em alguns casos resultado de parceria público-privada), uma demonstração clara da forma como é distribuído o mercado e a evidência de que a competição é através de novos produtos e não através de preços é a tabela abaixo que trás os dados referentes a oferta de ingredientes ativos ou

misturas. Verificamos através da tabela que 75% dos ingredientes e/ou mistura são ofertados por apenas uma empresa, sendo apenas 12,77% ofertado por mais de três empresas.

#### 4.4.2 – Oferta de Defensivos Agrícolas

	<b>ANO 2000</b>	<b>ANO 2002</b>	<b>%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>396</b>	<b>401</b>	
<i>Ingredientes Ativos</i>	307	313	78,05%
<i>Misturas</i>	89	88	21,95%
<b>1 OFERTANTE</b>			
<i>Ingredientes Ativos</i>	212	221	55,11%
<i>Misturas</i>	78	79	19,70%
<b>2 OFERTANTES</b>			
<i>Ingredientes Ativos</i>	42	43	10,72%
<i>Misturas</i>	9	7	1,75%
<b>3 OU MAIS OFERTANTES</b>			
<i>Ingredientes Ativos</i>	53	49	12,22%
<i>Misturas</i>	2	2	0,50%

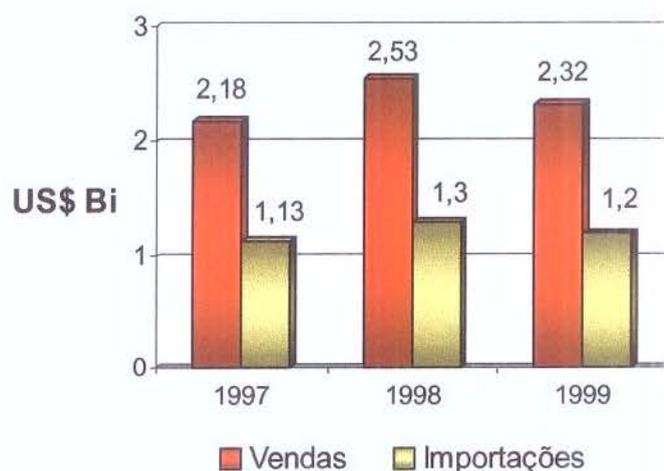
**Fonte:** Associação Brasileira dos Defensivos Genéricos

A produção de defensivos no mercado nacional esta claramente articulada com as estratégias das grandes empresas internacionais, como as empresas que atuam fortemente no mercado brasileiro são de origem estrangeira, as tarifas de importação para estes produtos são reduzidas e as empresas nacionais oferecem pouca concorrência, as empresas tendem a executar apenas as etapas de formulação e produção de ingredientes ativos (muito baixa), estas que são as atividades que agregam menos valor, o desenvolvimento de moléculas, que impulsiona as inovações no setor, está concentrado próximo as matrizes das empresas aqui instaladas, em muitos casos, o ingrediente ativo é

importado de empresas do grupo que estão instaladas em países com indústria química mais desenvolvida.

Através do gráfico abaixo, podemos notar a importância do componente importado para a indústria de defensivos nacional, verificamos através do gráfico que o valor das importações (matérias primas + produtos técnicos + produtos formulados) supera metade das vendas internas, sendo esta mais uma evidência da dependência do mercado nacional de componentes importados.

#### 4.4.3 - Volume de Importações da Indústria de Defensivos.



Fonte: AENDA, 2000

Quando observamos o elevado componente importado dos defensivos vendidos no país, verificamos as estratégias das empresas multinacionais, sendo as baixas tarifas de importação fator fundamental para a configuração atual da indústria, através da tabela abaixo, observamos um resumo elaborado por Silveira (1993) que reforça a constatação de que a atividade de formulação é pouco relevante para a indústria, sendo realizada próxima aos locais de distribuição ou em alguns casos, elaborada por terceiros.

**4.4.4 - Estratégias adotadas pelas principais empresas do setor de defensivos agrícolas**

DIMENSÃO	ESTRATÉGIAS			
	PRODUÇÃO	INVESTIMENTO EM ATIVOS TANGÍVEIS	P&D	ESFORÇO DE VENDAS
ESPACIAL	Centralizada em princípios Descentralizada em formulação	Centralizado Descentralizado em formulação (tend. centraliz.)	Centralizado (pesq. molecular)	Descentralizado
PARTICIPAÇÃO NO CUSTO	30-40% inclui intermediários	5-10%	Até 10% inclui registro	5-10% inclui formulação
IMPORTÂNCIA ESTRATÉGICA	Média cresce com a proximidade do vencimento de Patentes	Fraca e média flexibilidade pelo baixo custo de saída	Alta lucratividade acima de 10% depende de sucesso inovador	Média a alta aumenta com o lançamento de novos produtos e cresce no período anterior ao vencimento de Patentes

Fonte: Silveira, 1993

Quando observamos o déficit na balança comercial do setor de defensivos, encontramos mais uma evidência da dependência da indústria nacional de ingredientes ativos importados e de produtos acabados, o déficit só não é maior devido a exportação de defensivos do Brasil para a América Latina, já que se considerássemos apenas o comércio exterior com os EUA e Europa verificaríamos que o déficit comercial seria bem maior.

