

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

**Como os Conceitos da Gestão da Qualidade
Total Podem Ser Aplicados na Prevenção da
Poluição**

**Autor: José Jerônimo Teixeira
Orientador: Waldir Antonio Bizzo**

26/2006

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA TÉRMICA E FLUÍDOS**

Como os Conceitos da Gestão da Qualidade Total Podem Ser Aplicados na Prevenção da Poluição

Autor: José Jerônimo Teixeira

Orientador: Waldir Antonio Bizzo

Curso: Engenharia Mecânica

Área de Concentração: Térmica e Fluídos

Dissertação de mestrado acadêmico apresentada à comissão de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica.

Campinas, 2006
S.P. – Brasil

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE - UNICAMP

T235c José Jerônimo Teixeira
Como os conceitos da gestão da qualidade total
podem ser aplicados na prevenção da poluição / José
Jerônimo Teixeira. --Campinas, SP: [s.n.], 2006.

Orientador: Waldir Antonio Bizzo.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.

1. Poluição – Aspectos ambientais. 2. Gestão
ambiental. 3. Impacto ambiental. 4. Gestão da qualidade
total. 5. Garantia de qualidade. 6. Qualidade ambiental.
7. Administração. I. Bizzo, Waldir Antonio. II.
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Engenharia Mecânica. III. Título.

Titulo em Inglês: How the concepts of the total quality management can be
applied in the pollution prevention.

Palavras-chave em Inglês: Systemic approach, Deming, Environmental
performance, Total quality management,
Environmental impacts, Continuous improvement,
Environment, Pollution prevention, Total quality,
TQM

Área de concentração: Térmica e Fluídos

Titulação: Mestre em Engenharia Mecânica

Banca examinadora: Gil Anderi da Silva, Antonio Batocchio

Data da defesa: 26/07/2006

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA TÉRMICA E FLUÍDOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ACADEMICO

Como os Conceitos da Gestão da Qualidade Total Podem Ser Aplicados na Prevenção da Poluição

Autor: **José Jerônimo Teixeira**

Orientador: **Waldir A. Bizzo**

A Banca Examinadora composta pelos membros abaixo aprovou esta Dissertação:

Prof. Dr. Waldir Antonio Bizzo, Presidente
DETF / FEM / UNICAMP

Prof. Dr. Gil Anderi da Silva
ESCOLA POLITÉCNICA / USP / SP / São Paulo

Prof. Dr. Antonio Batocchio
DEF / FEM / UNICAMP

Campinas, 26 de julho de 2006.

Dedicatória:

Dedico este trabalho à minha querida esposa e aos meus pais.

Agradecimentos

Meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma, contribuíram para a minha formação e colaboraram para a realização deste trabalho.

Ao prof. Dr. Waldir A. Bizzo, pela orientação deste trabalho e pela confiança depositada.

Sou particularmente grato a Emílio Boog por ter aberto as portas para a realização deste sonho.

Este trabalho não teria chegado neste ponto sem o auxílio de minha amiga Iraci Pereira Machado através de sua leitura deste texto e de suas sugestões apresentadas.

UIOGD

Resumo

TEIXEIRA, José Jerônimo, Como os conceitos da gestão da qualidade total podem ser aplicados na prevenção da poluição, Campinas,.: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2006. 173 p. Dissertação (Mestrado)

O desempenho ambiental de uma organização vem tendo importância cada vez maior para as partes interessadas (consumidor, acionista, colaboradores e sociedade). Atingir um desempenho ambiental adequado requer o comprometimento da organização, uma abordagem sistemática e uma busca contínua da melhoria da qualidade do meio ambiente. O propósito desta dissertação é demonstrar como os conceitos de prevenção da poluição, podem ser implementados em uma organização utilizando-se um ou todos os conceitos de gestão da qualidade total, baseado nos quatorze (14) princípios de Deming. A partir deste ponto foi realizada uma reformulação dos quatorze (14) princípios de Deming com foco na prevenção da poluição e aplicados a duas organizações da área química. Os resultados obtidos são apresentados, ao final, demonstrando que o uso de uma visão sistêmica na prevenção da poluição, com base nos conceitos da qualidade total, é possível atingir resultados significativos na melhoria da qualidade do meio ambiente.

Palavras Chave

- Abordagem Sistêmica, Deming, Desempenho Ambiental, Gestão da Qualidade Total, Impactos Ambientais, Melhoria Contínua, Meio Ambiente, Prevenção da Poluição, Qualidade Total, TQM.

Abstract

TEIXEIRA, José Jerônimo, How the concepts of the total quality management can be applied in the pollution prevention. Campinas,,: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2006. 173 p. Dissertação (Mestrado)

The environmental performance of an organization comes tends an importance every time larger for the interested parts (customer, stakeholder, employees and society). An appropriate environmental performance requests the compromise of the organization, a systematic approach and a continuous improvement of the quality of the environment. The purpose of this dissertation is to demonstrate how concepts of pollution prevention can be implemented in an organization being used one or all of the concepts of the total quality management, based on the fourteen (14) points of Deming. In this dissertation, the concepts of the total quality management and pollution prevention are presented and discussed. Next step, the fourteen (14) points of Deming have been reworded with focus in the pollution prevention and applied to two organizations of the chemical area. The obtained results are presented, at the end this dissertation, demonstrating that the use of a systemic approach in the pollution prevention, with base in the concepts of the total quality, is possible to reach significant results in the improvement of the quality of the environment.

Key Words

Systemic approach, Deming, Environmental Performance, Total Quality Management, Environmental Impacts, Continuous Improvement, Environment, Pollution Prevention, Total Quality e TQM.

Índice

Resumo.....	vii
Abstract	viii
Índice.....	ix
Lista de Figuras	xii
Lista de Quadro	xiii
Lista de Tabelas.....	xiv
Nomenclatura	xv
CAPÍTULO 1	1
Introdução.....	1
CAPÍTULO 2	5
Qualidade do Meio Ambiente	5
2.1 Qualidade do Meio Ambiente no Mundo.....	5
2.2 Qualidade do Meio Ambiente no Brasil.....	12
CAPÍTULO 3	20
A Gestão da Qualidade Total	20
3.1 Qualidade	20
3.2 A Qualidade e a Gestão da Qualidade Total (TQM).....	26

3.3 A Gestão da Qualidade Total (TQM).....	27
3.4 Princípios da Gestão da Qualidade Total	35
3.5 Breve Histórico Gestão da Qualidade Total.....	40
3.6 Gestão da Qualidade Total conforme Deming	46
3.6.1 Os Quatorze Princípios de Deming	47
CAPÍTULO 4	55
Prevenção da Poluição (P2) ou Produção + Limpa.....	55
4.1 Breve Histórico da Prevenção da Poluição (P2) ou Produção + Limpa.....	55
4.2 Conceitos da Prevenção da Poluição (P2) ou Produção + Limpa	57
4.3. Conceitos Relacionados e Terminologia.....	60
4.3.1 Prevenção da Poluição (P2).....	60
4.3.2 Minimização de Resíduos (Waste Minimization).....	61
4.3.3 Redução de Resíduo (Waste Reduction).....	61
4.3.4 Redução do Uso de Tóxicos (Toxic Use Reduction)	62
4.4 A Prevenção da Poluição (P2) e o Desenvolvimento Sustentável	62
4.5 A Prevenção da Poluição (P2) na Indústria.....	65
4.6 As Barreiras na Implantação das Atividades de Prevenção da Poluição (P2).....	67
4.6.1 Cultura Cooperativa e Normas Institucionais	67
4.6.2 Custos	68
4.6.3 Paradigmas e Regulamentação Prescritiva.....	69
4.7 Dificuldades na Identificação de Oportunidades de Prevenção da Poluição (P2).....	69
CAPÍTULO 5	71
Como os Conceitos da Qualidade Total podem Contribuir para a Prevenção da Poluição (P2)....	71
5. 1 Os 14 princípios de Deming aplicados a Prevenção da Poluição.....	72
CAPÍTULO 6	98
Estudo de Caso – Os Conceitos da Qualidade Total Contribuindo para a Prevenção da Poluição (P2).	98
6.1 Considerações Gerais	98
6.2 Estudo de Caso nº 1	99
6.2.1 Planejamento do Processo de Implementação da P2 (vide quadro 6.3)	99
6.2.2 Execução do Planejamento de Implementação da P2 (vide quadro 6.3).....	100

6.2.3 Verificação do Planejamento de Implementação da P2 (vide quadro 6.3).....	115
6.2.4 Atuação Corretiva (vide quadro 6.3 – página 101)	122
6.3 Estudo de Caso nº 2.....	123
6.3.1 Planejamento do Processo de Implementação da P2.....	123
6.3.2 Execução do Planejamento de Implementação da P2 (vide quadro 6.3).....	124
6.3.3 Verificação do Planejamento de Implementação da P2 (vide quadro 6.3).....	134
6.3.4 Atuação Corretiva (vide quadro 6.3).....	134
CAPÍTULO 7	140
Conclusões e Sugestões para Próximos Trabalhos.....	140
Referências Bibliográficas.....	143
Bibliografia.....	152

Lista de Figuras

Figura 3.1 - Esquema básico de um processo	39
Figura 4.1 - Hierarquia de prioridades da prevenção da poluição (P2)	59
Figura 4.2 - O finito ecossistema global relacionado ao crescimento econômico - parte 1	63
Figura 4.3 - O finito ecossistema global relacionado ao crescimento econômico – parte 2	64
Figura 5.1 - Ciclo do PDCA	77
Figura 6.1 – Modelo: Política de Gestão – Acme Chemicals	103
Figura 6.2 - Fluxograma – Gerenciamento de aspectos ambientais	108
Figura 6.3 - Modelo: Política Ambiental – JDC Chemicals	124
Figura 6.4 - Gráfico: Acompanhamento – índice de descarga	135
Figura 6.5 - Gráfico: Lançamento de cromo hexavalente (Cr 6+) no efluente em kg	136
Figura 6.6 – Gráfico - Lançamento de cromo total (Cr) no efluente em kg	137
Figura 6.7 - Gráfico: Lançamento de clorato de sódio no efluente	138

Lista de Quadro

Quadro 2.1 - A evolução das abordagens para tratar a poluição 1	7
Quadro 5.1 - Mudança cultural na empresa ao se adotar a prevenção da poluição 2.....	82
Quadro 5.2 - Aspecto Ambiental versus Impacto Ambiental 3.....	91
Quadro 6.1 - Elementos de TQM versus P2 4.....	99
Quadro 6.2 - Comparativo TQM versus P2 5	100
Quadro 6.3 - Plano de Ação – Modelo PDCA 6	102
Quadro 6.4 - Canais de divulgação - Acme Chemicals 7.....	104
Quadro 6.5 - Grade de treinamento 8.....	106
Quadro 6.6 - Modelo: Levantamento de aspectos ambientais 9.....	110
Quadro 6.7 - Modelo: Classificação de Frequência 10	111
Quadro 6.8 - Modelo: Classificação da Severidade 11	111
Quadro 6.9 - Modelo: Matriz de risco 12.....	112
Quadro 6.10 - Modelo: Avaliação de risco 13	112
Quadro 6.11 - Modelo: Programa de gestão ambiental 14.....	116
Quadro 6.12 - Canais de divulgação - JDC 15	126
Quadro 6.13 - Modelo: Levantamento de aspectos ambientais – JDC 16.....	128
Quadro 6.14 - Modelo: Classificação de frequência 17	129
Quadro 6.15 - Modelo: Classificação da importância 18.....	129
Quadro 6.16 - Modelo: Classificação da amplitude 19.....	130
Quadro 6.17 - Modelo: Classificação de demanda 20.....	130
Quadro 6.18 - Modelo: Avaliação de Risco- 21.....	130
Quadro 6.19 - Resultado da Avaliação de Risco 22.....	130
Quadro 6.20 – Modelo: Programa de Gestão 23	133

Lista de Tabelas

Tabela 6.1 Gastos com Descartes de resíduos	113
Tabela 6.2 - Inventário: Fontes de resíduos	114
Tabela 6.3 – Meta de gasto com disposição de resíduo para o ano X4	114
Tabela 6.4 - Devolução de clientes	117
Tabela 6.5 - Motivo das devoluções dos clientes	118
Tabela 6.6 - Comparativo Ano X3 versus X4	121
Tabela 6.7 - Resultado Final - Comparativo ano X3 versus ano X4	122
Tabela 6.8 - Acompanhamento: Índice de Descarga	134
Tabela 6.9 - Descarga de cromo (Cr) no Efluente	136
Tabela 6.10 - Lançamento de clorato de sódio no efluente	137
Tabela 6.11 – Resultado Final – Comparativo ano XX versus ano X4	139

Nomenclatura

Siglas

TQM – Total Quality Management (Gestão da Qualidade Total)

P2 – Pollution Prevention (Prevenção da Poluição)

CAPÍTULO 1

Introdução

Desde os primórdios da civilização humana sobre a face da terra, as atividades humanas para suprir alimento, abrigo e conforto apresentam impactos diretos sobre o meio ambiente. O crescimento populacional e das práticas para suprir estas necessidades levou a um aumento dos impactos negativos sobre as fontes naturais e a qualidade do meio ambiente. Já na antiguidade, encontram-se relatos sobre alguns problemas de meio ambiente, tais como: erosão pelo desmatamento, poluição por metais pesados devido às atividades de mineração etc. Mas antes da revolução industrial, estes problemas apresentavam-se ainda em nível local ou regional. O século XX é caracterizado pela globalização dos problemas ambientais e pelo surgimento de novas formas de degradação ambiental, devido a implantação de uma sociedade de consumo de massa que elevou a demanda e a pressão sobre os recursos ambientais.

Para atender a demanda de consumo, conceitos e métodos sobre como sistematizar uma organização, desde os primórdios da era industrial, têm sido desenvolvidos de forma bastante intensa, proporcionando a geração de filosofias, técnicas e ferramentas dedicadas a tornar as organizações lucrativas e rentáveis. Obter a máxima produção com o menor uso de recursos tem sido o objetivo dessas técnicas, possibilitando uma melhoria da performance da organização, quanto a obtenção do desejado e necessário retorno do investimento. A revolução da Qualidade propiciou o surgimento de muitas técnicas e ocorreu uma grande evolução nos conceitos de

gestão da organização. Deste modo, as empresas organizam-se de tal forma que seja possível: ofertar ao mercado produtos desejados pelos clientes e obter os resultados desejados.

A Gestão da Qualidade Total (TQM) é um modelo de administração de uma organização, para que ela sempre gere produtos que atendam aos seus clientes e que percebam que estão adequadas as suas expectativas. Essa filosofia de gestão envolve de uma maneira ampla e sistêmica a organização. A Gestão da Qualidade Total (TQM) pode ser definido como a gestão de uma organização, centrada na qualidade, baseada na participação de todos os membros, visando o sucesso a longo prazo, através da satisfação do cliente e dos benefícios para todos os membros da organização e para a sociedade (Moura, 1997). A expressão “todos os membros”, entende-se o pessoal de todos os departamentos, e de todos os níveis da estrutura organizacional. Uma liderança forte e persistente da alta administração e a educação e o treinamento de todos os membros da organização são indispensáveis ao sucesso desse modelo de gestão. O conceito de “benefícios para a sociedade” implica no atendimento de requisitos da sociedade, que podem ser resultantes de: leis, regulamentos, regras, estatutos, códigos, proteção ao meio ambiente, saúde e segurança, direitos do cidadão, conservação de energia e de recursos minerais”. Então, podemos verificar que o conceito de Gestão da Qualidade Total é uma estratégia, onde as práticas gerenciais são planejadas para um aprimoramento contínuo do desempenho de toda a organização para a satisfação do cliente. Este modelo de gestão torna claro à gerencia que a qualidade não pode ser alcançada e sustentada apenas dependendo de ações individuais ou técnicas, que ela requer uma atuação de todas as pessoas envolvidas, do dirigente principal ao mais simples colaborador. Todos participam de uma forma harmônica e em direção aos objetivos da organização que deve contemplar o interesse de seus clientes.

Com o processo de globalização da economia, constatou-se que os impactos ambientais deixaram de ser locais e passaram a ser globais. A filosofia de controlar a poluição apenas no final do processo (*end-of-pipe*), mostrou-se inadequada e ineficiente, necessitando de uma nova abordagem. A filosofia de prevenção da poluição representa a mais recente, mas não menos profunda mudança de paradigma. O paradigma, anteriormente assumido, era que o meio ambiente

tinha a capacidade de assimilar os resíduos produzidos pela sociedade industrial. Já a prevenção da poluição é baseada em uma premissa oposta, isto é, que a geração de resíduo deve ser limitada tanto quanto possível. A prevenção da poluição requer um modo muito diferente de manufaturar produtos e gerenciar os resíduos produzidos. Sob o paradigma da prevenção da poluição, as organizações necessitam considerar o impacto ambiental de seus produtos (ALM, 1992). Assim, as organizações precisam buscar constantemente a melhoria contínua de seus produtos, processos, atividades, serviços visando prevenir a poluição.

Como a qualidade é projetada de forma a fazer parte de um produto, de uma atividade ou de um serviço, da mesma forma, a prevenção da poluição pode ser planejada. Portanto, é necessário que a conscientização individual, desenvolvida para a qualidade, seja desdobrada ao meio ambiente. Neste ponto, a prevenção da poluição e a qualidade total apresentam conceitos surpreendentemente similares (ALM, 1992). Embora existam muitas variantes da qualidade total, há princípios fundamentais em comum, tais como: a visão no cliente, o alto nível de comprometimento da alta administração, a participação ativa de todos os níveis da organização, o foco a longo prazo, a busca da melhoria contínua e a prevenção (PET-EDWARDS, 1998). Como podemos verificar a qualidade total fornece uma estrutura poderosa que pode ser utilizada na visão corporativa sobre o meio ambiente. Apesar da qualidade total e da prevenção da poluição terem surgido em épocas diferentes e por razões diferentes, elas requerem muita criatividade e participação para o seu êxito. Ambas necessitam de um forte comprometimento da alta administração.

Em função do alto grau de desenvolvimento dos conceitos de gestão, na área da qualidade, verificou-se a possibilidade de aplicá-los na prevenção da poluição. O propósito deste trabalho é demonstrar que:

- os quatorze (14) princípios de Deming são um excelente ponto de partida para viabilizar as idéias de gerenciamento da qualidade total na prevenção da poluição;
- ter uma metodologia de gestão, auxilia na implantação de novas exigências legais, quanto aos aspectos ambientais; e,

- auxilia na busca da melhoria contínua dos processos de produção, pela incorporação de novas tecnologias, ou inovação das que já detém.