O desempenho do setor de defensivos agrícolas nacional é o pior entre os produtos químicos, quase um terço do total do déficit apresentado na tabela abaixo é gerado pelos negócios do setor de defensivos, este que chega a superar 900 milhões nos anos 2000 e 2001.

#### 4.4.5 - Balança comercial da indústria de defensivos.

DISCRIMINAÇÃO	DÉFICIT (US\$ MIL)		
	2000	2001	2002
Aditivos	ND	ND	ND
Aromas & Fragrâncias	ND	ND5	ND
Catalisadores	-45.790	-26.128	-25.093
Corantes & Pigmentos	-55.781	-55.310	-82.834
Defensivos Agrícolas	-961.511	-981.558	-777.240
Defensivos Animais	ND	ND	ND
Farmoquímicos	-718.300	-781.900	685.400
Produtos Farmacêuticos	1.202.490	1.280.360	1.274.301
<b>TOTAL</b>	<b>2.983.872</b>	<b>3.125.256</b>	<b>2.844.868</b>

Fonte: ABIQUIM

Observando os dados do déficit do mercado de defensivos verificamos que do total do mercado de 2002 (US\$ 2 bilhões), o déficit foi de aproximadamente 40% do valor das vendas no ano, dado que demonstra a internacionalização do setor na economia brasileira. A indústria brasileira de defensivos, como já foi dito acima, é em grande parte apenas formuladora de defensivos, sua capacidade de agregar valor ao produto final é muito baixa, esta condicionada aos preços dos intermediários ou ingredientes ativos no mercado internacional e a política de preços de transferência exigida pela matriz.

A formulação ao agregar pouco valor ao produto final, exigir baixa tecnologia e a sazonalidade da atividade agrícola tornam a indústria de defensivos brasileira pouco favorecida por economias de escala, ao mesmo tempo, os custos de saída de uma produção específica são muito baixos, desta forma, a indústria de defensivos voltasse

para marketing e esforço de vendas, enquanto que o processo produtivo limitasse a atender a demanda, as exigências da regulação estatal e os padrões de qualidade próprios das empresas.

#### **4.5 – PRODUTOS E PADRÃO COMPETITIVO.**

O mercado de defensivos agrícolas é disputado por dois grupos de produtos: aqueles sob patente e os produtos em domínio público.

Os produtos sob patente são dotados de forte caráter inovador e impulsionador das inovações no setor, e forte diferenciação, permitindo que as empresas auferam lucros extraordinários oriundos dos esforços em P&D. No Brasil estes produtos estão protegidos por períodos de exclusividade, que era de 15 anos e passou recentemente para 20 anos, portanto, durante duas décadas nenhum outro fabricante pode ofertar esse produto, salvo se houver concessão por parte do inventor e uma correspondente compensação financeira. Nesta condição de oferta, o preço tende a permanecer estável, o que permite ao inventor ter altas margens de lucro para compensar o investimento realizado. Existe um sub grupo, conhecido por produto especialidade, representado por produtos já sem patente, porém ofertados por um único fabricante. Este sub grupo, também, tende a ter preços estáveis ao longo dos anos.

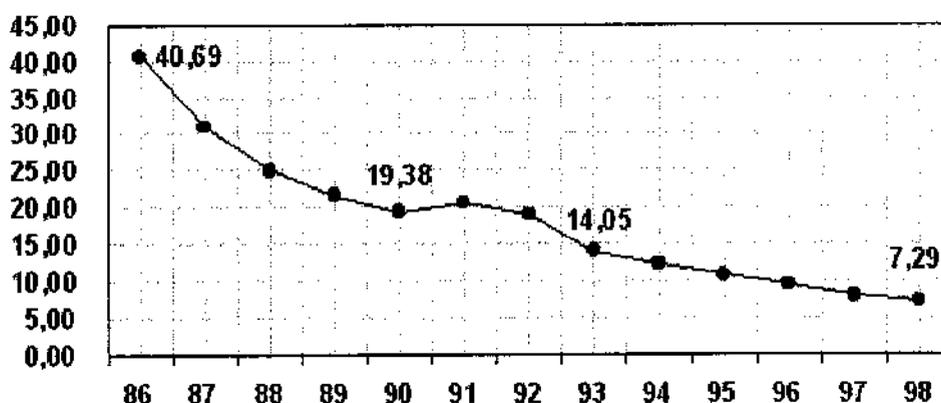
Por outro lado, os produtos em domínio público são aqueles com patente expirada e, são ofertados por vários fabricantes que conseguiram desenvolver a tecnologia, o acesso às matérias primas e outras substâncias intermediárias passando a serem considerados como genéricos. Esta linha de produtos delimita um espaço de forte acirramento da concorrência, em geral, os genéricos ao serem introduzidos exercem uma forte pressão para a baixa dos preços, porém, não apenas empresas nacionais ou empresas de médio porte disputam este mercado.

As empresas líderes, principalmente a empresa da qual a patente esta vencendo, baseada no conhecimento pleno da eficácia, das limitações e efeitos de ordem

toxicológica e ambiental, acumulado durante o uso exclusivo tende a manter sob seu domínio boa parte do mercado original de seu produto (mercado sob patente), ainda que o aumento da concorrência tenha diminuído significativamente o preço do produto, esta empresa já amortizou a totalidade dos investimentos em P&D e na maioria das vezes possui excelência na produção deste defensivo, sendo assim, mesmo em um mercado mais competitivo e de lucratividade menor as empresas líderes conseguem auferir ganhos, seja do ponto de vista financeiro, seja na estratégia de inviabilizar a entrada de novos concorrentes em seu mercado.

Podemos notar o efeito no preço do bem final quando a patente vence através do gráfico abaixo, que demonstra a evolução do preço do glifosato da Monsanto após a perda da patente.

#### 4.5.1 - Preço Real do Glifosato (Round-Up da Monsanto) após a introdução de concorrentes genéricos



Fonte: SINDAG

Notas:

- Preços em valores reais de dezembro de 1998, corrigidos pelo IGP-DI da Fundação Getúlio Vargas.
- Preços por litro do produtor da marca comercial Round-up (Monsanto).

Os defensivos agrícolas genéricos representam mais de 70% em volume negociado no mundo, impulsionados pela concorrência crescente advinda da agregação de novos fabricantes para um mesmo ingrediente ativo, porém, grande parte dos produtos genéricos continua sendo vendida pelo fabricante original. Estima-se que os fabricantes independentes detenham 15 a 20% do mercado global.

No Brasil, pouco mais de 20% da oferta de produtos é realizada por genéricos, as empresas multinacionais atuam fortemente contra a evolução desta modalidade de defensivos, seja através de patentes ou mesmo através de barreiras fortes a entrada de outras empresas em seus segmentos de atuação, o Governo brasileiro tem contribuído com isso dificultando o registro de um novo produto, já que as empresas nacionais limitadas pelo tamanho de seu esforço de vendas, não conseguem arcar com o registro de novos produtos genéricos, pois a margem baixa torna os custos de registros e testes de um novo produto quase que proibitivo.

Quando o ciclo de vida do produto é longo, e muitos o são, há um certo espaço de atuação para o produtor de genéricos (embora limitado pelos custos de registro e testes). A lucratividade é sensivelmente menor que a dos produtos protegidos por patentes, mas a intensidade de gastos com P&D também cai, não ultrapassando 5% do faturamento, e direciona-se para novas formulações e desenvolvimento de produtos, atividades de menor conteúdo científico e tecnológico.

#### **4.6 – COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA.**

A competitividade está pautada em novos produtos a partir da descoberta de novas moléculas e de suas possibilidades de uso, operando num modelo interativo determinado ainda pelo sistema regulatório público e pelo sistema de patentes. As empresas buscam, estrategicamente, um conjunto próprio de produtos, cujos aspectos químicos-moleculares sejam passíveis de patenteamento, e que tenham efeitos biológicos adequados sobre pragas e ervas específicas.

O patenteamento desses produtos é de vital importância para as empresas, em função do elevado custo de um agroquímico – que, segundo estimativas giram US\$ 130–200 milhões para pesquisa e desenvolvimento de 180 mil novas moléculas por ano, das quais apenas uma atenderá as exigências do mercado quanto à inovação, eficiência e aspectos toxicológicos e ambientais (Hartnell, 1996).

Trata-se enfim de uma indústria altamente concorrencial, onde as fontes de barreiras a entrada e os fatores condicionantes do sucesso competitivo estão além da simples capacitação para produzir, envolvendo intensamente os requisitos associados a capacidade para inovar, isto é, a capacidade da empresa de sustentar endogenamente elevado esforço de pesquisa.