Este trabalho está dividido em sete capítulos, sendo:

- Capítulo 1 - apresenta os aspectos gerais sobre o tema a ser abordado nesta dissertação, o seu objetivo e a motivação para a sua realização.
- Capítulo 2 - descreve um histórico sobre a qualidade do meio ambiente no mundo e no Brasil.
- Capítulo 3 - discute os conceitos de qualidade e gestão da qualidade total sobre o ponto de vista de diversos autores. Ao final do capítulo, é apresentado os conceitos de gestão da qualidade total segundo Deming.
- Capítulo 4 - apresenta um breve histórico sobre a prevenção da poluição, os seus conceitos e termos utilizados. Também é discutido o papel da prevenção da poluição para se atingir um desenvolvimento sustentável, bem como, os potenciais benefícios que oferecem a abordagem da prevenção da poluição na indústria e as barreiras para a sua implantação.
- Capítulo 5 - descreve como os quatorze (14) princípios de Deming foram reformulados com a perspectiva da prevenção da poluição.
- Capítulo 6 - apresenta como os quatorze (14) princípios de Deming reformulados com perspectiva da prevenção da poluição, foram implantados em duas organizações e os resultados obtidos.
- Capítulo 7 - apresenta as conclusões e sugestões para futuros trabalhos.

CAPÍTULO 2

Qualidade do Meio Ambiente

2.1 Qualidade do Meio Ambiente no Mundo

As atividades humanas para suprir alimento, abrigo e conforto apresentam impactos diretos sobre o meio ambiente. Devido ao crescimento populacional e das práticas para suprir estas necessidades houve a um aumento dos impactos negativos sobre as fontes naturais e a qualidade do meio ambiente. Alguns problemas de meio ambiente já eram apontados na antiguidade, tais como: erosão pelo desmatamento, poluição por metais pesados devido às atividades de mineração etc. Até a revolução industrial, estes problemas estavam em nível local ou regional. A partir do século XX ocorreu uma globalização dos problemas ambientais e o surgimento de novas formas de degradação ambiental. Como consequência, houve uma necessidade em se estabelecer uma abordagem integrada de remediação e de prevenção dos prejuízos causados ao meio ambiente.

As principais atitudes ambientais tomadas inicialmente para tratar estes problemas podem ser resumidas em três categorias (CESD, 2004):

- Poluir e abandonar – atitude típica onde havia baixa densidade populacional. A migração da população tem consequência na degradação ambiental (principalmente da degradação do solo).
- Diluir e dispersar - foram práticas de gerenciamento de resíduos utilizadas pela sociedade pré-industrial e que eram baseadas na capacidade de assimilação total pelo meio ambiente natural.

- Concentrar e conter – pareceram ser práticas bem sucedidas, como forma de tratamento e disposição de resíduo sobre a terra, por exemplo: disposição controlada de resíduo tóxico. Com a deteriorização dos recipientes e / ou do controle, é impossível garantir a armazenagem sem vazamento durante muitas gerações.

A partir do término da 2ª Guerra Mundial a preocupação, em nível mundial, era a retomada do crescimento econômico e o suprimento de toda uma demanda reprimida de consumo da população economicamente ativa dos Estados Unidos (LEORNADI, 1997). A implantação de uma sociedade de consumo de massa elevou a demanda e a pressão sobre os recursos ambientais. O primeiro movimento de formação de consciência ambiental foi a preocupação sobre os recursos hídricos e o saneamento básico, já que estes eram vistos como infra-estrutura para o crescimento econômico do pós-guerra. O quadro 2.1 apresenta um quadro cronológico das abordagens utilizadas para tratar e reduzir a emissão de poluição da fonte.

A partir de 1960, a estratégia de diluir e dispersar não era eficaz para controlar a poluição. Tecnologia e negócios foram desenvolvidos para tratar as emissões ao final do processo produtivo (*end-of-pipe*). Embora eficiente em certa extensão à abordagem na saída do processo (*end-of-pipe*) não era a solução. Isto porque, geralmente produzia novos resíduos que tinham que ser descartado e conseqüentemente causavam novos impactos ambientais. Nesta década surgem os primeiros movimentos ambientalistas motivados pela contaminação das águas e do ar nos países industrializados. Já era conhecido o efeito da poluição das águas, pelo mercúrio, ocorrido na baía Minamata, no Japão, em 1953. Criara-se a consciência de que resíduos incorretamente dispostos podem penetrar na cadeia alimentar e causar mortes e deformações físicas em larga escala, através de um processo de bioacumulação. (VALLE, 2002).

Somente nos anos 70 é que o mundo começou a se preocupar com os efeitos danosos da poluição, devido ao conhecimento de que resíduos incorretamente dispostos podem penetrar na cadeia alimentar, ao crescimento significativo e desordenado das indústrias poluidoras e pelas contaminações acidentais da população que ocorreram neste período, como de Sveso em 1996.

A forma utilizada pela indústria para a proteção do meio ambiente foi o de controlar e tratar a poluição emitida no final da linha, o chamado “*end-of-pipe*”. Nesta visão, as questões ambientais eram tratadas por profissionais especialistas em meio ambiente que elaboravam projetos e equipamentos apenas para controle da poluição. O termo ecodesenvolvimento apareceu pela primeira (1ª) vez na Conferência sobre Meio Ambiente, realizada pelas Nações Unidas, em Estocolmo, em 1972, pronunciada por Maurício Strong, secretário geral da conferência (LIBANORI, 1990). Entre os assuntos discutidos, destacavam-se a estruturação de órgãos ambientais e a legislação para a poluição. A poluição passa a ser crime em algumas nações.

Quadro 2.1 - A evolução das abordagens para tratar a poluição

Abordagem	1960	1970	1980	1990
Corretiva	- Tecnologia de controle no final da linha (<i>end-of-pipe</i>)			
				- Remediação de solo contaminado
No processo		- Otimização do processo existente - Uso racional de energia.	- Novas tecnologia de processo - Uso da melhor técnica disponível não acarretando custos excessivos.	
Na Fonte			- Substituição de material-primas - Reciclagem e reuso	- Uso racional de matérias-primas.
Preventiva				- Avaliação do ciclo de vida e ecoprojeto - Inovação de produtos

Fonte: Adaptado (<http://www.coor.ba/en/cistija.html>)

Outro fato importante da década de 70 foi a publicação do trabalho do Clube de Roma, “*Limits to Growth*” (Os Limites do Crescimento) em 1972. Este trabalho possibilitou uma discussão sem precedente a respeito da questão entre o desenvolvimento e meio ambiente. No trabalho se debate os riscos de um crescimento contínuo e da exploração do planeta, observando os limites dessa ação. É nesta década que surge o conceito de Desenvolvimento Sustentável, no

painel de temas em discussão. Desenvolver-se de maneira sustentável significa atender as necessidades da geração atual sem comprometer o direito das futuras gerações de atenderem a suas próprias necessidades (Comissão de Brundtland). As necessidades humanas atuais precisam de bens industrializados, inclusive na agricultura, devido a seu maquinário. Com a difusão do conceito de Desenvolvimento Sustentável, se reconhece que uma economia sadia não se sustenta sem um ambiente sadio. A crise do petróleo em 1974 ajudou a luta dos ambientalistas na busca por combustíveis de fontes renováveis e a sua otimização do uso. Após a crise do petróleo, ocorreram várias atividades espalhadas pelo mundo, denunciando, a poluição do ar, água e consumo dos recursos não renováveis. No final da década, verificou-se que apenas com o uso de mecanismos de controle de poluição, os impactos ambientais não conseguiam ser evitados.

Nos anos 80, temos a entrada em vigor de legislação específica que controlava a instalação de novas indústrias e estabelece exigências para as emissões de poluentes para as indústrias existentes. Acreditava-se que com um planejamento adequado, os impactos poderiam ser minimizados, o que mais tarde verificou-se não ser suficiente devido aos grandes desastres ecológicos ocorridos nesta década: Union Carbide (1984, Índia), Chernobyl (1986, União Soviética) e Exxon Valdez (1989, Alasca). Nesse momento, outros profissionais passam a serem envolvidos nas questões ambientais; além dos engenheiros, mas também os biólogos, geógrafos e outros técnicos de ciências ambientais, tanto na elaboração desses relatórios como em auditorias ambientais e análise de riscos, que começaram a fazer parte do dia-a-dia das empresas. O que antes era de domínio de poucos, passa a ser disseminado entre as várias especialidades. Com tantas pesquisas na área ambiental e tantas atividades, constatou-se a destruição progressiva da camada de ozônio, até então ignorada. Esta constatação desencadeou várias ações, e uma delas foi o Protocolo de Montreal em 1987, o qual baniu o uso dos cloro-fluor-carbonos (ou CFC's) por ser o destruidor da camada de ozônio da estratosfera. O conceito de Desenvolvimento Sustentável, que é desenvolver-se sem prejudicar o direito das futuras gerações em utilizar os recursos naturais, passa a ser conhecido mundialmente através do relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente da Assembléia Geral das Nações Unidas, também chamado de relatório de Brundtland, publicado em 1987. Em 1989, na Convenção da Basiléia, é firmado um convênio

internacional que estabelecia regras para os movimentos transfronteiriços de resíduos, controle da importação e exportação e proibição do envio de resíduos para países que não dispunham de capacidade técnica, legal e administrativa para recebê-los. Ela foi criada para coibir o comércio de resíduos tóxicos que eram descartados em países de terceiro mundo. O fato estimulou a busca de novas tecnologias para reutilização, reciclagem ou descarte dos resíduos, tanto nos países desenvolvidos como nos países subdesenvolvidos, já que não podiam mais se livrar dos resíduos mandando-os para fora de suas fronteiras. Nesta década a proteção ambiental que era vista por um ângulo defensivo, onde se promoviam apenas soluções corretivas, baseadas no estrito cumprimento da legislação, começa a ser considerado pelos empresários como uma necessidade, pois reduz o desperdício de matérias-primas e assegura uma boa imagem para a empresa que adere às propostas ambientalistas. A década se encerrou com a globalização das preocupações em relação a conservação do meio ambiente.

Com o impulso do processo de globalização da economia, nos anos 90, constatou-se, com o estudo da destruição da camada de ozônio, do aquecimento global da terra e da redução da biodiversidade, que os impactos ambientais também são globais e não apenas locais. A filosofia de controlar a poluição apenas no final do processo produtivo (*end-of-pipe*), foi substituída pelo gerenciamento ambiental. Nesta nova abordagem, os agentes econômicos levam em consideração a satisfação das partes interessadas da sociedade como um componente da gestão ambiental. Esta filosofia trata o problema de maneira global dentro da empresa, de forma sistêmica e como responsabilidade de todos, e não apenas do profissional do meio ambiente. Em 1991 foi publicada a carta de princípios da Câmara de Comércio Internacional (CCI) dirigida às empresas, por ocasião da Segunda Conferência Mundial da Indústria sobre a Gestão do Meio Ambiente (VALLE, 2002). A Carta tinha como objetivo comprometer um amplo leque de empresas com a melhoria ambiental através da adoção de programas de gestão ambiental. Este comprometimento e princípios estão descritos em dezesseis (16) artigos propostos pela Carta preparada pela CCI (Câmara de Comércio Internacional). Assim com o objetivo de prevenir a poluição, as empresas passam a implantar sistemas de gestão ambiental (SGA), com base na norma britânica BS 7750 – *Specification for Environmental Management Systems* (Especificação para Sistemas de Gestão

Ambiental), publicada em 1992. A BS 7750 serviu como base para a elaboração das normas ISO 14000 (conjunto de normas de especificação para sistemas de gestão ambiental, publicadas em 1996), sendo posteriormente substituída por ela. Essas normas representam o padrão internacional de desempenho ambiental da indústria, representando o consenso mundial sobre gestão ambiental.

Além do SGA, outras ferramentas e metodologias passam a ser utilizadas pela indústria, tais como: “*eco-design*”, a análise do ciclo de vida etc. As questões enfrentadas pelos profissionais das áreas se tornam cada vez mais complexas e variadas, a multidisciplinaridade fica evidente, e outros profissionais começam a atuar na área de meio ambiente, tais como, advogados, economistas e administradores, fomentando as atividades relacionadas ao meio ambiente com seus conhecimentos. Com a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), a preocupação com o meio ambiente se tornou universal, trouxe o compromisso com o desenvolvimento sustentável, o tratado da biodiversidade e o acordo para eliminação gradual dos cloro-fluor-carbonos (CFC's) (VALLE, 2002). Também foram discutidos nesta conferência: a relação entre qualidade ambiental e desenvolvimento; a interdependência entre proteção ambiental e desenvolvimento econômico; e as ações do estado necessárias para a preservação e conservação ambiental.

A Agenda 21, um documento-programa de ação que visa pôr em prática as declarações firmadas na conferência do Rio 92, propõe a redução da quantidade de energia e de materiais utilizados na produção de bens e serviços, a disseminação de tecnologias ambientais e a promoção de pesquisas que visem o desenvolvimento de novas fontes de energia e de recursos naturais renováveis (VALLE, 2002). Propõe ainda, a incorporação dos custos ambientais nas decisões dos produtores e consumidores, de forma que os preços reflitam o valor total dos recursos utilizados e previnam a degradação ambiental. Podemos observar, portanto, que é um reconhecimento de importância da qualidade ambiental na gestão dos negócios das empresas e na relação com seus clientes e com a sociedade. Em 1995 foi adotada, no âmbito da União Européia, a norma EMAS – *Ecomanagement and Audit Scheme* (Esquema de Ecogestão e Auditoria),

instituído pelo Regulamento EEC 1836/93. Este sistema define critérios para a realização de auditorias ambientais. Pelo exposto até aqui, observando a quantidade de programas publicados e o grande espaço que as questões ambientais têm tomado nas reuniões de estados em todo o mundo, concluímos que não se admite mais que uma empresa seja administrada sem que a questão ambiental seja considerada. Entre as prioridades ambientais mundiais, podemos citar como itens que precisam ser revertidos ou contidos: degradação da camada de ozônio (CFC's); aquecimento global (devido a CO₂, CH₄ e NO_x); perda da biodiversidade (flora e fauna); poluição do ar (CO, SO₂ e NO_x); poluição das águas (oceanos, superficiais e subterrâneas); disposição de resíduos tóxicos e nucleares; esgotamento de recursos naturais (combustíveis fósseis, água, ar, solo e florestas); coleta e tratamento de lixo urbano; aumento do consumo de energia; e, superpopulação (congestionamento, ruídos, estresse etc.). Muitas destas prioridades envolvem o setor industrial. Com respeito a elas, muitos grupos de pessoas atuam condicionando suas ações. Como elementos formadores de grupos de pressão sobre as empresas, podemos citar os seguintes:

1. Clientes (alguns já se preocupam com o potencial de danos ao meio ambiente dos produtos);
2. Investidores (desejam saber onde estão aplicados seus recursos e o volume de lucro que podem obter);
3. Agentes financeiros (exigem avaliação ambiental para liberar recursos);
4. Seguradoras (também exigem avaliação ambiental para contrato de seguros);
5. Opinião pública em geral (cada vez mais consciente);
6. Leis e regulamentos – setor público (cada vez mais restritivos);
7. Competidores (utilizando a gestão ambiental como instrumento de marketing); e
8. ONG's (organizações não governamentais).

Nos últimos 10 a 15 anos, novos processos de produção surgiram para reduzir as emissões para o meio ambiente das fontes. As estratégias de prevenção da poluição ou minimização de resíduos demonstraram ser necessárias para reduzir os enormes custos de tratamento dos resíduos

gerados, a partir do momento que o princípio do poluidor pagador foi introduzido na legislação. A nova abordagem parece ser muito promissora porque combina a responsabilidade de negócio e a do meio ambiente.

2.2 Qualidade do Meio Ambiente no Brasil

No Brasil, a ação do Estado no que diz respeito à criação de instituições específicas na área ambiental, data do início da década de 1970, já que até os anos 60 as intervenções eram dirigidas ao setor da saúde pública, principalmente em saneamento básico. A questão da qualidade ambiental, propriamente dita, passa a constituir objeto de preocupação do Poder Público, quando ligada aos problemas surgidos com a rápida expansão urbana dos grandes centros os quais, por sua vez, ligavam-se ao desenvolvimento industrial. O Código de Águas, promulgado em 1934, deixou explícita essa preocupação no texto de Lei de sua criação, priorizando aspectos ligados à geração de energia elétrica, controle de enchentes e ao abastecimento público, dentre outros (ECOAMBIENTAL, 2004, p.1). Sua promulgação resultou na criação imediata de vários órgãos federais setoriais, ligados à administração dos recursos hídricos.

O primeiro instrumento legal dizendo respeito especificamente ao controle da poluição das águas surge em São Paulo, na década de 50, com a Lei Estadual nº 2182, de 23/7/1953 e, posteriormente, com a Lei Estadual nº 3068, de 14/3/1955, que criava o Conselho Estadual de Controle da Poluição das Águas (CECPA) . São Paulo passou, desde então, até bem recentemente, a conduzir o processo de institucionalização da questão ambiental no Brasil, induzindo os demais estados e a União à incorporação de seu modelo de gestão pública do meio ambiente (ECOAMBIENTAL, 2004, p.2).

Embora praticamente inócua, tendo desempenhado apenas um papel educativo, a legislação em questão teve o grande mérito de introduzir, num período em que a atuação do Estado se constituía num subproduto da política de saneamento, a noção de grau e intensidade de poluição e, principalmente, a necessidade de uma ação efetiva de controle, tendo em vista os usos

múltiplos das águas. Essa orientação teve imediato reflexo nas determinações do Código Nacional da Saúde (Decreto nº 49974-A de 21 de janeiro de 1961) que estabeleceu a obrigatoriedade das indústrias existentes e as que viessem a se instalar, de promoverem o tratamento adequado de seus resíduos sólidos, líquidos e gasosos (ECOAMBIENTAL, 2004, p.2).

O marco inicial de uma intervenção estatal mais efetiva na área ambiental poderá ser encontrado quando da criação, quase que simultânea, dos dois primeiros órgãos de gerenciamento do meio ambiente: em São Paulo (Comissão Intermunicipal de Controle da Poluição das Águas e do Ar - CICIPAA), no ano de 1960; no Rio de Janeiro (Instituto de Engenharia Sanitária - IES) no ano de 1962. Tais eventos ocorreram no final de um período de intenso crescimento industrial (década de 50). A CICIPAA (Comissão Intermunicipal de Controle da Poluição das Águas e do Ar), em São Paulo, foi criada por iniciativa de empresários da região do ABC, preocupados com o fato das alterações dos recursos hídricos da região estar interferindo na produção de seus empreendimentos. Tornava-se cada vez mais comum nessa época, a utilização das águas dos rios simultaneamente como fonte de matéria-prima e receptor dos efluentes industriais sem tratamento adequado (ECOAMBIENTAL, 2004, p.2).