Dada a variedade grande de pragas/ervas, fungos e insetos, o potencial tecnológico da molécula se complexifica, gerando uma intensa segmentação de mercado, que permite, concomitantemente, a diferenciação de produtos, uma vez que cada classe de uso está intrinsecamente ligada à capacidade da empresa gerar, de forma permanente, novas moléculas e ingredientes ativos químicos, tanto os genéricos, como, particularmente, os patenteados e de uso específico (ou formulados) às culturas agrícolas. Essa característica tornam os investimentos em P&D em elementos-chave para a dinâmica competitiva e para o grau de barreira à entrada, impostas pelas empresas líderes (Frenkel e Silveira, 1996; Hartnell, 1996).

Por outro lado, é importante notar que o ciclo inovativo baseado em componentes químicos sintetizados têm apresentado crescentes dificuldades. A relação entre os ingredientes ativos encontrados com sucesso e o número de componentes testados é denominada, na indústria de agroquímicos, como taxa *hit rate*. Esta taxa tem declinado, sensivelmente, desde aos anos 50.

#### 4.6.1 - Taxa de Acerto na Descoberta de Ingredientes Ativos

Anos	Taxa de acerto ( <i>hit rate</i> )
1950/54	1 / 1.300
1955/59	1 / 1.900
1960/64	1 / 3.300
1965/69	1 / 6.000
1970/74	1 / 5.800
1975/79	1 / 7.500
1980/89	1 / 12.000
1990/94	1 / 45.000

Fonte: Hartnell, (1996:383)

De uma relação 1:1300 nos anos 50, chega em 1:7500 no final dos anos 70 e 1:45000 nos anos 90. Isto é, encontra-se um ingrediente ativo exitoso comercialmente para cerca de 45 mil componentes testados (Hartnell, 1996:383), mesmo considerando a maior facilidade em se testar um maior número de componentes pelo avanço tecnológico, os dados demonstrariam uma crescente dificuldade em encontrar novos ingredientes ativos (Hartnell, 1996). Segundo esse autor, essa tendência de esgotamento e/ou de crescente dificuldade inovativa poderia ser o início de uma fase tecnologicamente madura da indústria de agroquímicos, baseado no paradigma tecnológico das inovações químicas, cujos lucros de monopólios schumpeterianos seriam cada vez mais problemáticos.

Esses aspectos, juntamente com o aumento da resistência das pragas, insetos e fungos a produtos mais tradicionais, denotam uma crescente dificuldade no processo inovativo e de difusão de tecnologias agroquímicas tradicionais (Bull e Hathaway, 1986). Talvez, em função disso, algumas empresas têm orientado seus esforços de P&D também para campos mais promissores tecnologicamente, tais como o da biologia (biotecnologia) e o da genética, buscando maiores sinergias ou *spillovers* nessas novas trajetórias tecnológicas.

#### 4.6.2 - Estimativa de Gastos com P&D das Principais Empresas de Agroquímicos

Empresa/Ano	Orçamento (US\$ milhões)	% das Vendas
Aventis (1999)	527	10
BASF (1999)	201	10.7
Bayer (1999)	393	N/d
Cyanamid (1999)	197	9
Dow (1999 – estimativa)	193	8.5
DuPont (1996)	200	8
Monsanto (1999)	695	13.2
NNovartis (1999)	449	9.5
Zeneca (1999)	297	11
Syngenta (1999)	746	N/d

Fonte: Agrow's Top 25, Edição 2001

Nesse movimento, mudam-se também, estruturalmente, as necessidades pecuniárias de investimento em P&D das empresas, pois a nova trajetória requer uma elevação substancial nos gastos em P&D. As estimativas de gastos com P&D para as atividades agroquímicas tradicionais giram em torno de 10% das vendas, enquanto que nos agroquímicos biotecnológicos se requer investimentos da ordem de 25% das vendas (Papanikolaw, 1999; Naude, 1998; Agrow, 1998). Em decorrência desse contexto, intensificam-se as fusões de empresas – cujo propósito é a busca de economia de escala e escopo em P&D, e as parcerias entre empresas e outras entidades de pesquisa (universidades, laboratórios, etc).

Uma outra barreira à entrada na atividade diz respeito aos custos associados à configuração logística de distribuição e de assistência técnica. A dimensão territorial e a distribuição geográfica das culturas requer que as empresas tenham capacidade operacional, no sentido de implantar uma rede de distribuição compatível com sua linha de produtos, em escala nacional, ou mesmo macroregional. Além disso, devido às características técnicas dos produtos (toxicidade, diferentes formulações e formas de aplicação), as empresas necessitam prestar serviços técnicos especializados, especialmente os prestados por engenheiros agrônômicos e equipes de vendas de grande porte.