Durante os governos militares, não houve grandes avanços nas questões ambientais no Brasil. A única exceção diz respeito à inclusão, em 1971, no capítulo referente à saúde e saneamento, do programa de combate à poluição industrial, justificada pela gravidade das condições ambientais das áreas urbanas, devido à concentração populacional e a intensificação do processo de industrialização. Contudo, a ótica adotada foi essencialmente a da ação corretiva.

Os efeitos ambientais do modelo de crescimento econômico das sociedades industriais foi o tema da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, em 1972, e que já integrava as conclusões da reunião do Clube de Roma (The Limits to Growth – Os Limites do Crescimento). No Brasil, nesta época, embora a questão ambiental, em relação à população tivesse assumido certa significância, como bem demonstraram os movimentos sociais contra os problemas de poluição causados pela Fábrica de Papel Borregard

em Porto Alegre e pela Fábrica de Cimento J. J. Abdalla em Perus, São Paulo, na esfera política as manifestações eram muito cautelosas (ECOAMBIENTAL, 2004, p.3).

A posição dominante do governo brasileiro era de somente intervir nos problemas ambientais, quando as deseconomias externas fossem significativas a ponto de comprometer os investimentos de capital, como relata o trecho de palestra proferida pelo embaixador Miguel Osório de Almeida, em 1971:

“Para o país subdesenvolvido, os problemas de preservação ambiental têm de classificar-se, em geral, na mesma categoria do problema de consumo, cujo sacrifício parcial em curto prazo, é condição necessária do crescimento em longo prazo. Sempre que a perspectiva do impacto de uma melhoria ou preservação ambiental não puder ser ligada diretamente a um aumento de produtividade (ou produção) e se esse aumento não for, no mínimo, igual ou superior à média obtida em outras áreas em que se realizam investimentos equivalentes, então, não se justificará nesse estágio do desenvolvimento, a melhoria ambiental (...). Atingidos altos níveis de renda, não só se torna economicamente prioritária a ação corretiva ou compensatória para restauração ambiental, como também será ela, área de atuação com as mais altas produtividades marginais. (...)”. (ECOAMBIENTAL, 2004, p.3)

A maior evidência deste fato foi dada pelo então ministro do Planejamento, Reis Velloso, que se posicionava contrariamente às ações de controle da poluição industrial: "O Brasil pode se tornar um importador de poluição..., nós ainda temos o que poluir, eles não." (ECOAMBIENTAL, 2004, p.3). E foi essa posição, adotada na reunião de Estocolmo pelo representante do Brasil, ministro do Interior Costa Cavalcante, e sua repercussão altamente negativa que resultou na inclusão, no relatório final da delegação brasileira, de proposta de criação de um órgão nacional de meio ambiente.

Mais de um ano depois, com o Decreto Federal nº 73030, de 30/10/1973, era criada, com competência bastante limitada, a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), ligada ao Ministério do Interior. A SEMA (Secretaria Especial do Meio Ambiente) foi criada, como uma

tentativa de neutralizar as críticas internas e externas ao modelo de desenvolvimento proposto, pelos então dirigentes brasileiros. A criação da SEMA insere-se, já citado, numa fase de políticas ambientais em que os aparelhos de Estado passam a criar organismos públicos com funções específicas, ultrapassando-se as limitações de se repassar às instituições setoriais a autoridade de implementação das diretrizes e legislações concernentes ao meio ambiente (ECOAMBIENTAL, 2004, p.3).

Em 1980, iniciava-se, no Brasil, a abertura política do governo Geisel, que trazia a institucionalização de políticas de cunho social, dentre elas a de caráter ambiental. Com o início da abertura política e o abrandamento da censura a imprensa, abriu-se espaço para a discussão da questão ambiental. A divulgação dos problemas e condições da qualidade do meio ambiente provocou uma intensa mobilização da população, que passou a exigir a intervenção imediata do Poder Público. O governo federal adotou uma política com claros limites a uma ação repressiva sobre os agentes poluidores; sua atuação objetiva mais do que controlar a poluição, era a de tranquilizar a população, num sentido nítido de amortecer as tensões sociais. Já os governos estaduais e municipais, instituíram políticas mais efetivas, tendo em vista as pressões mais diretas da população (ECOAMBIENTAL, 2004, p.4).

Foi no âmbito desse confronto que, a partir do fechamento da fábrica da Cia. de Cimento Portland Itaú, pela Prefeitura de Contagem, em Minas Gerais, foi editado, no dia 13 de agosto de 1975, o Decreto Lei nº 1413 que tornava privativo ao Governo Federal a suspensão do funcionamento de estabelecimentos industriais, cujas atividades fossem consideradas de alto interesse ao desenvolvimento e à segurança nacional. No dia seguinte, embora o Decreto-Lei não tivesse efeito retroativo, a fábrica de Cimento Itaú foi reaberta por iniciativa da própria prefeitura, pois não havia mais condições políticas para sua interdição. O Decreto recém-assinado não só enfatizou as medidas de caráter corretivo, como evitou que estados, e principalmente os municípios, fossem longe demais. Como podemos verificar a velocidade deveria ser dada por Brasília. Apesar da considerável limitação que impunha aos estados e municípios, tendo em vista estarem impedidos de intervirem nos principais setores da indústria, o Decreto Lei 1413 de 1983 e

suas posteriores regulamentações representaram avanço no tratamento das questões ambientais, introduzindo, na legislação brasileira, as condições para a definição de diretrizes básicas do zoneamento industrial para as áreas críticas de poluição (ECOAMBIENTAL, 2004, p.4).

A Lei 6803 de 02 julho de 1980, tratava das Diretrizes Gerais do Zoneamento Industrial nas áreas críticas de poluição, estabelecidas pelo Decreto 1413 de 1975, as quais seriam definidas em esquema de zoneamento urbano. Apesar de limitar o poder do município de legislar sobre o uso do solo e de abrir várias brechas para a localização de indústrias nessas zonas, o avanço promovido por esse instrumento legal foi inquestionável. Estava institucionalizado no Brasil o princípio da ação preventiva na área de meio ambiente, além do instrumento mais importante da ação de planejamento: o zoneamento ambiental (ECOAMBIENTAL, 2004, p.5).

No início da década de 80, portanto, estavam estabelecidas as bases para a instituição de uma política ambiental no Brasil: a abertura política já se encontrava consolidada e as áreas institucional e legal, suficientemente estruturadas para possibilitar mais um grande avanço na questão ambiental no Brasil. Em 31 de agosto de 1981 foi promulgada a Lei Federal nº 6938 que institucionalizou a Política Nacional do Meio Ambiente, cujos instrumentos, também definidos nesse mesmo documento legal, compuseram, em seu conjunto, um Sistema de Gestão Pública do patrimônio ambiental do Brasil. Ressalte-se o grande mérito dessa legislação que estabeleceu, como princípio básico da política ambiental, o imperativo de se compatibilizar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental (ECOAMBIENTAL, 2004, p.5).

O mesmo instrumento legal criou, ainda, o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), integrado por um órgão colegiado; o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), composto por representantes de ministérios e entidades setoriais da administração federal, diretamente envolvidos com a questão ambiental, bem como de órgãos ambientais estaduais e municipais de entidades de classe e de organizações não-governamentais. A instituição do CONAMA representou um avanço, pois reunia segmentos representativos dos poderes públicos, em seus diferentes níveis e instituições da sociedade civil, para o exercício de

funções deliberativas e consultivas em matéria de política ambiental. Com a função de implementar as diretrizes políticas, sua área de competência abrange o estabelecimento de normas e padrões ambientais; a decisão, em última instância, sobre a aplicação de penas pecuniárias; a determinação de restrições a benefícios fiscais e a participações em linhas de financiamento por empresas poluidoras, além da deliberação sobre a realização de estudos sobre os impactos ambientais possíveis de serem gerados por empreendimentos públicos ou privados (ECOAMBIENTAL, 2004, p.5).

Em termos de sistema de licenciamento ambiental, também instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente, com a prática descentralizada, os Estados voltam a ter o poder de interditar estabelecimentos poluidores, embora continue privativo do Poder Executivo Federal o licenciamento de pólos petroquímicos e cloroquímicos, bem como instalações nucleares e outras definidas em lei. O papel dos órgãos estaduais de meio ambiente se fortalece com o referido sistema, justamente no momento em que o poder público federal atingia seu ponto mais alto de centralização. Além disso, embora a ação corretiva, incluindo a fiscalização e as medidas punitivas, tenha aparecida bastante reforçada, a ênfase é dada à ação preventiva, expressa em dois dos instrumentos da política: zoneamento ambiental e avaliação de impactos ambientais. A Resolução CONAMA, publicada em 1986, ao instituir a obrigatoriedade da elaboração de estudos de impacto para atividades potencialmente causadoras de danos ao meio ambiente, como condição para obtenção das licenças, representou a introdução da variável ambiental no processo decisório de alocação de recursos produtivos públicos e privados (ECOAMBIENTAL, 2004, p.5).

Embora em sua implementação, a existência de um regime autoritário representou uma série de obstáculos para a Política Nacional do Meio Ambiente, em termos de estrutura institucional legal e administrativa, os avanços na área ambiental foram consideráveis, o que permitiu que a questão ambiental fosse incorporada na Constituição do Brasil, promulgada em 1989.

A partir de 1980, as empresas, frente à ação mais contundente dos órgãos ambientais e à grande pressão da sociedade quanto à reversão do modelo vigente de intervenção no meio ambiente, passam a demonstrar uma nítida reação a tais movimentos limitada. Contudo, a situações intransponíveis criadas por aqueles agentes, ou seja, em outras palavras, as ações de reversão de não-conformidades só eram implementadas mediante fortes pressões e exigências que pudessem criar uma solução de continuidade à empresa ou viessem a comprometer sua imagem no mercado. Vivenciou-se, então, a gestão passiva, com enfoque corretivo, quando, principalmente na década de 80, as grandes empresas aplicaram recursos financeiros significativos em equipamentos e sistemas de controle de poluição. As ações eram direcionadas para o ponto de descarga, isto é, para os pontos de lançamento. Os resultados desse modelo essencialmente corretivo não foram satisfatórios, carecendo de um enfoque preventivo para se caracterizar efetivamente como um instrumento de melhoria do desempenho ambiental das empresas (ECOAMBIENTAL, 2004, p.6).

Muito recentemente, após a grande movimentação em torno da questão ambiental, ocorrida a partir de 1990, cujo ápice localiza-se na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, nota-se que a incorporação de uma postura pró-ativa na gestão ambiental do setor empresarial e o enfoque preventivo são realizados a passos lentos. Pressionado por exigências cada vez mais fortes do mercado internacional, o setor empresarial do país viu-se impelido a adotar estratégias de gestão ambiental, não só, agora, para eliminar não-conformidades legais e atender às crescentes investidas dos órgãos ambientais, mas, principalmente, para garantir sua permanência num mercado altamente competitivo. É evidente nas demandas atuais de mercado, a condição de vantagem comparativa exercida pela qualidade ambiental, isso significando não só a qualidade do produto, mas do processo de sua produção (ECOAMBIENTAL, 2004, p.6).

Os programas de gestão ambiental passaram, então, a ocupar lugar de destaque na definição das ações prioritárias e indicadores da qualidade ambiental e passam a ter grande importância no cálculo de avaliação das transações financeiras das empresas. Com o advento da Lei Federal nº

9605, de 13 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (Lei dos Crimes Ambientais), grandes inovações são introduzidas na legislação ambiental brasileira, como a responsabilização penal da pessoa jurídica e a forma de penalização às condutas danosas ao meio ambiente (ECOAMBIENTAL, 2004, p.6).

No próximo capítulo serão apresentados os conceitos de gestão da qualidade total (TQM).

CAPÍTULO 3

A Gestão da Qualidade Total

A evolução dos conceitos e métodos sobre como sistematizar uma organização, desde os primórdios da era industrial, tem sido bastante intensa, proporcionando a geração de filosofias, técnicas e ferramentas dedicadas a tornar as organizações lucrativas e rentáveis. Obter a máxima produção com o menor uso de recursos tem sido a busca dessas técnicas, possibilitando a melhoria da performance organizacional para que se obtenha o desejado e necessário retorno do investimento. A revolução da Qualidade propiciou o surgimento de muitas técnicas e ocorreu uma grande evolução nos conceitos de gestão de organização. Deste modo, as empresas se organizam de tal forma que seja possível: ofertar ao mercado produtos desejados pelos clientes e obter os resultados desejados (MOURA, 1997).

3.1 Qualidade

A implantação de um processo de gestão da qualidade começa com o entendimento do que significa qualidade. De fato torna-se relevante saber o que é exatamente qualidade, para que os esforços destinados a obtê-la sejam corretamente direcionados. Em primeiro lugar faz-se necessário estabelecer a diferença entre qualidade e gestão da qualidade total, ressaltando que são conceitos distintos e que, embora nem sempre possam ser dissociados, não estão necessariamente relacionados.

A qualidade, por si só, diz respeito à adequação de determinado produto ou serviço,

apresentando reconhecido valor e utilidade para o indivíduo que dele faz uso. A gestão da qualidade total refere-se a um conjunto de atividades para dirigir e controlar uma organização no que diz respeito, aos princípios de gestão da qualidade, de modo a satisfazer todas as pessoas envolvidas com a organização.

Ocorre que estes conceitos envolvem uma multiplicidade de elementos necessários para viabilizar sua colocação em prática. Considerando o seguinte conceito: Qualidade é adequação ao uso (JURAN, 1991), surge um fato concreto, apesar da variedade muito ampla de conceitos com a qual é definida, entendida e praticada, a qualidade deve ser sempre definida de forma a orientar-se para seu alvo específico, o consumidor, pois é ele quem usa o produto ou o serviço. De fato, adequação envolve atender as necessidades específicas daquele usuário, e se limitada a alguns itens, tal adequação, fica prejudicada (PALADINI, 1997). Por sua abrangência, o conceito redireciona e redefine qualidade, bem como todos os esforços feitos para produzi-la. Todos os elementos que compõem a empresa contribuem de alguma forma, para adequação ao uso do produto ou serviço.

Esta definição determina enorme compromisso e requer muito de quem se disponha a adotá-la, porque exige que tudo aquilo que, de uma forma ou de outra, possa contribuir para uma maior adequação do produto ou serviço ao uso, que dele se fará, deve ser desenvolvido. Ou conforme afirma Paladini (apud STACHELSKI, 2001, p. 21), a qualidade é muito mais de que algumas estratégias ou técnicas estatísticas. É, antes, uma questão de decisão, que se reflete em políticas de funcionamento da organização.

A definição de qualidade como a adequação ao uso, fornece as bases do que se poderia chamar de gestão da qualidade total (JURAN, 1991). De fato, ao mencionar o termo adequação ao uso, não foram fixados os elementos que determinam como este ajuste se processa. Fica entendido que qualidade é característica de um produto ou serviço que atende "totalmente" ao consumidor. O termo total refere-se aos elementos que garantem a plena utilização do produto, em conformidade ao que necessita o consumidor. Para Deming (1990), em muitos casos, vai-se

até bem mais além, pretende-se superar as necessidades do consumidor, atendendo expectativas que nem se quer haviam sido formuladas.

Ao enfatizar a "adequação ao uso", nota-se que serão responsáveis pela qualidade todos os elementos que tiveram alguma participação, direta ou indireta na produção do bem ou serviço. Esses elementos são as pessoas, equipamentos, métodos, informações, matérias-primas e o meio ambiente (ISHIKAWA,1993).

Crosby (1985) afirma que um produto ou serviço possui qualidade, quando está conforme os requisitos do consumidor e para que isto seja atingido, é preciso envolver todas as pessoas, tanto da alta administração como das camadas inferiores da organização.

Esses aspectos mostram que a noção de qualidade está completamente direcionada para o consumidor; pela abrangência do conceito, envolve a todos na organização, direcionando seus esforços para atendê-lo; pelo nível em que se coloca a questão, é uma das grandes metas da empresa, fixada em termos de políticas globais.

Uma característica fundamental da definição de qualidade como adequação ao uso, é o aspecto dinâmico da definição. De fato, a alteração do conceito da qualidade dentro do ambiente produtivo é decorrente das mudanças ditadas pelo dia-a-dia do mercado consumidor. A história mostra que, na verdade, quem prestou atenção a estas alterações, se manteve sempre com seus produtos ou serviços aceitos e sobreviveu. Quem se isolou e criou seus próprios conceitos acabou por afastar-se da realidade, e foi viver em outra dimensão ou deixou de viver. Isso foi observado em passado recente com alguns regimes políticos, com empresas, com grandes impérios e instituições.

Portanto essas mudanças exigem novos conhecimentos. Em outras palavras, o problema está na educação e o desenvolvimento de uma cultura que dê valor à aprendizagem (DEMING, 1990). Esse é um dos aspectos que fundamenta a relação entre qualidade e cultura organizacional,

onde através de um processo educacional, busca-se criar uma nova consciência nas organizações com base em novos valores (MOLLER, 1992).

É ainda importante abordar ambientes básicos onde a qualidade é produzida. Paladini (apud STACHELSKI, L, 2001, p. 23) destaca três modelos:

- Qualidade *in-line*;
- Qualidade *off-line*.
- Qualidade *on-line*;

Esses modelos ensejam uma nova organização dos esforços dentro da empresa, ou seja, exigem a incorporação de uma nova cultura organizacional.

A **Qualidade in-line** é um modelo mais elementar de produção da qualidade. Ele enfatiza a qualidade obtida em nível do processo produtivo e pode ser caracterizado como um conjunto bem definido de elementos básicos voltados para o processo de fabricação. A primeira idéia de qualidade aqui utilizada é a ausência de defeitos. Considera-se que a ocorrência de defeito no produto seja qual for à natureza, prejudica a perfeita utilização do produto e compromete a sua qualidade. Por isto este modelo prioriza, fundamentalmente, os esforços para a correção e a prevenção de defeitos. Cabe observar que se adota aqui a seguinte noção de defeito: defeito é a falta de conformidade que se observa em um produto quando determinada característica da qualidade é comparada com suas especificações. Este modelo corrobora-se com a definição de Crosby (1985) que afirma que qualidade é a conformidade com os requisitos. Assim quem se refere à qualidade de vida, por exemplo, precisa definir esta "vida" em termos específicos, como rendimento adequado, saúde, controle de poluição ou outros itens que possam ser mensuráveis.

O mesmo ocorre nos negócios. A mensuração será feita continuamente, a fim de determinar a adequação aos requisitos. A não conformidade detectada é a ausência de qualidade. Este modelo, de certa forma remete a uma alta especialização de setores e pessoas na empresa. Em geral este aspecto é prejudicial à qualidade pelo desequilíbrio que gera na organização, criando uma cultura de departamentalização e perdendo-se a visão sistêmica.

Este é um aspecto da nova cultura da gestão da qualidade e papel fundamental da alta administração: perceber a empresa como sistema. Um sistema é uma rede de componentes interdependentes que trabalham em conjunto para tentar realizar o objetivo do sistema (DEMING, 1997). Aí entra um dos valores básicos desta nova cultura: a cooperação.

Deming (1997) menciona que as empresas devem trabalhar em cooperação. Uma tarefa importante da administração é reconhecer e administrar a interdependência dos componentes. A solução dos conflitos e a retirada das barreiras que impedem a cooperação são de responsabilidade da alta administração.

A **Qualidade off-line** é um modelo que enfatiza o esforço de produzir qualidade através da ação do pessoal que não atua precisamente no processo produtivo, mas dê suporte a ele, ou seja, desenvolve funções indiretas. É o caso da gerência de aquisição de matérias-primas, área de vendas, marketing etc. Pode-se definir qualidade neste modelo, como aquela gerada pelas áreas não diretamente ligadas ao processo de fabricação, mas relevantes para adequação do produto ao uso que dele se espera.

Este modelo começou a ganhar relevância a partir do conceito de Controle Total da Qualidade, desenvolvido por Feigenbaum nos anos 60 (FEIGENBAUM, 1994), em que se observa que a ostentação da qualidade não pode eliminar nenhum elemento da empresa. A idéia básica é simples: se alguém desenvolve alguma atividade, seja ela qual for, dentro da empresa, ela é relevante. Se for relevante, contribui de alguma forma para a utilização do produto. Como o desejo é garantir que esta utilização satisfará totalmente ao consumidor, aquela atividade não poderá ser excluída e deverá ser considerada na montagem do modelo da qualidade da empresa.

A **Qualidade on-line** é o modelo da qualidade que procura viabilizar, em termos práticos, a ênfase que se confere ao cliente no conceito da qualidade. Pode definir-se este modelo como o esforço feito pela empresa para captar, o mais rapidamente, as possíveis alterações em

preferências, hábitos ou comportamentos de consumo, e repassá-las ao processo produtivo, de forma a adaptar, no menor espaço de tempo, o processo à nova realidade do mercado. Cria-se, assim, um produto sempre adequado ao consumidor.

A idéia que dá suporte ao modelo é a de que o mercado é dinâmico, mudando com frequência suas características e necessidades. O produto, assim, precisa permanentemente ajustar-se a ele. Isto requer, por um lado, um processo flexível, que possa viabilizar, em pouco tempo, as alterações que devem ser efetuadas no produto e, por outro, o modelo obriga a empresa a desenvolver um sistema de informações permanentemente em funcionamento, captando informações no mercado.

Conceitualmente, o modelo da qualidade on-line está fundamentado na noção de qualidade de projeto. Paladini (apud STACHELSKI, L, 2001, p. 26) denomina qualidade de projeto a análise que se faz do produto, em termos de qualidade, a partir da estruturação de seu projeto. Esta análise é feita sempre que se comparam as diversas formas de um mesmo produto ou produtos similares, nos quais as diferenças aparecem sempre por alterações realizadas na etapa de projeto (TAGUCHI, 1990). Assim, a qualidade de projeto é observada quando são confrontados dois ou mais tipos ou modelos de um mesmo produto, ou ainda, produtos similares quanto a seu uso.

A importância que a qualidade do projeto desempenha para a definição da qualidade do produto final é grande, sobretudo se considera que é aqui que se define a faixa de mercado em que o produto vai atuar. O ponto de partida para isso consiste em estabelecer quais critérios, ou parâmetros, de desempenho são relevantes para a empresa e que prioridades devem ser dadas aos mesmos. Esses critérios devem refletir as necessidades dos clientes que se busca atingirem para um determinado produto, de maneira a mantê-los fiéis à empresa. (TUBINO,1999). O padrão da qualidade do produto vai determinar que tipo de consumidores espera-se atingir, além de outros aspectos relevantes a se considerar como o próprio preço do produto. Isto ocorre porque, em geral, melhor qualidade de projeto acarreta custos mais elevados de produção. Nota-se que o

modelo in-line poderá neutralizar esse aumento de custos. O resultado é um produto melhor e mais barato. O modelo de qualidade on-line, assim, opera primeiro com a qualidade do produto; a seguir, em função das alterações observadas no mercado, o processo produtivo é realimentado com as informações referentes às mudanças que a qualidade do projeto deve portar para ajustar-se à realidade do mercado. A flexibilidade do processo está relacionada com a qualidade da conformação que a empresa possui em face das alterações de projeto determinadas pelo mercado.

3.2 A Qualidade e a Gestão da Qualidade Total (TQM)

É importante não confundir qualidade e a gestão da qualidade total. Conforme definido no item 3.1, deste capítulo, a qualidade é adequação ao uso (JURAN, 1991). A gestão da qualidade Total é um modo de organização e administração de organização, para que ela sempre gere produtos que atendam aos seus clientes e que percebam que estão adequadas as suas expectativas. Essa filosofia de gestão envolve de uma maneira ampla e sistêmica a organização. A NBR ISO 8402/1994, define a gestão da qualidade total como: gestão de uma organização, centrada na qualidade, baseada na participação de todos os membros, visando o sucesso a longo prazo, através da satisfação do cliente e dos benefícios para todos os membros da organização e para a sociedade. Pela expressão “todos os membros”, entende-se o pessoal de todos os departamentos, e de todos os níveis da estrutura organizacional. Uma liderança forte e persistente da alta administração e a educação e o treinamento de todos os membros da organização são indispensáveis ao sucesso desse modo de gestão. Na gestão da Qualidade Total, o conceito de qualidade se refere à consecução de todos os objetivos gerenciais. E o conceito de “benefícios para a sociedade” implica no atendimento de requisitos da sociedade, que podem ser resultantes de: leis, regulamentos, regras, estatutos, códigos, proteção ao meio ambiente, saúde e segurança, direitos do cidadão, conservação de energia e de recursos minerais”.

Conforme podemos verificar, o conceito de gestão de qualidade total é uma estratégia, onde as práticas gerenciais são planejadas para um aprimoramento contínuo do desempenho em toda organização para a satisfação do cliente. O conceito de gestão da qualidade total torna claro à

gerencia que a qualidade não pode ser alcançada e sustentada apenas dependendo de ações individuais ou técnicas, que ela requer uma atuação de todas as pessoas envolvidas, do dirigente principal ao mais simples colaborador. Todos participam de uma forma harmônica e em direção aos objetivos da organização que deve contemplar o interesse de seus clientes.

Vale registrar que as diversas abordagens geradas por muitos autores de gestão da qualidade total acabaram por dar origem a três escolas distintas da qualidade: a escola americana, liderada por Juran, sofrendo grande influência do taylorismo; a escola japonesa baseada nos princípios de Deming, no controle estatístico, bem como no respeito e valorização do ser humano; a escola européia baseada na padronização prescrita pela norma ISO 9000, que acabou por transformar-se em referência para a qualidade (SOARES, 1998). Pode se dizer que estas escolas estabeleceram no momento atual, três diferentes filosofias de qualidade total. Apesar das diferenças que podem ser apontadas nos modelos de qualidade total existentes, algumas práticas e conceitos são globais e, ao longo do tempo, acabaram por dar origem a conhecimentos baseados em determinados princípios, que nesse estudo denomina-se TQM (*Total Quality Management*) ou gestão da qualidade total, que serão comentados no próximo item.

3.3 A Gestão da Qualidade Total (TQM)

A busca por maiores vantagens competitivas, essenciais à sobrevivência de uma organização estimula o desenvolvimento de estruturas e processos cada vez mais eficazes e flexíveis e a adoção de modelos de gestão voltados para a racionalização, à qualidade de produtos e serviços e a redução de custos. "Os esforços em alcançar e manter as vantagens competitivas crescentes destacam-se nas prioridades das organizações, impulsionando e norteando os movimentos de mudanças." (MONTEIRO, 1998). O interesse pela qualidade, em especial, inscreve-se em um movimento mais amplo: "O redescobrimto da importância da produção e da gestão das operações como instrumento de diferenciação e luta contra a concorrência." (TEBOUT, 1991).

Uma organização que pretende ser competitiva depende da qualidade de seus funcionários, de seu conhecimento e de seus sistemas de produção, posto que a internacionalização e a globalização da concorrência levarão ao desaparecimento dos mercados conquistados de maneira tradicional. A pressão cada vez maior da concorrência multiplica o número de produtos e serviços propostos, ao mesmo tempo em que reduz a vida útil destes, tal redução de tempo de desenvolvimento e comercialização impõe uma organização da qualidade cada vez mais metódica e sistemática (TEBOUT, 1991).

A versatilidade exigida pelo mercado atual pode ser alcançada através da utilização de modelos de gestão mais ágeis, dentre eles a gestão da qualidade total. A qualidade total é uma filosofia de administração cujo objetivo principal é a melhoria contínua e a satisfação das necessidades das pessoas que se relacionam com uma determinada organização (DEMING, 1990). Para tanto, o TQM combina práticas e técnicas tais como: redução de retrabalho, objetivos de longo prazo (visão organizacional), replanejamento dos processos, "*benckmarking*" competitivo, avaliação permanente dos resultados e uma estreita relação com fornecedores; com táticas de mudança cultural tais como: aumento do envolvimento dos colaboradores e dos grupos de trabalho, "*empowerment*", gestão participativa, delegação de responsabilidades, aprendizagem organizacional, em busca da motivação, por todos os membros da organização (POWELL, 1997; HRADESKY, 1989; SPENCER, 1996).

O TQM para Grant (apud STALCHELSKY, L, 2001, p. 36) "compreende um grupo de idéias para aumentar o desempenho competitivo (...)". Conforme Brocka (1996), tais idéias ou princípios norteadores de um sistema de gestão da qualidade total, podem ser assim sumariados: orientação do processo; implementação em cascata e envolvimento de todos; melhoria contínua de todos os processos e produtos, internos e externos; constância de propósitos e visão partilhada; investimento nas pessoas; estabelecimento de objetivos comunicados e determinados por todos.

O TQM é um modelo de gestão eclético, pois utiliza os mais diversos modelos existentes, enfatizando em maior ou menor grau certos aspectos destes. O modelo atual de qualidade total

parece inspirar-se em princípios tayloristas, humanistas e sistêmicos. "Ao mesmo tempo em que se enfatiza o estudo das tarefas, os controles estatísticos e os planos de melhoria crescente, busca-se envolver os colaboradores da empresa mediante técnicas de sensibilização, motivação e participação no esforço global de melhoria dos processos de trabalho, enquanto articulam-se estratégias de transação como meio ambiente maximizadoras de resultados" (CARVALHO; TONET, 1996). Guillén (1996) indica que o TQM enquanto técnica é eclético porque combina processos de aperfeiçoamento administrativo, típicos da administração científica, técnicas de relações humanas e reestruturação organizacional.

Conforme Spencer (1996), o TQM é um "descendente espiritual" do modelo mecanicista, em particular da administração científica. Para a autora o TQM aperfeiçoou-se (ao dar uma maior ênfase aos objetivos de longo prazo e à aprendizagem organizacional) incorporando e expandindo os atributos da administração científica. O modelo de relações humanas também apresenta forte influência na formação do TQM. É através deste modelo que o TQM aprenderá que "*empowerment*", participação, motivação e instrução dos colaboradores podem ajudar no aperfeiçoamento da qualidade dos produtos e serviços a fim de satisfazer e talvez até superar, expectativas, desejos e necessidades dos clientes de uma organização (LEE, LAZARUS, 1996).

O intuito do TQM é o de estabelecer o aprimoramento da qualidade, obtendo uma diminuição de custos, assim como uma maior facilidade no alcance de outras demandas e outros objetivos. Para tanto, procura-se diminuir as fronteiras entre a empresa com os seus clientes e fornecedores, de modo, que sejam entendidos como parte integrante do processo organizacional. Tal modificação implica em alterar o papel dos colaboradores e dos administradores. Deve-se permitir aos colaboradores que tomem decisões de maneira independente, além de dar os passos necessários para o aperfeiçoamento da qualidade. Treinamento e educação precisam prover as habilidades necessárias para este fim. E no que tange à alta administração, seu papel é o de criar uma constância de propósitos e serviços. No TQM a liderança e não o colaborador deve se responsabilizar por problemas da qualidade (SPENCER, 1996; LEE, LAZARUS, 1996).

Conforme Roesch e Antunes (1997), o TQM requer mais que um mero interesse, requer o envolvimento da alta administração. O comprometimento da direção é considerado fundamental para a implementação e manutenção do TQM, e o seu papel é, justamente, o de interpretar os ambientes interno e externo, formular a estratégia e estabelecer padrões de avaliação e, principalmente, transmitir as metas de qualidade aos subordinados, mostrando comprometimento e entusiasmo conforme diz Roesch e Antunes (apud STACHELSKY, 2001, p. 38, 2001), sendo, portanto, responsabilidade da alta direção a divulgação e disseminação por toda a organização dos princípios norteadores de um sistema de gestão da qualidade total.

Cabe ressaltar que o TQM pode apresentar-se de maneiras distintas, conforme a organização em que é implementado. Uma ênfase maior em produtividade, qualidade dos produtos ou qualidade de vida no trabalho, pode ser identificada conforme a necessidade deste ou daquele item verificado pela organização. Neste contexto, Borges e Kliemann (1998), apresentam um esquema denominado "triângulo da integração" em que prescrevem a implementação de processo de produtividade, qualidade total e qualidade de vida no trabalho em que a área de atuação é escolhida conforme a presença de problemas. A "área escolhida para atuação em primeiro lugar deve ser aquela onde haja o maior problema e onde também ocorra a maior probabilidade de resultados rápidos" (BORGES, KLIEMANN, 1998, p. 48), sem esquecer que o processo de implementação do TQM é paulatino e, portanto, contrário à obtenção de resultados imediatistas. Deste modo, não deve se confundir o alcance de resultados rápidos que possam trazer uma maior motivação para a continuidade de implementação do TQM na organização proposto pelos autores, com pressões no sentido de lograr os objetivos que não estejam de acordo com a filosofia inerente à gestão da qualidade total.

Independente de diferentes filosofias ou modos de implementação, técnicas, práticas e ferramentas são uma constante para qualquer sistema de gestão da qualidade total. Tidas como essenciais para a implementação de um processo de gestão da qualidade total, as técnicas, práticas e ferramentas auxiliam na organização e na análise da qualidade de uma maneira sistemática e estruturada. As mais utilizadas são as seguintes:

Gerenciamento de rotina: conjunto de atividades voltadas ao alcance dos objetivos, atributos a cada processo. Tais atividades consistem em definir as funções de cada setor e cada pessoa; explicar os processos da organização em um macrofluxograma; determinar itens de controle, metas e frequência de verificação; montar fluxograma de cada área de trabalho; definir métodos para o alcance das metas estabelecidas; definir e resolver problemas, sempre de forma participativa. O objetivo é melhorar de forma contínua e padronizar todos os processos da organização (CAMPOS, 1994).

Gerenciamento pelas diretrizes: é a base do sistema administrativo para a implementação e a manutenção de um processo de gestão da qualidade total. Para tanto se estabelece uma visão estratégica a partir da análise dos ambientes internos e externos à organização e direciona-se a prática da qualidade por toda a organização segundo aquela visão estratégica. Deste modo, o objetivo do gerenciamento pelas diretrizes é direcionar o processo de gestão da qualidade total no sentido de uma maior eficácia e incorporá-lo ao planejamento estratégico da organização. Para tanto, são criados procedimentos que garantam a execução em todos os níveis das diretrizes estabelecidas e a obtenção das metas organizacionais, através do desdobramento dos itens de controle dos níveis hierárquicos mais altos para os mais baixos (CAMPOS, 2002).

MASP - Método de Análise e Solução de Problemas: método prescrito de análise e resolução de problemas existentes na organização que, conforme a abordagem utilizada pode ser composto de cinco a sete etapas. As etapas a serem seguidas são em geral: definição do problema; análise e diagnóstico; pesquisa e escolha da solução; implementação e controle dos resultados; padronização; aprendizado e generalização (EQUIPE GRIFO, 2004).

Diagrama de causa e efeito: conhecido também como espinha de peixe, é uma representação gráfica que busca relacionar efeitos (problemas) e sua causa potencial, sendo utilizada para estabelecer relacionamentos entre eventos passados, presentes e futuros e seus potenciais fatores causais (KUME, 1993).

Folha de verificação: qualquer planilha ou formulário no qual os itens a ser verificados já estão impressos facilitando a coleta de dados bem como o seu uso posterior. Fornece uma lista de itens a serem conferidos, permitindo que se colem dados de maneira simplificada em um formulário padronizado que conduz à análise quantitativa (KUME, 1993).

Gráfico de Controle: representação gráfica de uma característica do processo que registra os valores estatísticos dessa característica e um ou dois limites de controle, de modo a monitorar o desempenho. Baseia-se em quatro conceitos: todos os processos variam com o tempo; pontos individuais são imprevisíveis; um processo estável flutua de modo aleatório e grupos de pontos de um processo estável tendem a cair dentro dos limites previsíveis; um processo instável não flutua de modo aleatório e essas flutuações estão de maneira geral fora do intervalo de operação normal. Esses gráficos ajudam a compreender a capacidade inerente ao processo, que é mantido sob controle pela eliminação das causas especiais de variação, reduzem as atuações sobre o processo que se encontram sob controle estatístico e monitoram os efeitos das mudanças de processos causadas pela melhoria (KUME, 1993).

Histograma: gráfico de barras representando a dispersão de dados variáveis. Os histogramas ajudam a identificar mudanças ou deslocamentos em processos à medida que as mudanças acontecem, eles mostram como podem ser as medições variáveis de um processo ou produto e ajudam no estabelecimento de padrões. Uma vez estabelecidos os padrões, as medidas podem ser comparadas com estes (KUME, 1993).

Diagrama de Dispersão: permite examinar dois fatores a um só tempo e determinar se há relacionamento entre eles. A representação gráfica pode auxiliar a chegar às possíveis causas dos problemas. O padrão ou distribuição dos pontos em um diagrama de dispersão descreve a forma do relacionamento entre os fatores em exame. Entretanto, mesmo uma correlação forte não implica num relacionamento de causa e efeito entre os fatores. O diagrama de dispersão mostra

pontos plotados num plano x - y. o padrão visual dos pontos plotados dá uma informação rápida sobre um possível relacionamento ou correlação (KUME, 1993).

Gráfico de Pareto: a análise de Pareto revela quais causas são responsáveis pelos maiores efeitos. A técnica é baseada no princípio de Pareto, o qual estabelece que poucas causas são responsáveis pela maior parte dos efeitos. O gráfico de Pareto torna claro que os problemas poucos mas vitais (causas), devem ser tratados em primeiro lugar. É um gráfico de barras, onde cada barra representa uma causa (KUME, 1993).