O fato de ser uma indústria voltada para a agricultura determina um processo de interação local entre produtor-usuário que reforça a importância do esforço de vendas e das redes de assistência técnica. As empresas necessitam de um amplo grupo de profissionais atuando em todas as regiões do país, já que a marca do produto é um componente decisivo para a competitividade da indústria. Em geral, os produtores tendem a manter a utilização de determinado produto devido a confiabilidade na marca, em muitos casos as empresas oferecem auxílio na aplicação do produto, identificação de pragas, estudos técnicos, estes itens elevam os gastos necessários para a manutenção do *market share* atual e a introdução de um novo produto. A necessidade de um grande corpo de vendas e assistência técnica é uma grande barreira a entrada de novas empresas no setor, apenas empresas de porte internacional conseguem sustentar uma empresa de atuação nacional.

As empresas multinacionais têm buscado incrementar a capacitação produtiva através, principalmente, da adoção de programas de qualidade total, embora nem sempre identifiquem programas do tipo I.S.O 9000 como os mais adequados. A maioria das empresas líderes desenvolve programas próprios de qualidade, centrados em marketing e na relação produtor-usuário. O processo é típico da indústria química fina, a produção de um determinado defensivo ocorre em períodos específicos do ano, devido a sazonalidade do setor agrícola, desta forma, as economias de escala, assim como os custos de saída de uma produção específica, não são importantes para o setor. (Silveira, 1993).

#### **4.6.1 - Fatores de Competitividade**

##### **Fatores internos à empresa**

- capacidade de sustentar as rotinas de investigação, que incluem tanto o domínio de técnicas de *screening* quanto a disponibilidade de infra-estrutura laboratorial para realização das etapas de testes e exames necessários para registro;

- manutenção de uma rede de estações experimentais nas grandes zonas agroclimáticas para identificação das potencialidades das moléculas;
- capacitação produtiva na geração de intermediários;
- embora de menor importância, merece registro a capacidade de adequar o produto às exigências do consumidor através de formulações adequadas. No entanto, uma empresa que reúna capacitação apenas neste último quesito ocupa espaços limitados de mercados (geralmente referentes a produtos genéricos), de menor rentabilidade.

### **Fatores estruturais**

- existência de uma indústria química diversificada: este é um fator limitante para a atuação das empresas produtoras de princípios ativos, uma vez que as condições de acesso aos intermediários e as economias de escala resultantes da atuação no mercado mundial reforçam a competitividade de países onde o complexo químico está fortemente implantado.
- existência de mercado expressivo em quantidade e em variedade de modo a viabilizar a definição de um mix de produtos de elevada sinergia;
- existência de um setor agrícola moderno e capacitado para o uso de defensivos agrícolas de crescente grau de sofisticação.

### **Fatores sistêmicos**

- tratamento conferido à remessa de lucros e à relação matriz/filial em geral;

- estabilidade cambial, devido a sua importância para a definição de políticas de investimento por parte das grandes empresas internacionais;
- regime tarifário flexível, que conceda um certo grau de proteção efetiva aos defensivos de uso difundido, e mantenha, ao mesmo tempo, tarifas zeradas para a importação de produtos novos;
- formas de incidência de impostos indiretos devido a natureza especializada das vendas;
- fatores legais-regulatórios principalmente os relacionados ao registro e homologação de produtos e à propriedade intelectual e segredo industrial, uma vez que regimes de regulação pouco exigentes favorecem a maior competitividade de empresas com menor capacitação tecnológica;
- do mesmo modo, rígidas exigências ambientais favorecem firmas que desenvolvam produtos mais seletivos, pouco persistentes e usados em menores quantidades.

#### **4.7 –UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA DE CUSTOS DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE DEFENSIVOS**

A utilização da ferramenta de Custos da Qualidade foi medida através do envio de formulário de pesquisa as empresas selecionadas, sendo o intuito, a obtenção de informações quanto a utilização ou não da ferramenta de Custos da Qualidade, o resultado da pesquisa realizada esta apresentado na tabela abaixo (Tabela 4.7.1).

#### 4.7.1. – Utilização da ferramenta de Custos da Qualidade.

Empresa	Utiliza a Ferramenta	Não utiliza a ferramenta
BASF	-	X
Bayer	-	X
Dow	-	X
DuPont	-	X
Monsanto	-	X
FMC	-	X
Syngenta	-	X

Fonte: Questionários enviados às empresas

O resultado da pesquisa, conforme foi apresentado, corrobora com os resultados apresentados na pesquisa do capítulo 3 sobre o setor químico como um todo, sendo assim, podemos afirmar que as empresas não utilizam a ferramenta de Custos da Qualidade em seu sistema de gestão, pois este não foi implantado ou não é considerado decisivo para a atividade normal da empresa.

Partindo do resultado da pesquisa, no próximo capítulo iremos trabalhar as razões para a baixa ou nenhuma utilização dos Custos da Qualidade para a tomada de decisões estratégicas nas empresas de defensivos.