Benchmarking: método de comparação sistemática que busca analisar como uma empresa está se comportando em relação aos competidores, as grandes companhias em campos não competitivos. Deste modo, é possível estabelecer prioridades e alvos que propiciem melhoria no processo. Sendo assim, o seu objetivo é o de conhecer e, se possível de incorporar práticas que tragam os resultados desejados pela organização (CAMP, 1993).

Brainstorming: procedimento utilizado para auxiliar um grupo a criar o máximo de idéias no menor tempo possível. O propósito é criar e detalhar idéias sobre um determinado enfoque. Obtém-se um consenso de grupo sobre estratégia, planejamento, direcionamento e solução de problemas. É uma técnica utilizada para alcançar soluções em situações antagônicas. O Brainstorming não determina uma solução, mas propõem muitas, isto é, a ênfase está na quantidade de idéias e não na qualidade (BRASSAD, 1985).

CCQ (Círculo de Controle da Qualidade): pequeno grupo ou equipe voluntária permanente composta por colaboradores que se encontram regularmente para identificar problemas relacionados com a qualidade de seus trabalhos e que geram soluções para esses problemas.

CEP (Controle Estatístico de Processo): o CEP compõe-se de procedimentos estatísticos utilizados para conhecer e controlar as causas dos problemas nas áreas de produção. Ajuda na identificação de problemas, fornece dados quantificáveis para análise, promove a participação e a

tomada de decisão das pessoas que executam o trabalho. Determina a causa de variação com base em uma análise estatística do problema. Utiliza a teoria da probabilidade para controlar e melhorar os processos (KUME, 1993 ou HRADESKY, 1989).

5W 1 H: check-list utilizado para garantir que operações sejam conduzidas sem dúvidas por parte de chefias e subordinados. Os 5W's correspondem às seguintes palavras inglesas: What (o quê); Who (quem); Where (onde); When (quando); Why (por quê). O 1 H corresponde a: How (como), ou seja, o método a ser utilizado para conduzir a operação. Atualmente, procura-se incluir um novo H (How Much - quanto custa), transformando o método em 5W 2H.

5S's: programa de gerenciamento participativo que objetiva criar condições de trabalho adequadas a todas as pessoas em todos os níveis hierárquicos da organização. A sigla 5S's deriva das iniciais de 5 palavras japonesas: seiri (senso de utilização); seiton (senso de ordenação); seison (senso de limpeza); seiketsu (senso de saúde); shitsuke (senso de autodisciplina) (HARTMAN, 1995).

Zero defeito: em sentido literal significa produto livre de defeitos. A expressão também significa busca pela melhoria da qualidade.

NBR ISO 9000: conjunto de normas que contém diretrizes para implementação de um sistema de gestão da qualidade. Composta basicamente por três normas: NBR ISO 9004:2000 - que estabelece as diretrizes para melhorias de desempenho de um sistema de gestão da qualidade; NBR ISO 9000:2000 - que estabelece os vocabulários e os fundamentos de um sistema de gestão da qualidade; e NBR ISO 9001:2000 - que estabelecem os requisitos para a implementação de um sistema de gestão da qualidade. A norma NBR ISO 9001 é utilizada em situações contratuais. As auditorias de certificação são realizadas com base nesta norma. Importante observar que a norma ISO 9001 deve ser vista como uma ferramenta para a obtenção da padronização necessária para formar a base da implantação de um sistema de gestão da qualidade total.

Em suma a TQM é um caminho sistemático da prática administrativa, indutor de vastas e fundamentais mudanças em toda a corporação em seus processos, estratégias, crenças, valores, atitudes e comportamentos (GRANT, 1996; SPENCER, 1996).

A partir das diferentes abordagens que podem ser verificadas nos modelos de gestão da qualidade total existentes, alguns princípios são globais e norteadores. Estes princípios serão apresentados no próximo item.

3.4 Princípios da Gestão da Qualidade Total

Sendo uma filosofia, uma estratégia organizacional, a Gestão da Qualidade Total possui uma série de características que a distingue e a destaca de outras estratégias. Como o foco de atuação é o cliente, a sua satisfação é tida como prioridade da organização, e para isso utiliza todo o potencial de seu pessoal para atingi-la. Podemos verificar, existem aspectos fundamentais nessa metodologia, que constitui nos seus princípios básicos:

a. Foco no cliente

A atuação da organização é centrada no atendimento às necessidades dos clientes. Isto representa prioridade absoluta em entender e atender os seus requisitos, expectativas, necessidades e desejos, transformando em características dos produtos. Fazer o cliente perceber que os produtos atendem suas necessidades quanto a preço, prazo, especificações, segurança e confiabilidade de maneira global que faz parte da qualidade.

b. Priorizar a Qualidade

Entre os fatores de atendimento ao cliente deve ser priorizada a qualidade dos produtos, ou seja, a capacidade de um produto atender as necessidades dos clientes.

c. Ampliação do conceito da Qualidade, para toda a organização

Toda a organização deve ser direcionada para obter produtos com qualidade e com isso atender aos clientes. Por toda a organização, além do envolvimento de todas as pessoas, deve-se dar atenção na qualidade de todos os processos produtivos da organização. Além disso, segundo Deming (1990), o conceito ampliado da qualidade, prevê a satisfação de acionistas, colaboradores, comunidade, fornecedores e clientes.

d. Envolvimento das pessoas

Todas as pessoas são responsáveis pela Qualidade. Todos pensam, todos participam. As pessoas atuantes na organização têm o seu grau de responsabilidade na obtenção da qualidade dos produtos e conseqüentemente da satisfação dos clientes. Muitas vezes um atendimento deficiente prejudica a boa qualidade do produto (MAIN, 1995), portanto, do dirigente principal ao mais simples funcionário, todos são responsáveis pela qualidade e devem ser preparados.

A organização deve implementar ações que visem ao envolvimento de todos os seus colaboradores na melhoria da qualidade de forma sistêmica. A mobilização das pessoas, a motivação das mesmas pela liderança e educação de todas deve ser enfatizada.

Deve ser enfatizada a adoção de novos hábitos e atitudes de todas as pessoas em direção ao atendimento do cliente, à busca da qualidade, do pensamento conjunto (organização) e não em desejos individuais.

e. Aprimoramento contínuo e sem fim

Nada é tão bom que não possa ser melhorado, isto reforça o princípio de que deve ser implementada ação operacional e melhoria contínua como prioridade na organização, promovida pela técnica de identificação e solução de problemas e enfatizando a criatividade.

O objetivo da melhoria contínua da gestão da qualidade é aumentar a probabilidade de melhorar a satisfação dos clientes e de outras partes interessadas (DEMING, 1990).

Segundo Juran, (1991), ações para a melhoria incluem o seguinte:

- Análise e avaliação da situação existente para identificar áreas para melhoria;
- Estabelecimento dos objetivos para a melhoria;
- Pesquisa de possíveis soluções para atingir os objetivos;
- Avaliação e seleção destas soluções;
- Implementação da solução escolhida;
- Medição, verificação, análise e avaliação dos resultados da implementação para determinar se os objetivos foram atendidos;
- Formalização das alterações.

f. Abordagem factual para tomada de decisões

Os resultados devem ser medidos, baseados em conceitos e técnicas estatísticas ao longo do processo. As decisões devem ser tomadas baseadas em fatos e dados. As características da qualidade devem ser medidas baseadas em técnicas estatísticas aplicadas aos processos.

Para Ishikawa (1993), 95% dos problemas poderiam ser resolvidos por ferramentas básicas da qualidade como: gráfico de Pareto, diagramas de causa efeito, histograma, folha de verificação, gráfico de dispersão, e carta de controle. Estas ferramentas possibilitam uma visão mais clara da capacidade da empresa em atender as especificações do cliente e um conhecimento da capacidade dos processos e desta forma avaliar sua capacidade de introduzir e direcionar as melhorias. Algumas destas ferramentas estão descritas no item que trata do atual modelo de gestão da qualidade total.

Na visão de Juran (1991), os resultados devem ser analisados criticamente, para se determinar oportunidades adicionais de melhoria. Desta maneira, a melhoria passa a ser uma atividade contínua. A realimentação dos clientes e das outras partes interessadas, as auditorias e a análise crítica do sistema de gestão da qualidade podem, também, ser utilizadas para identificar oportunidades de melhoria.

O uso de técnicas estatísticas pode ajudar no entendimento da variabilidade e, desta forma, auxiliar a organização a resolver os problemas e melhorar a sua eficácia e eficiência. Estas técnicas também facilitam um melhor uso de dados disponíveis para orientar na tomada de decisões (Ishikawa, 1993).

g. Educação e capacitação das pessoas

Todos os colaboradores devem ser treinados nos conceitos relacionados ao tema qualidade ou técnicas específicas. A educação deve ser contínua e freqüente, envolvendo inicialmente os níveis superiores, que deverão treinar os seus subordinados em um efeito cascata.

h. Liderança

O melhor meio de comunicação é o exemplo. A alta direção deve adotar uma postura de liderança forte para conduzir as pessoas na direção a ser seguida em busca da qualidade e alcance das metas e objetivos da organização.

Através de liderança e ações, a alta direção pode criar um ambiente onde as pessoas estão totalmente envolvidas e no qual o sistema de gestão da qualidade, pode operar eficazmente (DEMING, 1990).

Para Crosby (1999, p.165) liderar significa: "Apontar objetivos de modo que seja bem compreendido, assegurar o compromisso dos indivíduos em relação a esses objetivos, definir os métodos de cálculo e dar o ímpeto que levará à realização". Os princípios de gestão da qualidade podem ser usados pela Alta Direção como base na sua função. Crosby (1999) afirma que, a função básica da alta direção consiste em:

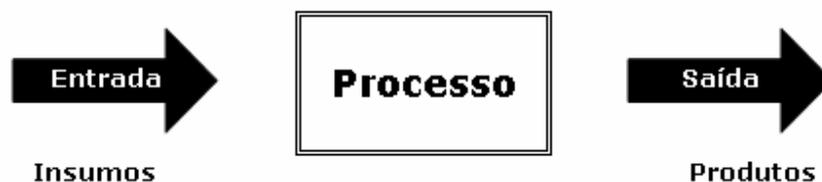
- Estabelecer a política da qualidade e os objetivos da qualidade na organização;
- Promover a política da qualidade e os objetivos da qualidade por toda a organização para aumentar a conscientização, motivação e envolvimento;
- Assegurar, em toda a organização, o foco nos requisitos do cliente;

- Assegurar que processos apropriados são implementados para possibilitar que requisitos de clientes e de outras partes interessadas são atendidos, e que os objetivos da qualidade são alcançados;
- Garantir que um sistema de gestão da qualidade eficaz e eficiente seja estabelecido, implementado e mantido para atingir estes objetivos da qualidade;
- Garantir as disponibilidades dos recursos necessários;
- Analisar criticamente o sistema de gestão da qualidade, periodicamente;
- Decidir sobre ações a serem adotadas em relação à política da qualidade e aos objetivos da qualidade;
- Decidir sobre as ações para a melhoria do sistema de gestão da qualidade.

i. Abordagem por processo

Qualquer atividade, ou conjunto de atividades, que usa recursos para transformar insumos (entradas) em produtos (saídas) pode ser considerado como um processo (TUBINO, 1999).

Figura 3.1 - Esquema básico de um processo



Segundo Juran (1991), para que as organizações funcionem de forma eficaz, elas têm que identificar e gerenciar processos inter-relacionados e interativos. Frequentemente, a saída de um processo resultará diretamente na entrada do processo seguinte. A identificação sistemática e a gestão dos processos colaboradores na organização e, particularmente, as interações entre tais processos são conhecidas como abordagem de processos.

j. Abordagem sistêmica para a gestão da qualidade

Identificar, entender e gerenciar os processos inter-relacionados como um sistema que

contribui para a eficácia e a eficiência da organização no sentido desta atingir os seus objetivos.

k. Benefícios mútuos nas relações com os fornecedores

Uma organização e seus fornecedores são interdependentes, e uma relação de benefícios mútuos aumenta a capacidade de ambos em agregar valor.

3.5 Breve Histórico Gestão da Qualidade Total

Numa perspectiva histórica pode-se considerar que a gestão da qualidade total passou por diversas modificações desde seu despontar até a atualidade. Desde um conceito restrito ao chão de fábrica, em que a tônica era a conformidade de produtos, alcançada através de inspeção, evoluiu até a prática atual, voltada para o aprimoramento contínuo da totalidade da organização.

A preocupação com a qualidade, de modo específico, é bastante antiga. Esta preocupação já existia por volta do ano 3000 A..C, na Babilônia, com necessidade em se uniformizar as medidas utilizadas. No entanto, a prática sistemática da busca de qualidade de produtos e processos surgiu somente a partir do século XX, com os trabalhos de Taylor e pela aplicação de seus preceitos por Ford. Neste primeiro momento a qualidade era sinônimo de inspeção. A inspeção formal tornou-se necessária a partir do advento da produção em massa de diferentes componentes de um produto e de sua montagem em linha, em suma, da necessidade de fabricar peças padronizadas e intercambiáveis (GARVIN, 1992; TEBOUT, 1991). Neste contexto, a essência da administração científica de Taylor pode ser expressa como um esforço no sentido de aperfeiçoar a qualidade de produtos, em que se prescreve a padronização, a divisão do trabalho e a especialização como meio de obtenção de obediência, eficiência, eficácia e alta qualidade da produção em massa. Rodrigues e Amorin (apud STALCHELSKY, L, 2001, p. 27), dizem que é Taylor, quem dá legitimidade à atividade de inspeção, posto que, em sua visão o trabalho precisava ser feito com rapidez e qualidade, e o inspetor deveria ser o responsável por este processo.

A busca pela qualidade é tida como responsabilidade gerencial distinta e como função

independente pela primeira vez na obra "The control of quality in manufacturing" (RADFORD, 1922). Até este momento "o controle da qualidade limitava-se à inspeção e a atividades restritas como a contagem, a classificação pela qualidade e os reparos. A solução de problemas era vista como fora do campo de ação do departamento de inspeção médio". (GARVIN, 1992, p.6).

Shewart (1931) traz ao controle de qualidade um caráter científico e lança as bases para os modernos programas de qualidade total, através do desenvolvimento de métodos de controle do processo de produção, conhecidos como PDCA de controle. O método denominado ciclo PDCA (*Plan - Do - Check - Act*) é uma ferramenta desenvolvida para auxiliar no planejamento de um processo, no qual os planos são executados; execução, no qual os planos são implementados; verificação, na qual os resultados são monitorados; e ação, no qual são feitos os ajustes necessários, e o retorno ao planejamento. Uma descrição pormenorizada do ciclo do PDCA será apresentada no capítulo 5. Foi Shewart o primeiro pesquisador "a reconhecer que a variabilidade era um fato concreto na indústria e que ela seria entendida por meio da probabilidade e estatística." (GARVIN, 1996, p.7), estabelecendo a partir de então o controle estatístico como aspecto básico do processo produtivo e da qualidade dos produtos.

No entanto, é somente a partir da segunda guerra mundial que o controle estatístico no recebimento ou na inspeção final desenvolve-se de maneira decisiva sob o impulso das necessidades do exército americano. "Com a utilização do controle da qualidade (...) os Estados Unidos conseguiram produzir suprimentos militares mais baratos e em grande quantidade." (ISHIKAWA, 1993, p.13) fim da década de 40 o controle da qualidade já estava estabelecida como parte fundamental do processo produtivo e a inclusão de instrumentos, aparelhos de medição e métodos cada vez mais sofisticados aumentam de modo progressivo as suas responsabilidades. "Seus métodos eram, porém, basicamente estatísticos e seu impacto confinou-se em grande parte à fábrica." (GARVIN, 1997, p.13) final da guerra, contudo o foco americano voltou-se mais uma vez à quantidade em detrimento a qualidade dos seus produtos, ocorrendo, a partir de então, uma gradual deterioração do mercado americano.

A partir da década de 50 algumas das práticas e técnicas que fazem parte do atual modelo de TQC, começam a ser desenvolvidas no Japão. Este desenvolvimento tem início em uma série de conferências feitas para a União Japonesa de Cientistas e Engenheiros (JUSE), por dois discípulos de Shewart, W. Edwards Deming e Joseph Juran. Ao redirecionar a indústria JAPONESA, Deming (1990) tornou-se um dos mais conhecidos estudiosos da qualidade total. Suas prescrições são filosóficas, mais voltadas para o lado humanístico, das quais advoga uma maior participação do colaborador no processo decisório organizacional. Sua doutrina está baseada em três crenças:

- na constância de finalidade, com uma visão de longo prazo;
- “benchmarking” ou processo contínuo de comparação com referenciais de excelência de líderes empresariais reconhecidos, com o objetivo de identificar oportunidades de melhoria da qualidade. A comparação inclui a de estratégia, operações, serviços, processos e produtos (FONSECA, 1992); e,
- melhoria contínua, na qual a tônica é a preservação, o aperfeiçoamento e o conhecimento profundo da organização, de seu processo e do ambiente em que se encontra inserida.

Tais crenças são refletidas em um programa de 14 pontos, elaborados no desenvolvimento de seus trabalhos acerca da qualidade total. Deming (1990) enfatiza o uso de técnica estatística, visto que, em seu entendimento, o controle estatístico pode permitir a prevenção dos limites de variação que são influenciadores diretos de uma maior ou menor produtividade.

Juran (1991) reconheceu o papel primordial da administração para criar um aperfeiçoamento constante da qualidade. Tal aperfeiçoamento deve ser feito projeto a projeto "utilizando um método experimental sistemático que vai dos sintomas às causas, das causas às soluções e depois das soluções a uma nova prática e à conservação do que foi aprendido." Tebout (1997, p.17). Juran (1991) aponta que o gerenciamento para a Qualidade envolve três processos básicos gerenciais: planejamento para a qualidade, controle da qualidade e melhoria da qualidade, definindo qualidade como adequação ao uso e produto adequado ao uso como aquele que atende

às necessidades de seu consumidor. Tais processos constituem a chamada trilogia Juran. O autor constata que os custos para atingir um determinado nível da qualidade podiam ser divididos em custos evitáveis relacionados a defeitos e falhas dos produtos, material sucateado, horas de trabalhos necessárias para refazer-se o produto e repará-lo, clientes insatisfeitos e custos inevitáveis associados à prevenção, inspeção, amostragem, classificação e outras iniciativas de controle de qualidade. O autor ainda enfatiza o papel da alta gerência na responsabilidade pela mudança necessária no sentido de a organização ter uma orientação voltada para o mercado.

Outros norte-americanos, entre eles Armand V. Feigenbaum e Philip B. Crosby, também se destacaram pela contribuição no estabelecimento do que Garvin (1992) denomina de período da garantia de qualidade. Neste período "a qualidade passou de uma disciplina restrita e baseada na produção fabril, para uma disciplina com implicações mais amplas para o gerenciamento." (GARVIN, 1996, p.13). Esta nova disposição apresenta um progresso inegável ao tentar intervir em conjunto com os diferentes processos de concepção e produção. "A prevenção passa a assumir o lugar da inspeção." (TEBOUT, 1997, p.17).

Uma mudança de atitude importante do período da garantia da qualidade ocorre na década de 60, a partir da tomada de consciência dos custos cada vez mais elevados do departamento de controle da qualidade de assegurar um nível suficiente de qualidade nas indústrias. Feigenbaum (1994) busca uma resposta para este problema ao abordar a qualidade como uma estratégia que requer a percepção de todos na organização, pois para o autor, a qualidade é um trabalho que deve ser executado por todos os membros da organização. Para que esta estratégia seja eficaz, o controle de qualidade de um produto deve começar em seu projeto e só terminar a partir do momento que esta se encontra em poder do consumidor final. A este controle que perpassa todas as etapas do processo de produção o autor denominou de controle da qualidade total (TQC). O TQC tem por principal característica o controle não só da qualidade, como também do custo e do atendimento ao cliente.

Crosby (1979) desenvolve o enfoque de redução de custos através do aperfeiçoamento da qualidade. Sua maior contribuição é a criação de "zero defeito", cuja base é garantir que as coisas sejam feitas certas da primeira vez. Deste modo reduz-se o custo operacional e de produção. O autor também ressalta a importância da motivação e conscientização dos colaboradores para o aperfeiçoamento da qualidade.

De acordo com Garvin (1996, p. 21) "zero defeito foi o último movimento importante da era da garantia da qualidade" e, em conjunto com a engenharia da confiabilidade, o controle total da qualidade (TQC) e os custos da qualidade ajudaram a expandir o conceito de qualidade total. A partir de então as atividades de projeto, engenharia, planejamento e serviços, passam a ser tão importantes quanto a estatística e o controle da produção. Novas habilidades administrativas tornam-se necessárias, especialmente na área de relações humanas. "A coordenação entre funções tornou-se uma preocupação fundamental e os profissionais da área da qualidade desviaram a sua atenção para o delineamento de programas, determinação de padrões e acompanhamento de atividades de outros departamentos" (GARVIN, 1996, p. 21). Todavia, pode-se observar que o esforço e a mobilização para obtenção da qualidade até esse momento "são internos e voltados para a produção e a medição de defeitos e erros. Em relação ao exterior e os clientes, a atitude continua defensiva, protetora." (TEBOUT, 1997, p. 19).

A partir da década de 80, temos um novo estágio de desenvolvimento da qualidade total nos Estados Unidos. Este estágio é definido por Tebout (1997) como dinâmica da qualidade e por Garvin (1992) como gestão estratégica da qualidade. Neste estágio a qualidade passa a fazer parte do processo de planejamento estratégico organizacional e é fortemente influenciado pelas preocupações da cúpula administrativa. "A abordagem estratégica da qualidade é mais ampla que suas antecessoras, mais intimamente ligada à lucratividade e aos objetivos empresariais básicos, mais sensíveis às necessidades da concorrência e a ponto de vista do consumidor e firmemente associada à melhoria contínua." (GARVIN, 1997, p. 33).

Vários são os elementos que compõem esta abordagem. A satisfação dos clientes deve

tornar-se primordial e a qualidade passa a ser definida em relação aos concorrentes e não mais a padrões internos à organização. "São os clientes e não os departamentos internos, que dão a última palavra ao se determinar se um produto é aceitável ou não." (GARVIN, 1996, p. 29). Deste modo, as metas de qualidade devem sofrer uma contínua reformulação objetivando atingir níveis cada vez mais altos. Tal objetivo exige uma dedicação ao processo de melhoria, bem como o compromisso de toda a organização, e em especial da alta gerência. "A internalização de uma ética da qualidade requer, via de regra, uma mudança de atitude nos vários níveis da companhia (...). E, em geral, precisa haver uma compreensão mais ampla e um envolvimento pessoal para a melhoria." (GARVIN, 1996, p. 31).

Outra mudança, em relação às abordagens anteriores, diz respeito às atitudes dos profissionais da área da qualidade. No atual modelo a "especialização técnica continua sendo desejável, mas passa a ser mais importante uma compreensão dos objetivos estratégicos da empresa." (GARVIN, 1996, p. 31). Treinamento e educação para uma visão global e estratégica da organização revelam-se, portanto, como elementos essenciais a este modelo.

Mais uma questão relevante é a de que, por ser pensada de modo estratégico, a qualidade não deve restringir-se a um departamento específico. "A qualidade não é mais uma função isolada independente, dominada por técnicos especialistas. Em um número cada vez maior de empresas ela tem de ser incorporada ao sistema empresarial como um todo." (GARVIN, 1996, p. 45).

Nesta perspectiva, a qualidade deve fazer parte do processo de planejamento estratégico da empresa. Conforme Tebout (1997, p. 160) a "dinâmica da qualidade deve desenvolver-se em cada processo, estender-se dentro do sistema da empresa e ampliar-se, englobando ou se aliando as outras missões: prazos, custos e flexibilidade."

Cabe a equipe dirigente planejar e motivar as mudanças necessárias para a implementação de uma estratégia de qualidade. Embora a preocupação com a qualidade, exista desde a criação do modelo mecanicista de administração, ela restringia-se principalmente aos departamentos

técnicos das companhias. A diferença neste modelo é de que, "altos executivos, em nível de presidente e alta diretoria, expressam interesse na qualidade, ligando-a com lucratividade e definindo-a do ponto de vista do cliente e requerendo sua inclusão no processo de planejamento estratégico." (GARVIN, 1996, p. 25).

Vale registrar, como curiosidade, um erro semântico que acabou por dar origem ao conceito atual de qualidade total. Ao adotarem as práticas e técnicas desenvolvidas por norte-americanos, denominadas por TQC (*Total Quality Control*) os japoneses equivocaram-se ao acreditar que “*control*” tivesse o mesmo significado, que “*management*”. Deste modo, o termo controle passou a ser usado de maneira inédita, diferente da original, significando a responsabilidade ou controle pela melhoria contínua da qualidade por todos aqueles que fizessem parte da organização. Essa divergência de entendimento foi superada quando da substituição da sigla TQC (*Total Quality Control*) por TQM (*Total Quality Mangement*).

3.6 Gestão da Qualidade Total conforme Deming

Para se compreender a importância de Deming, no desenvolvimento do conceito da Qualidade Total, é necessário fazer um breve retrospecto histórico. Nas décadas de 20 e 30, do século XX, um novo sistema de controle de qualidade foi desenvolvido pelo físico Walter A. Shewhart, na Bell Laboratories. Shewhart publicou um livro sobre esse sistema em 1931. Durante a Segunda Guerra Mundial, o sistema foi muito utilizado. Não é surpresa que as companhias americanas ficaram impressionadas com os resultados obtidos através deste avançado sistema de controle de qualidade, continuando a usá-lo após a guerra. Porém, as companhias americanas foram gradativamente esquecendo-o, principalmente por falta de apoio da gerência. Um dos que trabalhavam com Shewhart no desenvolvimento do sistema de controle de qualidade, antes e durante a guerra, foi Deming, um professor universitário e, por muito tempo consultor do governo dos EUA sobre estatísticas populacional. Ele realizou um estudo sobre o trabalho de Shewhart e chegou a uma nova e significativa conclusão: a gerência é 85 % das vezes responsável pela falta de qualidade; somente 15 % cabem à mão de obra e maquinaria.

Provido com este novo conceito de sistema de gestão da qualidade, Deming tentou vender a idéia aos industriais americanos, porém estes não lhe deram crédito. Ele foi convidado a proferir palestra sobre a matéria no Clube da Indústria do Japão, em 26 de julho de 1950. Em parte, devido a situação favorável, os japoneses adotaram o método de Deming e conseguiram um sucesso fantástico, como podemos observar hoje. O fator decisivo para o sucesso de Deming no Japão foi pelo fato de que, os executivos e gerentes que assistiram às suas conferências, ficaram sensibilizados diante de seus conceitos. Como reconhecimento por sua contribuição á economia japonesa, a Associação Japonesa de Ciência e Engenharia (JUSE), instituiu o Prêmio Deming, que se realiza anualmente, para as contribuições à qualidade e confiabilidade de produtos. Deming e sua contribuição ao Japão ficaram pouco conhecida e valorizada nos EUA, até o ano de 1980.

3.6.1 Os Quatorze Princípios de Deming

Os quatorze princípios de Deming (DEMING, 1990) são também chamados de “Obrigações da Alta Gerência”, ou como “Princípios Operacionais para o Aperfeiçoamento Contínuo da Qualidade e Produtividade”, e constituem a base para a transformação da indústria japonesa. A adoção destes 14 princípios foi acompanhada da ação correspondente, é um indicativo de que administração pretende manter a empresa em atividade (perenidade) e, visa proteger os investidores e os empregos. Tal sistema fundamentou os ensinamentos a altos executivos no Japão e, 1950 e em anos subseqüentes. Estes princípios aplicam-se, indistintamente, a organizações pequenas e grandes, tanto na indústria, nos serviços quanto na transformação. Aqui vamos procurar um detalhamento adequado ao entendimento dos pontos de Deming :

01. Estabelecer constância de propósitos para a melhoria do produto e do serviço, com o objetivo de tornar-se competitivo e manter em atividade, bem como, criar emprego.

O primeiro princípio de Deming estabelece um novo papel para a empresa. Não mais o objetivo se resume em “ganhar dinheiro” ou rentabilidade a curto prazo, mas a destinar recursos para satisfazer as necessidades a longo prazo da companhia e clientes, através de inovação, pesquisa e aperfeiçoamento constante.

02. Abandonar a filosofia de aceitar produtos defeituosos.

Não podemos continuar tolerando níveis comumente aceitos de erros, falhas, materiais inadequados, pessoas engajadas no trabalho sem saberem em que este consiste e que têm medo de perguntar, métodos antiquados de treinamento no serviço, chefia inadequada e ineficiente, administração sem raízes na empresa, o pula-pula de cargos na administração, transportes públicos que atrasam ou que são cancelados, sujeira e vandalismo que elevam o custo de vida etc. A idéia é introduzir uma nova filosofia de trabalho, na qual os erros e o negativismo são inaceitáveis. Não havendo tolerância para o desempenho ruim nem para o serviço mal feito.

03. Eliminar a dependência da inspeção em massa para atingir a qualidade, ao invés disto depender do controle de processos através de técnicas estatísticas.

A qualidade não deriva da inspeção, e sim, da melhora do processo produtivo. Inspeção, rejeito, desclassificação e retrabalho não constituem ações corretivas sobre o processo. Podemos ainda, afirmar que, a inspeção não incorpora qualidade ao produto. Na inspeção, os produtos com defeitos são retrabalhados ou jogados fora. Isto se torna caro a medida que a empresa paga para ser corrigido ou eliminado. Através de controle de processos, os colaboradores são chamados a participar de um aperfeiçoamento contínuo da qualidade.

04. Cessar a prática de avaliar as transações com fornecedores apenas com base nos preços, ao invés de minimizar o custo total.

Não podemos continuar deixando a qualidade, o serviço e o preço entregues apenas às forças da concorrência de preços – não nos tempos atuais, que exigem uniformidade e confiabilidade. O preço não tem sentido sem uma medida da qualidade que está sendo adquirida. É necessário incluir a qualidade como parâmetro de avaliação dos fornecedores. A proposta é estabelecer um melhor relacionamento de longo prazo, fundamentado na lealdade e na confiança, com um ou poucos fornecedores para cada item, ao invés de um relacionamento superficial com muitas fontes de suprimentos.

05. Melhorar constantemente o sistema de produção e prestação de serviços, de modo a melhorar a qualidade e a produtividade e, conseqüentemente, reduzir de forma sistemática os custos.

Um tópico que aparece a cada momento é que, a qualidade deve existir no produto já na etapa de sua concepção. Depois que os planos já estão sendo executados pode ser tarde demais. Todo produto deve ser encarado como parte de um todo. O trabalho de equipe na sua concepção é essencial. Tem de haver uma melhora contínua nos métodos de teste, e, uma compreensão ainda melhor das necessidades do cliente e das formas em que usa e abusa de um produto. A qualidade desejada começa com a intenção, que é determinada pela direção. A intenção tem de ser traduzida para planos, especificações, testes, numa tentativa de oferecer ao cliente a qualidade pretendida e, tudo isso, é da área de responsabilidade da administração. Dentro de uma empresa identificam-se duas fontes de desperdícios:

a. causas do sistema – também denominada de causa comum, que representa 85 % dos problemas do processo e, que existe uma ação sobre o sistema. A responsabilidade pela ação é da gerência ou diretoria.

b. falhas locais – também denominadas de causa especial, que representa 15 % dos problemas de processo e, que exige uma ação no local de trabalho. A responsabilidade pela ação é

do operador. As causas especiais são específicas de algum colaborador ou máquina. Um sinal estatístico detecta a existência de uma causa especial que o colaborador pode descobrir e corrigir.

06. Instituir treinamento completo e adequado com o trabalho.

A administração necessita de treinamento para aprender a conhecer a empresa, desde o recebimento de materiais até o cliente. Ela tem que compreender e atuar sobre os problemas que privam o operário da possibilidade de executar seu trabalho com satisfação. Não é pouco comum situação em que o funcionário aprende a função com outro funcionário que nunca recebeu treinamento apropriado para a tarefa a ser executada. Por outras vezes, as situações passadas não são claras e, não é possível se obter resultados adequados sem treinamento adequado para a função.

07. Instituir liderança.

Entende-se como liderança a capacidade da chefia em ajudar os funcionários e as máquinas e dispositivos a executarem um trabalho melhor. A administração deve trabalhar as fontes de melhoria, quando se tem intenção de obter, em termos de qualidade do produto ou serviço e a tradução desta intenção, para o projeto e produto final. O enfoque nos resultados (administração por números, por objetivos padrões para o trabalho, conformidade com as especificações, zero-defeito, avaliação por desempenho) tem de ser abolido e substituído por liderança. Seguem algumas sugestões a este respeito:

a. Remova as barreiras que impedem o horista de executar seu trabalho, orgulhando-se de sua capacidade profissional; e,

b. O líder deve conhecer o trabalho que supervisiona. Tem que ser instruído no sentido de informar a administração superior, relativamente, às condições que precisam de correção (defeitos antigos, máquinas sem manutenção, ferramentas de baixa qualidade, definições vagas

sobre trabalho aceitável, ênfase na qualidade ao invés da quantidade) e tem que ter o poder efetivo para assim proceder. A administração deve promover as correções propostas.

08. Eliminar o medo de tal forma que, todos trabalhem de modo eficaz para a empresa.

Ninguém pode dar o melhor de si, a menos que se sinta seguro. Para se conseguir melhor qualidade e maior produtividade, as pessoas têm que se sentirem seguras. Esta premissa é atingida quando eliminamos o medo de toda a organização e fomentamos uma comunicação franca, recíproca e sem espírito de punição. O prejuízo econômico criado pelo medo de perguntar ou de avisar sobre a existência de problemas é aterrador.

09. Eliminar as barreiras entre os departamentos.

As pessoas engajadas em pesquisa, projeto, vendas e produção devem trabalhar em equipe, de modo a preverem problemas de produção e de utilização do produto ou serviço. É importante que os departamentos trabalhem entre si como uma equipe, sem a existência de objetivos conflitantes.

10. Eliminar lemas, exortações e metas para a mão-de-obra que exigem nível zero de falhas e estabeleça novos níveis de produtividade, a menos que isto seja feito com treinamento e apoio da gerência.

O que há de errado com cartazes e com exortações? Dirigem-se às pessoas erradas. Derivam de pressupostos da administração de que os operários poderiam, caso mostrassem maior zelo, atingir o índice de zero-defeito, melhorar a qualidade, aprimorar a produtividade e tudo o mais desejável. Os quadros e cartazes não levam em conta o fato de que, a maior parte do problema provém do sistema, portanto, fora do alcance dos colaboradores. Tais exortações apenas geram inimizades, frustrações e ressentimentos.

11. Eliminar padrões de trabalho (quotas) na linha de produção. Substitua-os pela liderança.

Padrões de trabalho, pagamentos de incentivos e trabalho pago por peça são manifestações da incapacidade de compreender e de proporcionar uma chefia apropriada, pois não levam em conta métodos e qualidade. Atinge-se a meta, a qualquer custo, sem levar em consideração os danos causados à própria empresa.

Eliminar objetivos numéricos para o pessoal de administração.

Metas internas colocadas na administração de uma empresa tornam-se, na ausência de um método, meramente uma farsa. Exemplos:

1. Reduzir os custos de garantia 10 % no ano que vem;
2. Aumentar as vendas em 10 %; ou,
3. Melhorar a produtividade 3 % no próximo ano.

Uma flutuação natural na direção certa (geralmente observada com base em dados imprecisos) será interpretada como êxito. Uma flutuação na direção oposta põe todo mundo á cata de explicações e provoca corajosas investidas, cujos únicos resultados são frustrações e mais problemas. Quando se tem um sistema estável, não adiantará especificar um objetivo. Só se obtém o que o sistema é capaz de proporcionar. Um objetivo fora do alcance do sistema jamais será alcançado. Se, por outro lado, o sistema não for estável, também de nada adiantará estabelecer objetivo. Não há como saber o que o sistema poderá produzir, ela não tem capacidade definida.

Para administrar, é preciso liderar. Para liderar, é preciso entender o trabalho pelo qual, o líder e seu pessoal são responsáveis. Quem é o cliente (etapa seguinte) e como podemos melhor servi-lo. Como já foi observado, a administração com base em objetivos numéricos, representa uma tentativa de administrar, sem conhecimento, sobre o que fazer, e, de fato, acaba constituindo-

se em administração do medo. O único número que um administrador pode colocar diante de seu pessoal é uma declaração sobre fatos relativos à sobrevivência. Por exemplo:

- a. Se não melhorarmos nossas vendas em 10 % no ano que vem, vamos ter que fechar;
- b. O nível de monóxido de carbono em determinada área, num período de 8 horas, não deve exceder 8 partes por milhão, pois, 9 ou mais partes por milhão foram estabelecidos como danosas à saúde.

12. Remover barreiras que privam o operário horista e as pessoas da administração, de seu direito de orgulhar-se de seu desempenho.

Devem ser removidas as barreiras que interpõem à realização profissional dos colaboradores, pois constituem em obstáculos à redução de custos e melhoria da qualidade. O colaborador que se sente valorizado em seu serviço fará todo o possível para estar presente no trabalho. Ele se sentirá importante se puder orgulhar-se de seu trabalho e desempenhar a sua parte na melhora do sistema. Esta situação se agrava quando os colaboradores percebem que a alta administração não deseja tomar iniciativas com base nas suas sugestões de melhoria.