## **CAPÍTULO 5 - CUSTOS DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE DEFENSIVOS**

Como apresentado pelo estudo dos custos da qualidade no capítulo 4, as indústrias de defensivos pesquisadas não utilizam a ferramenta de Custos da Qualidade, sendo que, nas empresas que implantaram parte da ferramenta, esta não representava um fator relevante às atividades decisivas da gestão empresarial. Neste capítulo, analisaremos a aplicação dos principais componentes do custo da qualidade à indústria de defensivos.

### **5.1 – APLICAÇÃO DOS CUSTOS DA QUALIDADE À INDÚSTRIA DE DEFENSIVOS**

Os principais componentes dos custos da qualidade, como era de se esperar, relacionam-se a atividade produtiva (conforme demonstrado na tabela abaixo), a grande maioria das variáveis analisadas para a obtenção dos custos da qualidade estão relacionadas as atividades da planta produtiva da empresa, admitindo esta constatação, podemos dizer que os Custos da Qualidade não fazem sentido em empresas sem processo produtivo interno.

Quando observamos o setor de defensivos agrícolas, que na análise realizada no capítulo anterior não apresentava atividade produtiva nacional relevante, podemos esperar que os custos da qualidade para o setor não sejam de grande importância, quando comparados as necessidades das empresas com processo produtivo interno sofisticado, porém, daremos continuidade a análise através dos vários componentes dos Custos da Qualidade para que possamos responder a duas questões importantes. A análise dos Custos da Qualidade na indústria de defensivos traria benefícios suficientes para compensar os custos de implantação desta ferramenta, assim como a contratação de mão de obra qualificada? A estrutura de custos existente não poderia ser modificada de forma a favorecer uma análise mais superficial e, portanto com menos custo, apresentando-se mais viável para a forma de estruturação do setor?

A variável mais relevante para a indústria de defensivos brasileira está relacionada aos custos de falhas externas, já que a manutenção na confiabilidade da marca está relacionada aos problemas apresentados no momento de uso do produto na agricultura. Em geral, as empresas do setor possuem uma relação produtor-usuário muito próxima, a marca para o usuário é sinônimo de qualidade, desta forma, qualquer problema em um lote de produção poderá comprometer toda a safra de uma região, de um grande produtor, ou ainda, poderá comprometer todo o investimento em uma determinada marca/linha de produtos, não por acaso as empresas apresentam um elevado controle da qualidade, ao mesmo tempo, os demais componentes do custo da qualidade não apresentam tanta relevância para o setor de defensivos agrícolas.

Os custos das falhas internas são praticamente irrelevantes na configuração do processo produtivo da indústria de defensivos, as principais empresas do setor executam apenas atividades de formulação, desta forma, agregam muito pouco valor ao produto acabado, ao mesmo tempo, o produto para ser formulado não necessita de equipamentos sofisticados, sendo sua substituição relativamente fácil.

As empresas de defensivos perdem muito pouco durante o processo produtivo, o produto oriundo da atividade química é facilmente retrabalhado, e as perdas relativas a embalagem, hora máquina e mão de obra não representam 1% do valor final do produto.

Os custos de Prevenção e Avaliação das atividades produtivas também são irrelevantes, tomemos como exemplo a empresa FMC Química que no ano passado faturou em torno de 180 milhões de dólares, e possui 160 funcionários, destes apenas quatro são responsáveis pela inspeção da qualidade do produto final e análise das matérias primas adquiridas.

### 5.1.1 – Mensurações da Qualidade na Indústria

MENSURAÇÕES DA QUALIDADE	NÍVEL	
	CORPORAÇÃO	FÁBRICA
<b><u>Custo da Qualidade</u></b>	X	X
- Prevenção		X
- Treinamento		X
- Estudo de processos		X
- Controle do projeto	X	X
- Avaliação		X
- Inspeção de matéria-prima		X
- Testes		X
- Aprovação de órgãos externos	X	X
- Falhas		X
- Internas		X
- Refugos		X
- Esperas		X
- Paradas		X
- Externas	X	X
- Atendimento as Reclamações	X	X
- Custos de concessões dadas aos clientes	X	
- Perda de credibilidade da marca devido a falhas	X	
<b><u>Reclamações</u></b>	X	X
- Dentro da Garantia	X	
- Fora da Garantia	X	
<b><u>Devoluções</u></b>	X	X
- Por causas		X
<b><u>Qualidade dos Produtos</u></b>	X	X
<b><u>Retrabalho</u></b>		X
<b><u>Desperdício na Produção</u></b>		X
<b><u>Lotes Aceitos</u></b>		X
<b><u>Entregas nos prazos</u></b>	X	X
<b><u>Agressões ao Meio Ambiente</u></b>	X	X
- Poluentes	X	X

A adoção de métodos mais sofisticados de análise dos Custos da Qualidade, referentes a avaliação, demandaria um corpo maior de profissionais, sendo o ganho

financeiro irrelevante quando comparado a aplicação destes recursos à atividade de promoção de vendas e marketing.