13. Instituir um forte programa de educação e auto-aprimoramento.

Em suas carreiras, as pessoas querem mais do que dinheiro, querem oportunidades sempre crescentes de contribuir com algo à sociedade, tanto materialmente, como de outras formas. Há um medo generalizado do conhecimento, mas qualquer progresso na posição competitiva terá raízes no conhecimento. Logo, todos devem ser educados em novos métodos, qualificando-se para oportunidades de trabalho.

14. Engajar todos da empresa no processo de realizar a transformação. A transformação é de competência de todo mundo.

Examinar o sistema gerencial e operacional em vigor, para determinar se eles incentivam ou inibem o aperfeiçoamento contínuo e sem fim da qualidade e produtividade. A missão da qualidade exige uma equipe de administração superior, determinada a obter a colaboração e a participação de todos os colaboradores da empresa.

No próximo capítulo serão apresentados os conceitos de prevenção da poluição (P2) ou produção + limpa.

CAPÍTULO 4

Prevenção da Poluição (P2) ou Produção + Limpa

4.1 Breve Histórico da Prevenção da Poluição (P2) ou Produção + Limpa

Ao final dos anos oitenta as agências de gerenciamento ambiental nos Estados Unidos e Europa reconheciam que a tradicional forma de controlar os resíduos industriais e a poluição poderia ser aprimorada se a indústria adotasse a prevenção da poluição na fonte, ao invés de tratá-los após serem gerados. Muitos importantes estudos revelaram que, até as companhias consideradas eficientes e bem gerenciadas, poderiam reduzir a poluição gerada aumentando a eficiência de seus processos produtivos.

O problema central era que (e ainda é) que os gerentes de negócios delegavam o gerenciamento da poluição para os seus profissionais de meio ambiente, os quais tinham foco no tratamento do resíduo de modo a atender a legislação existente. A melhoria da eficiência do processo produtivo e dos projetos de produtos não é um trabalho tradicional dos profissionais que cuidam de meio ambiente, pois eles têm pouca ou nenhuma influência sobre as operações do negócio. Junto a isto, temos que a grande maioria dos gerenciadores dos negócios não sabia e ainda não sabe o quanto realmente custa o tratamento ou disposição pelos resíduos produzidos, mesmo que a organização não pague por este tipo de serviço. Em muitos casos, o custo do tratamento ou disposição destes resíduos é muito alto, e isto pode se tornar um forte argumento para tentar reduzir a produção de resíduo.

Os pesquisadores perceberam que poderiam auxiliar as organizações na solução para reduzir significativamente o uso de recursos, resíduos e de poluição por uma análise sistemática das fontes de onde são gerados. Esta idéia revolucionou o conceito de controle da poluição, pois se deixava de atuar apenas ao final do processo, isto é, após o lançamento para o meio ambiente, e a atuação passaria a ocorrer antes de se processar o produto. O foco da atuação seria sobre o processo de produtivo, nas operações de fornecimento e compras e por último no projeto ou desenvolvimento do produto. A atuação seria realizada empregando-se equipes multidisciplinares, isto é, composta por profissionais de diversas áreas da empresa. A gestão deste novo conceito deveria ser realizada com base no comprometimento e em uma política de se reduzir o resíduo e a poluição na fonte. A equipe formada realizaria um estudo de todos os processos envolvidos e verificaria os insumos utilizados, os produtos fabricados e os resíduos gerados. A partir deste ponto analisaria as oportunidades e se determinaria qual a mais viável técnica e econômica.

Em 1990 nos Estados Unidos, estas idéias e métodos foram formalizados. A EPA (*US Environmental Protection Agency*) decidiu chamar esta abordagem de Prevenção da Poluição ou P2. O “*National Pollution Prevention Act*” foi aprovado pelo congresso americano em 1990. Ficou estabelecido que o P2 era a maior prioridade para a proteção do meio ambiente da poluição. O tratamento de resíduos ainda é crítico, mas todos os esforços devem ser feitos para prevenir a geração de resíduos antes que eles tenham que ser tratados. Não se considera como reciclagem, em P2, quando se encontra outro uso para algo que tinha se tornado resíduo, conforme estabelecido no novo programa de P2 (FREEMAN, 1992).

Na Europa, por volta do mesmo período, as Nações Unidas, através de seu escritório de Meio Ambiente e Tecnologia Industrial, em Paris, lançou o seu programa de meio ambiente (*The United Nations Environmental Programme – UNEP*) que fez observações similares a cerca da necessidade da prevenção. Nos países em desenvolvimento, onde há uma fraca ou nenhuma legislação para tratamento da poluição, o programa das Nações Unidas é a maior fonte de política

ambiental. O programa das Nações Unidas é chamado de Produção mais Limpa (*Cleaner Production*) ou CP, e devido a sua grande divulgação pelas Nações Unidas, tornou-se o termo mais usado ao redor do mundo exceto nos Estados Unidos e Canadá.

Os termos prevenção da poluição (P2) e produção mais limpa (CP) são usados freqüentemente sem nenhuma diferença. A distinção entre os dois parece ser apenas geográfica - o termo prevenção da poluição é colaborador nos Estados Unidos e Canadá, enquanto produção mais limpa é empregada nas demais partes do mundo. Ambos, os programas focam a redução contínua da poluição e do impacto ambiental através da redução na fonte – que é eliminação do resíduo dentro do processo ao invés de na saída do processo. O tratamento do resíduo não se enquadra dentro da definição de prevenção da poluição ou produção mais limpa, pois não previne a geração de resíduos.

4.2 Conceitos da Prevenção da Poluição (P2) ou Produção + Limpa

Prevenir a poluição é a redução ou eliminação de resíduos e poluentes nas suas fontes. Quando a poluição é evitada, em primeiro lugar, há muito menos resíduos e poluentes para serem gerenciados, tratados, dispostos ou limpos. As atividades de prevenir a poluição abrange (PHIPPS, 1995):

- reavaliar os projetos de produtos de modo a produzirem menos resíduos ou poluição durante a sua manufatura, uso ou disposição;
- alterar os processos de produção visando minimizar o uso de produtos tóxicos;
- implantar práticas de “*housekeeping*” para reduzir vazamentos e emissões fugitivas do processo de produção; e,
- ações para reduzir o consumo de energia em processo de produção.

A prevenção da poluição dentro da indústria geralmente recebe mais atenção que em outros setores. Entretanto, os esforços de prevenir a poluição realizados por estes setores são igualmente

importantes. Por exemplo, plantas de produtos agrícolas podem reduzir ou eliminar o uso de pesticidas, como resultado desta ação pode ter uma redução da poluição na água, ar e solo. No escritório, a simples ação de tirar cópia de ambas as faces do papel ou imprimir rascunhos no verso de papéis descartáveis pode reduzir substancialmente o consumo e disposição de produtos de papel. Em casa, minimizando o uso de produtos de limpeza e herbicidas, reduz-se a quantidade de produtos perigosos, lançados no meio ambiente. A gama de oportunidades de prevenir a poluição somente é limitada pelos limites da imaginação ou ingenuidade, e pela falta de compromisso de melhorar nossa relação como meio ambiente.

Observando o “*Pollution Prevent Act*” de 1990, aprovado pelo congresso americano, a EPA (*US Environmental Protection Agency*) desenvolveu uma definição formal para a prevenção da poluição e uma estratégia para torná-la a sua principal missão. Sob a secção 6602 do “*Pollution Prevent Act*”, o congresso americano estabeleceu uma política nacional que enfatiza (PHIPPS, 1995):

- a poluição deve ser prevenida ou reduzida na sua fonte sempre que possível;
- a poluição que não pode ser prevenida deve ser reciclada de maneira segura sempre que possível;
- a poluição que não pode ser prevenida ou reciclada deve ser tratada de maneira segura sempre que possível; e,
- a disposição ou outra forma de descarte no meio ambiente deve ser empregada somente como último recurso e deve ser conduzido de modo seguro ambientalmente.

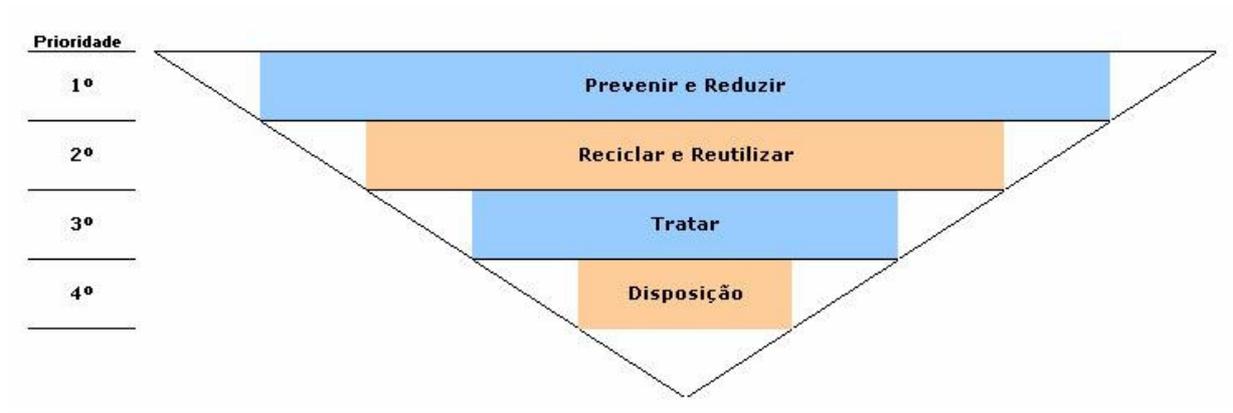
Esta hierarquia de prioridade de prevenção da poluição pode ser representada na figura 4.1.

De acordo com a definição da EPA (*US Environmental Protection Agency*), prevenir a poluição significa “reduzir na fonte” como está definido “*Pollution Prevent Act*”, mas também inclui outras práticas para reduzir ou eliminar a geração de poluentes, aumentar a eficiência no

uso das matérias-primas, energia, água ou outros recursos ou proteger os recursos naturais pela sua conservação. O “*Pollution Prevent Act*” define a redução na fonte como qualquer prática que:

- reduz a quantidade de qualquer substância perigosa ou poluente, ou qualquer forma de contaminação, antes reciclar, tratar ou dispor; e,
- minimiza os perigos à saúde pública e o meio ambiente. A redução na fonte inclui modificações de: equipamentos ou tecnologias, processo ou produção, reformulação ou alteração de projeto, substituição de matérias-primas, melhoria nas práticas de “*housekeeping*”, manutenção, treinamento ou controle de inventário.

Figura 4.1 - Hierarquia de prioridades da prevenção da poluição (P2)



A prevenção da poluição pode ser imaginada a grosso modo como sinônimo de redução na fonte – reduzir a geração de resíduos ou contaminantes na fonte, e como resultado reduzir as emissões para o meio ambiente que poderia representar riscos para o meio ambiente e saúde pública. Como redução na fonte, a prevenção da poluição como definido pelo “*Pollution Prevent Act*”, não inclui a reciclagem fora do processo, tratamento de resíduos, ou seu uso como fonte de energia.

A exclusão da reciclagem fora do processo, como definido pelo “*Pollution Prevent Act*”, da prevenção da poluição tem sido fonte de controvérsia. De modo rigoroso, a reciclagem não é uma

forma de prevenção. Entretanto, a reciclagem pode resultar em melhorias substanciais ao meio ambiente e podem ajudar na conservação dos recursos naturais. A indústria argumenta que a reciclagem deve ser equivalente à prevenção da poluição, porque representa um progresso na direção da redução da poluição ambiental e permitindo o um uso mais eficiente dos recursos naturais.

A EPA (*US Environmental Protection Agency*) exclui a reciclagem do conceito de P2, pois os resíduos que são efetivamente reciclados não são prevenidos. Além de ser um indicativo do uso ineficiência das matérias-primas, os resíduos – uma vez gerados - tem potencial de se tornar um perigo a saúde dos colaboradores, do meio ambiente e do público. Entretanto, a posição da reciclagem como a segunda opção na hierarquia do gerenciamento do “*Pollution Prevent Act*” e da EPA (*US Environmental Protection Agency*) demonstra que sua importância em casos onde os resíduos não podem ser prevenidos. Além disso, em alguns casos de reciclagem no processo – quando o material é incorporado dentro do mesmo processo – é considerada uma forma de prevenção da poluição.

4.3. Conceitos Relacionados e Terminologia

A prevenção da poluição é um novo campo em desenvolvimento, assim há uma grande quantidade de termos que estão sendo utilizados por diferentes grupos e indivíduos, nem todos estão bem definidos e utilizados de modo consistente. Alguns dos termos tais como redução na fonte, é essencialmente sinônimo de P2. Entretanto, há muitos outros termos que, embora relacionados com P2, tem significado ou usos específicos. A seguir faremos uma breve explicação de alguns dos mais comuns termos.

4.3.1 Prevenção da Poluição (P2)

É o termo que pode ter uma variedade de significados, dependendo de quem o use. Embora a definição da EPA (*US Environmental Protection Agency*) é talvez o mais amplamente

conhecido outros incluem na sua definição de P2 a reciclagem e atividades relacionadas (que o Pollution Prevent Act e EPA exclui). Por exemplo, a ASTM (American Society for Testind and Materials) desenvolve e implementa programas de P2 e define como “o ato de reduzir ou eliminar o uso, descarga ou geração de poluentes ou potenciais poluentes através da redução na fonte, reciclagem, reutilização, recuperação ou modificação das práticas existentes”.

4.3.2 Minimização de Resíduos (Waste Minimization)

Foi uma das primeiras iniciativas na área de P2, e focada exclusivamente sobre resíduos sólidos conforme regulamentado pela “*Resource Conservation and Recovery Act*” (RCRA) – particularmente para resíduos perigosos. A definição de minimização de resíduos é menos abrangente ou mais limitada que a P2, que foca a redução de poluição e de resíduos, através de qualquer processo, lançada no ar, solo e na água. A minimização de resíduo é controversa porque, difere rigorosamente dos conceitos de prevenção da poluição, ela é freqüentemente incluída como uma forma de tratamento para reduzir o volume ou a toxicidade do resíduo existente, muito mais que focar exclusivamente a redução de resíduo que está sendo gerado na fonte. Um recente relatório da RCRA (*Resource Conservation and Recovery Act*) excluiu o tratamento e utilização como fonte de energia da definição de atividades de minimização de resíduos. Entretanto, a reciclagem ainda permanece com uma atividade de minimização de resíduos.

4.3.3 Redução de Resíduo (Waste Reduction)

É um termo que está entre a minimização de resíduo e P2. Enquanto ele tem um foco mais amplo que a minimização de resíduo (que enfatiza a redução de resíduo perigoso, conforme a RCRA - *Resource Conservation and Recovery Act*), e mais estreita que a abordagem holística da P2 (prevenir todos os tipos de poluição gerados por um produto ou processo industrial e lançados para o meio ambiente). O uso do termo “redução de resíduo” não muito difundido, talvez em parte devido a sua ambigüidade.

4.3.4 Redução do Uso de Tóxicos (Toxic Use Reduction)

Significa eliminar ou evitar substâncias tóxicas em produtos e processo; a meta é reduzir os riscos à saúde do colaborador, consumidor e o público em geral, e os efeitos adversos sobre o ecossistema e o meio ambiente. A substituição de produtos tóxicos refere-se ao uso por substâncias menos perigosas nos produtos e processos; isto também inclui os esforços de reduzir ou eliminar o uso de específico produto ou categoria de substância tóxica através do desenvolvimento de substitutos apropriados ou tecnologias alternativas.

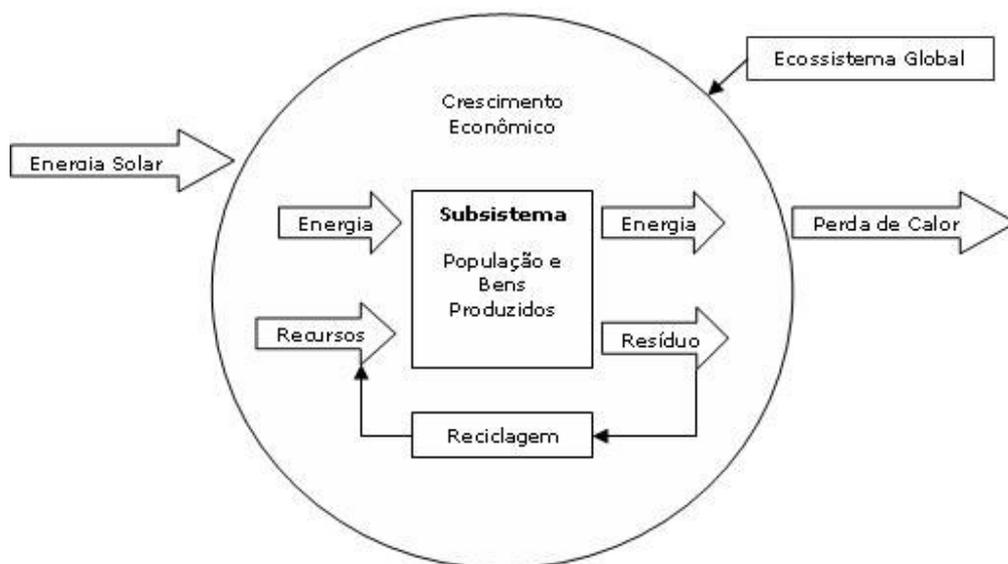
4.4 A Prevenção da Poluição (P2) e o Desenvolvimento Sustentável

O termo “desenvolvimento sustentável” popularizado em 1987 pela Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas (A Comissão de Brundtland), é definido como “atender as necessidades da geração atual sem comprometer o direito das futuras gerações atenderem a suas próprias necessidades”. Esta meta é para que os seres humanos vivam de acordo com a capacidade de sustentação da terra – que significa não exaurir os seus recursos naturais ou degradar o meio ambiente através da geração excessiva de resíduos ou poluição - a fim de deixar algo bom para as gerações futuras. A noção de equidade entre as gerações é o ponto central da definição de desenvolvimento sustentável. Isto implica em uma obrigação moral de proteger o meio ambiente e conservar aos recursos naturais, para que as gerações futuras sejam capazes de encontrar energia e recursos necessários para viver de modo saudável e produtivo. As figuras 4.2 e 4.3 descrevem como a combinação de crescimento da população descontrolado e expansão do consumo pode influenciar e eventualmente superar o finito ecossistema global.