Os custos relativos a prevenção são fáceis de mensurar, porém, para esta modalidade de custos, caberia a indústria de defensivos demonstrar de forma mais clara seu impacto financeiro através de uma modificação no controle gerencial, desta forma, agregando em uma única fonte de informação todos os custos incorridos nas atividades preventivas da empresa.

## **5.2 – FALHAS EXTERNAS**

Dentre todos os componentes dos custos da qualidade, os custos de falhas externas são os mais relevantes para a indústria de defensivos agrícolas, já que a mitigação dos custos das falhas externas são decisivos para manutenção da confiabilidade na marca. Como estes custos, em geral, são intangíveis, e portanto, de difícil mensuração, consideramos os custos com devolução de produtos, garantias e reclamações dos clientes, os itens que devem chamar a atenção das empresas.

Quanto a devolução dos produtos, a estrutura atual das informações financeiras das companhias não permitem mensurar qual parcela dos custos das devoluções são referentes aos custos da qualidade.

As empresas do setor como possuem relacionamento muito próximo dos produtores rurais, substituem os produtos que estiverem vencendo na propriedade de seus clientes. Esta prática é muito comum entre as empresas do setor, sendo um fator complementar ao esforço de vendas, já que, o produtor rural muitas vezes adquire produtos em grande quantidade e como a atividade é realizada em safras diferentes, o produto que sobrou em uma safra, em alguns casos, seria perdido se o produtor fosse aguardar a próxima safra para utilizá-lo. Do mesmo modo, os produtores que questionam a qualidade do produto que receberam, em geral, são atendidos com um novo lote de

produto. É prática comum na indústria a substituição de um lote por outro, já que, a empresa, ao zelar pela marca de seus produtos, substitui os produtos até em casos em que o produtor fez uso indevido.

Como podemos observar, as devoluções podem ser de natureza comercial (manutenção do cliente) ou de qualidade do produto, para que possamos dividir dos custos de devolução a parcela referente aos Custos da Qualidade, a controladoria precisa participar ativamente, exigindo a separação dos custos das devoluções entre os custos incorridos pela área comercial (dedicado a manutenção do cliente) e os custos das devoluções referentes a qualidade do produto.

Na atual abordagem tradicional de custos, os gastos com garantias do produto são tratados a débito da provisão para garantias. Em um sistema preocupado com os Custos da Qualidade, estes custos passariam a compor relatórios gerenciais de Custos da Qualidade, propiciando maior relevância e controle destes custos. Do mesmo modo, as empresas precisam dar tratamento diferenciado as reclamações dos clientes, já que, o simples computo do número absoluto de reclamações tendem a chamar pouca atenção da cúpula da empresa, sendo assim, estas precisam reformular o tratamento dado as reclamações absorvendo os custos inerentes ao desgaste causado à marca devido as reclamações dos clientes.

No quadro proposto por Feigenbaum (1994), notamos a distribuição das atividades referentes aos Custos da Qualidade por setores da indústria e verificamos que o papel de compilação dos dados sobre os Custos da Qualidade é de responsabilidade do departamento financeiro das empresas, sendo aconselhável sua participação na análise dos resultados obtidos, desta forma, cabe ao departamento financeiro (mais especificamente a controladoria), a elaboração dos custos, tornando fundamental uma reformulação da estrutura atual de apuração de custos das empresas.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As evidências apresentadas ao longo do trabalho demonstram poucas oportunidades para redução de custos da qualidade no ambiente interno das empresas de defensivos (custos de falhas internas, custos de prevenção e avaliação) dado sua estrutura operacional.

Ao contrário das empresas tradicionais que dependem da evolução do produto nacional, que na última década esteve estagnado, o setor de defensivos foi extremamente favorecido pelo crescimento da agricultura desde os anos 90, o setor de defensivos apresentou um crescimento médio de 8,3%a.a entre 1990 e 2003, este fator favoreceu as empresas, ao mesmo tempo, que limitou a preocupação com os custos. Devido ao amplo crescimento no período, as empresas dedicam grande parte do seu esforço empresarial a distribuição dos produtos e consolidação da marca. Neste momento, tornam-se relevantes os custos de falhas externas, dada a ampla aceitação de devolução de produtos e o volume de benefícios concedidos, e a necessidade de garantir a confiabilidade da marca.

Os custos de falhas externas são de difícil mensuração para a indústria, pois envolvem custos intangíveis, sendo assim, propomos uma maior atenção aos custos associados a devolução de produtos, garantias e reclamação dos clientes.

As empresas, ao alterarem sua estrutura convencional de custos, de forma a permitirem uma melhor alocação dos valores no sistema de gestão financeira, possibilitaram a elaboração de relatórios gerenciais de Custos da Qualidade, garantindo um maior controle e relevância a esses custos, e, desta forma, assegurando uma melhor qualidade no atendimento dado aos clientes e a manutenção da confiabilidade na marca.

Quanto aos demais custos da qualidade, até que se reverta a tendência a importação de produtos acabados e princípios ativos do mercado externo, causado pela abertura da economia ao mercado internacional durante a década de 90, não verificamos

através de um balanço entre custo e benefício, a necessidade de implementação de uma estrutura sofisticada de análise e apuração dos Custos da Qualidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIQUIM. Associação Brasileira da Indústria Química. **Faturamento da indústria Química Brasileira**, 2003. Disponível em: <<http://www.abiquim.org.br/>>. Acesso em: 26/05/2004.

AENDA. Associação Brasileira dos Defensivos Genéricos. **Concorrência**. Disponível em: <<http://www.aenda.org.br/concorrencia/>>. Acesso em: 25/05/2004.

Agrow's Top 25, Edição 2001. Disponível em: <<http://www.pjbpubs.co.uk/>>. Acesso em: 27/05/2004.

BULL, D e Hathaway, D. **Pragas e Venenos: agrotóxicos no Brasil e no terceiro mundo**. Rio de Janeiro: Ed. Vozes, 1986.

CARAVANTES, Geraldo R. **Administração e qualidade: a superação dos desafios**. São Paulo: Makron Books, 1997.

CROSBY, Phillip B. **Qualidade é investimento**. 6ª. Ed. Rio de Janeiro: Ed. José Olympio, 1994.

DINHAM, B. **Corporate Change**. Pesticides News, n.53, p. 12-14, Set.2001, UK. Disponível em: <<http://www.pan-uk.org/pestnews/>>. Acesso em: 27/05/2004.

FEIGENBAUM, Armand V. **Controle da qualidade total: gestão e sistemas**. Volume I, São Paulo: Makron Books 1994.

FRENKEL, J. e SILVEIRA, J. M. **Tarifas, preços e a estrutura industrial dos insumos agrícolas: o caso dos agroquímicos**. Texto para discussão do IPEA, n.412, 1996.

HARTNELL, G. **The innovation of agrochemicals: regulation and patent protection**. Research Policy, 25, 1996.

IOB. **A administração do custo da qualidade**. Temática Contábil e Balanços, Encarte n. 52, dezembro de 2002.

JURAN, J. M. e GRZYNA, Frank M. **Controle da qualidade handbook: conceitos, políticas e filosofia da qualidade**. São Paulo: Makron Books, 1991.

KAPLAN, R. S. e NORTON D. P. **How One Company Used a Daily Financial Report to Improve Quality**, Harvard Business Review on Measuring Corporate Performance. Harvard Business School Press, 1998

KAPLAN, R. S. e COOPER R. **Custo & Desempenho: Administre Seus Custos Para Ser Mais Competitivo**. São Paulo: Editora Futura, 2000

MANN, Nancy R. **Deming: as chaves da excelência**. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1992.

MARTINELLI, O. **Relatório Setorial Preliminar: Agroquímicos**. Relatório de Pesquisa, FINEP, 2003. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/>>. Acesso em: 05/05/2004.

MOORI, Roberto G. e SILVA, Rubens V. **Gestão do Custo da Qualidade nas Empresas Químicas do Brasil**, Revista Administração Empresas (RAE), v. 43, n.3, p. 36-49, Julho-Setembro 2003.

NAKAGAWA, Masayuki. **Estudo de alguns aspectos de controladoria que contribuem para a eficácia gerencial**. Tese (doutoramento) – FEA/USP, São Paulo, 1987.

OAKLAND, J.S. **Gerenciamento da qualidade total**. São Paulo: Nobel, 1994.

PALMER, Colin F. **Controle total da qualidade**. Rio de Janeiro: Edgard Blucher, 1981.

ROBLES Jr, Antonio. **Custos da Qualidade: aspectos econômicos da gestão da qualidade e da gestão ambiental**. São Paulo: Ed. Atlas, 2003.

SHANK, John K.; GOVINDARAJAN, Vijay. **A revolução dos custos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

SILVEIRA, J. M. **Competitividade da indústria de defensivos agrícolas**. Relatório de Pesquisa, ECIB/UNICAMP/MCT, Brasília, 1993.

SINDAG. Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para a Defesa Agrícola.  
**Informações do setor: Defensivos agrícolas**, 2001. Disponível em:  
<<http://www.sindag.com.br/>>. Acesso em: 25/05/2004.