A prevenção da poluição tem um importante papel nos esforços de atingir um desenvolvimento sustentável em nível mundial. A idéia central da prevenção da poluição é: a redução total da sobrecarga ambiental associada com as nossas necessidades de realizar nossas atividades (incluindo a produção econômica, transporte, comunicação, recreação etc.) e o

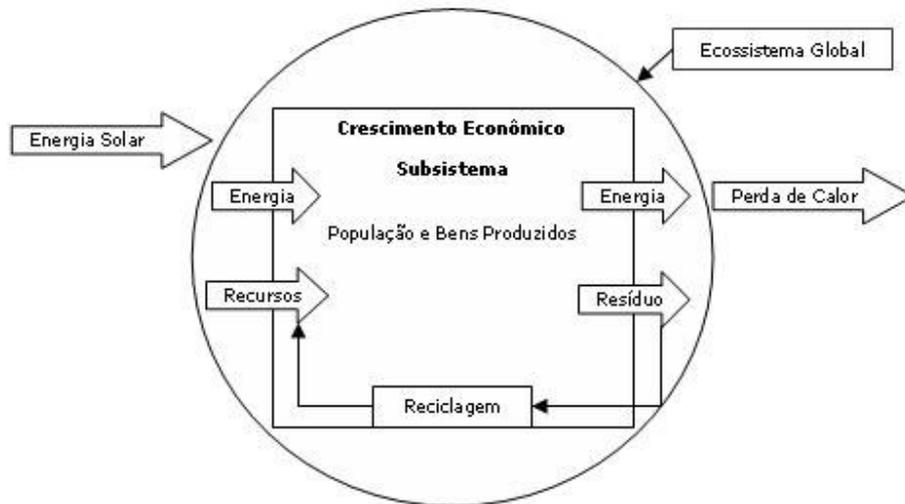
aumento da eficiência com que usamos as matérias-primas, materiais e energia. Isto está claramente de acordo com o desenvolvimento sustentável. A prevenção da poluição combinada com a estabilização da população mundial, gerenciamento sustentável dos recursos e a redução da dependência de fontes de energia não renováveis representam o caminho em direção do desenvolvimento sustentável.

Figura 4.2 - O finito ecossistema global relacionado ao crescimento econômico - parte 1



Fonte: Goodland, et al. Eds. Population, Technology, and Lifestyle, p.5. Washington: Island Press, 1992

Figura 4.3 - O finito ecossistema global relacionado ao crescimento econômico – parte 2



Fonte: Goodland, et al. Eds. Population, Technology, and Lifestyle, p.5. Washington: Island Press, 1992

Assim, a aplicação dos conceitos de P2 deve ser realizada através do desenvolvimento de estratégias e incentivos para que a indústria não apenas atenda as exigências da legislação, mas supere e atinja o melhor ou mais adequado gerenciamento ambiental de sua atividade. Isto é demonstrado de duas maneiras:

- tendo uma visão holística, com estratégias pró-ativa que antecipa e previne os impactos ambientais negativos, deixando práticas de tratar os resíduos apenas ao final do processo (*end-of-pipe*) ou de atender apenas a legislação; e,

- mudando o modelo de comando e controle pela legislação ambiental para uma abordagem participativa.

4.5 A Prevenção da Poluição (P2) na Indústria

A atenção da opinião pública e ações do governo com respeito a P2 estão voltadas para a indústria. Isto não é nenhuma surpresa, visto que a indústria é a que mais contribui para os problemas ambientais. Mas é a indústria que implanta o P2 e não o governo. Enquanto toda atenção das atividades de P2 estiverem unicamente voltada para o ramo industrial, outros setores econômicos, tais como a agricultura e transporte, também impõe grandes prejuízos ao meio ambiente e são candidatos ideais a aplicação dos conceitos de prevenção da poluição.

A prevenção da poluição é freqüentemente elogiada por apresentar vantagens econômicas, e é o melhor caminho estratégico para as companhias proteger o meio ambiente e a si mesmo das responsabilidades legais, infrações e de custos desnecessários ou inesperados. As ações de P2 têm encontrado muitas barreiras. A fim de prover uma visão balanceada, abaixo relacionamos os potenciais benefícios que oferece a abordagem P2 (PHIPPS, 1995):

a. Redução de custos: talvez o benefício mais atrativo da P2 para a indústria. A redução na fonte, a reciclagem no processo e menor consumo de energia pode reduzir as quantidades de matéria-prima e energia necessária para a produção de determinado produto, e como consequência corte nas despesas. A substituição de produtos tóxicos por alternativas mais seguras pode cortar as despesas e reduzir drasticamente os custos de controle da poluição, de modo a necessitar de menor estrutura para o gerenciamento dos resíduos. Do mesmo modo, a redução dos resíduos não perigosos também traz redução de custos no momento da compra da matéria-prima e disposição. Além disto, as atividades de P2 podem diminuir os custos em atender a legislação existente e o inventário de resíduos. Por exemplo, se for eliminado a geração de um resíduo ou emissão de um processo produtivo as responsabilidades legais envolvidas podem ser eliminadas, bem com a redução de custos.

b. Redução da responsabilidade legal: prevenir a geração de resíduos e emissões que podem prejudicar o meio ambiente e/ou a saúde das pessoas é o caminho mais lógico para protegê-la contra futuras responsabilidades e penalidades legais. As responsabilidades e penalidades, descritas na rigorosa legislação existente, faz com que as companhias – até mesmo aquelas que agem conforme a legislação - possam ser responsabilizadas pelos prejuízos causados pelo lançamento de seus resíduos ao meio ambiente. A tomada de ações baseadas na legislação ambiental existente faz com que a indústria torne-se mais cautelosa frente as suas responsabilidades legais, pois pode lhe acarretar custos com a remediação de alguma situação indesejada. As penalidades criminais e civis que estão sujeitos os diretores e as corporações fazem com que aumente a conscientização da necessidade de não se tolerar degradação do meio ambiente na tomada de decisões de negócios.

c. Melhoria da imagem da corporação: a prevenção da poluição pode também servir como uma efetiva ferramenta de relações públicas. Uma companhia que demonstra o seu comprometimento com a redução de seus impactos ambientais terá uma relação mais positiva com a comunidade local e seus clientes. Verifica-se uma maior preocupação do consumidor médio com os impactos ambientais que pode advir da compra de determinado produto. Assim, no momento da compra, não se está considerando apenas o preço, estética e credibilidade do fabricante, mas o seu desempenho ambiental. Uma companhia demonstra ser um membro responsável junto a comunidade através de seu desempenho ambiental e suas preocupações com a saúde das pessoas e com o meio ambiente.

d. Melhoria com a segurança e saúde ocupacional do colaborador: a prevenção da poluição pode ser um importante componente de esforços para a melhoria da segurança e saúde do colaborador. A substituição de produtos químicos ou tóxicos por substâncias menos perigosas, a redução das emissões fugitivas dos processos de manufatura e a minimização de resíduos na produção, são exemplos de como as atividades de P2 podem melhorar o meio ambiente de trabalho.

O aumento no número de empresas que estão desenvolvendo programas estruturados facilita a incorporação dos conceitos de P2, em suas atividades, e encoraja a participação de todos os seus colaboradores. Cada vez mais, a P2 está se tornando um importante componente de gestão ambiental corporativa e é vista como uma estratégia corporativa para a redução de custos financeiros e aumento de eficiência produtiva. Muitos dos exemplos conhecidos de sucesso dos programas de P2 são de grandes corporações que tem pessoal para gerenciar as questões de meio ambiente e recursos suficientes para concentrar-se no desenvolvimento de tais programas. Já a implantação deste programas em pequenas e médias empresas exige maior esforço, pois não há pessoal exclusivo para estas atividades e há poucos recursos disponíveis.

Para que as atividades de P2 na indústria tenham sucesso é necessário:

- Liderança;
- Comprometimento da alta direção;
- Treinamento;
- Envolvimentos de todos;
- Estratégia e planejamento de longo prazo;
- Recursos;
- Acompanhamento periódico do progresso;
- Comunicação efetiva entre todos os níveis da corporação; e,
- Serviços de comunicação com a comunidade.

4.6 As Barreiras na Implantação das Atividades de Prevenção da Poluição (P2)

4.6.1 Cultura Corporativa e Normas Institucionais

A cultura corporativa e as normas podem ser obstáculos a se superar nas atividades de P2. O comprometimento e uma firme liderança são primordiais para estabelecer como prioritário as atividades de P2. O envolvimento dos colaboradores em todos os níveis é imprescindível. Muitas

das idéias de como reduzir o resíduo e a poluição não surge nas salas de reuniões da diretoria, mas de pessoas que trabalham no processo todos os dias, e estão mais adequadas a identificar oportunidades de melhoria. Derrubar as barreiras hierárquicas em todos os níveis é um pré-requisito para um amplo sucesso da companhia nas atividades de P2. O treinamento dos colaboradores sobre a correlação entre as suas atividades diárias e a qualidade do meio ambiente, e o estabelecimento de canais comunicação para que idéias de P2 possam ser expressas, são importantes etapas para estabelecer a prevenção como ideal dentro da companhia. A aplicação da abordagem da gestão da qualidade total (TQM) para o desempenho ambiental da companhia é uma forma de motivar toda a força de trabalho no foco das atividades de P2.

4.6.2 Custos

Embora a prevenção da poluição é vista como uma forma de redução de custos, ela não se realiza até que investimentos e alterações de processos sejam feitos. Mudanças para produtos menos perigosos, melhor aproveitamento no consumo da energia e redução dos vazamentos e emissões são todas as atividades que podem exigir algum investimento. De modo especial, as pequenas companhias que não dispõem de grandes recursos, estes investimentos não são vistos como grande prioridade.

Algumas vezes as melhores oportunidades para P2 estão na concepção do produto ou no seu projeto. A reavaliação de um projeto de um produto deve ser de modo que:

- seja produzido com recursos renováveis;
- consuma menos energia na sua produção;
- seja capaz de ser reprocessado ou reciclado ao final de seu ciclo de vida útil; ou,
- reduza os custos com as matérias-primas e transporte.

Estes são importantes meios de reduzir os impactos ambientais associados com ciclo de vida dos produtos. Tais alterações de projeto podem ser dispendiosas, pois podem exigir

alterações no maquinário de produção, no marketing, no projeto da embalagem e na aquisição de material etc. A perda de tempo na produção pode estar associada com a implantação destas alterações e isto é um ônus que uma companhia não está interessada em assumir.

4.6.3 Paradigmas e Regulamentação Prescritiva

Embora algumas regulamentações do governo exijam o uso de tecnologias específicas de controle da poluição, muitas são flexíveis o suficiente para permitir a prevenção da poluição. Apesar de tudo, quando é necessário decidir como satisfazer uma regulamentação governamental, as partes envolvidas – governo e indústria – tende a dotar a prática tradicional de se utilizar tecnologias de controle de poluição. Para superar esta barreira, o governo pode criar incentivos para a indústria, afim de que sejam implantados projetos que obedeçam à orientação de prevenção da poluição. Uma estratégia útil é aumentar a carga de treinamento, educação e conscientização para ambas as partes governo e indústria.

4.7 Dificuldades na Identificação de Oportunidades de Prevenção da Poluição (P2)

A proteção do meio ambiente do ponto de vista da indústria tem tradicionalmente significado atender as exigências legais que tem o seu foco no controle da poluição e gerenciamento do resíduo gerado. A idéia de primeiro prevenir a geração de resíduos e da poluição, que certamente não é nova, ainda não se tornou um fato na grande maioria das indústrias. Frequentemente, as atividades de P2 são vistas como opcionais e talvez como desejáveis, mas serão implementadas se existirem recursos extras ou oportunidades que sejam realmente evidentes. Enquanto as companhias estiverem acostumadas a gastar com dispositivos de controle de poluição e atender apenas a legislação ambiental, pouco é realizado para investir em tempo e recursos para identificar as oportunidades de prevenção da poluição. Além disto, o P2 não é uma atividade discreta que se inicia e acaba, mas representa um comprometimento contínuo em reduzir os impactos ambientais dentro de todos os aspectos das atividades de negócios. Isto é

de importância vital para introduzir os conceitos de P2 e a conscientização necessária para a identificação das oportunidades em todos os níveis.

Tradicionalmente, o profissional de meio ambiente ou o de segurança e saúde ocupacional é o responsável pelo gerenciamento do resíduo e o atendimento da legislação ambiental. Estes profissionais tornaram-se especializados em tecnologias de controle de poluição que foca o final da linha. Estas pessoas que gerenciam os assuntos sobre o meio ambiente podem não estar familiarizadas com os conceitos de P2 ou podem não estar na posição de implantar alterações na linha de produção ou no produto.

Uma mudança no sentido de prevenir a poluição representa uma alteração fundamental de como a companhia trata o assunto denominado meio ambiente. A proteção do meio ambiente não é responsabilidade exclusiva do responsável da área de meio ambiente em uma companhia. P2 exige que as considerações acerca do meio ambiente tornem-se parte do trabalho de todos, desde projeto, compras, marketing, contabilidade etc.

Uma barreira para identificar oportunidades de P2 é que, muitas das soluções são específicas para determinados tipos de processo, indústrias ou produtos, não sendo assim produtos de prateleiras com os dispositivos de controle de poluição. Assim, a identificação e o desenvolvimento de estratégias de prevenção, requerem maior comprometimento, recursos e pesquisa do que as tecnologias convencionais de controle da poluição. No entanto os resultados realizados por estratégias orientadas para a prevenção são frequentemente muito mais significativos, e com custos mais baixos quando examinados sobre a ótica em longo prazo.

No próximo capítulo serão apresentados os conceitos da qualidade total podem contribuir para a prevenção da poluição (P2).

CAPÍTULO 5

Como os Conceitos da Qualidade Total podem Contribuir para a Prevenção da Poluição (P2).

Como a qualidade é projetada de forma a fazer parte de um produto, de uma atividade ou de um serviço, da mesma forma, a prevenção da poluição pode ser planejada. Portanto, é necessário que a conscientização individual, desenvolvida para a qualidade, seja aplicada ao meio ambiente. Neste ponto, a prevenção da poluição e a qualidade total apresentam conceitos surpreendentemente similares (ALM, 1992). Embora existam muitas variantes da qualidade total, há princípios fundamentais em comum, tais como: a visão no cliente, o alto nível de comprometimento da alta administração, a participação ativa de todos os níveis da organização, o foco a longo prazo, a busca da melhoria contínua, o “*empowerment*” (delegação) e a prevenção (PET-EDWARDS, 1998). Como podemos verificar a qualidade total fornece uma estrutura poderosa que pode ser utilizada na visão corporativa sobre o meio ambiente. Apesar da qualidade total e da prevenção da poluição terem surgido em épocas diferentes e por razões diferentes, elas requerem muita criatividade e participação para o seu êxito. Ambas necessitam de um forte comprometimento da alta administração e uma descentralização de operações.

A prevenção da poluição representa a mais recente, mas não menos profunda mudança de paradigma. O paradigma, anteriormente assumido, era que o meio ambiente tinha a capacidade de assimilar os resíduos produzidos pela sociedade industrial. Neste paradigma, o ônus em se provar que o custo da redução da poluição era justificado pelos benefícios futuros, era de

responsabilidade da sociedade e a autoridade governamental. Já a prevenção da poluição é baseada em uma premissa oposta, isto é, que a geração de resíduo deve ser minimizada ou eliminada tanto quanto possível. Por outro lado, torna-se uma tarefa extremamente difícil prevenir a degradação do meio ambiente em face do crescimento econômico. Se a prevenção não é possível, a próxima etapa é reciclar, reutilizar, recuperar ou minimizar os resíduos. A última escolha é o tratamento do resíduo na saída do processo produtivo. A prevenção da poluição requer um modo muito diferente de manufaturar produtos e gerenciar os resíduos produzidos, quando comparamos com o velho paradigma. Sob o paradigma da prevenção da poluição, as organizações necessitam considerar o impacto ambiental de seus produtos (ALM, 1992). Considera-se impacto ambiental qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização (NBR 14004, 1996). Assim, as organizações precisam procurar substitutos para os insumos classificados como perigosos e aprimorar os seus processos visando reduzir a geração de resíduos.

Os quatorze (14) princípios de Deming são um excelente ponto de partida para verificar-se como os conceitos de gerenciamento da qualidade total podem ser aplicadas na prevenção da poluição. Os quatorze (14) princípios foram reformulados de modo a serem aplicados à prevenção da poluição. Porém, estes princípios não têm nenhuma valia, se a alta administração não estiver convencida que isto pode trazer benefícios tanto econômicos quanto ao meio ambiente.

5.1 Os 14 princípios de Deming aplicados a Prevenção da Poluição

01. Criar compromisso no sentido de prevenir a poluição.

Toda organização que deseja manter-se em atividade – princípio da continuidade ou perenidade - deve estar preocupada com os aspectos ambientais de seus produtos, atividades ou serviços e os seus impactos ambientais sobre o meio ambiente, no presente e no futuro. Considera-se aspecto ambiental o elemento das atividades, produtos ou serviços de uma

organização que pode interagir com o meio ambiente (NBR 14004, 1996). A gestão ambiental de hoje exige:

- o controle, monitoramento e tratamento das emissões, descargas de poluentes;
- operações de tratamento, armazenamento e descarte de poluentes;
- gastos com: o controle, monitoramento, tratamento e descarte dos resíduos, recuperação de áreas contaminadas;
- atender a requisitos legais de transporte, descarte e treinamento;
- responsabilidade civil e social associadas com o produto, atividade ou serviço quanto ao aspecto de saúde e meio ambiente;
- atendimento e resposta à emergências;
- recuperação de áreas contaminadas;
- meios ou cuidados para evitar a exposição humana e resíduos e contaminantes etc.

Como podemos verificar, é fácil se perder nesta série de exigências a serem observadas.

Hoje a grande preocupação com o meio ambiente tornou-se a maior força no desenvolvimento da futura sociedade. Cada vez mais, estas preocupações tomam lugar nas atitudes e atividades das organizações. Uma preocupação em particular é de que o foco corrente do moderno planejamento estratégico da organização tornou-se excessivamente voltado para os resultados financeiros e, portanto servindo apenas aos interesses dos acionistas. Este conceito, tão amplamente difundido, como a principal medida de desempenho dos negócios tem desviado a atenção dos outros interesses dos acionistas na formulação da estratégia de negócios da organização. Com o crescimento da consciência ambiental, torna-se necessário uma mudança fundamental neste paradigma estratégico, isto é, a adoção de ações orientadas para o desenvolvimento sustentável e o meio ambiente. Este novo ponto de vista requer uma mudança de paradigma e uma reformulação dos valores do negócio, objetivos, estratégia, produtos e programas.

Prevenir a poluição e conseqüentemente melhorar a qualidade ambiental deve fazer parte do planejamento estratégico de qualquer organização, ou seja, a partir da sua visão de futuro

desejado. Não devem ser criadas políticas, objetivos, metas, programas ou atividades, relacionados à prevenção da poluição, que estejam dissociados da estratégia da organização, pois, não agrega qualquer tipo de valor para as partes interessadas e pode fracassar. A visão de futuro deve incluir as exigências do cliente, da sociedade e da legislação do presente e do futuro.

Mas, o que seria o planejamento estratégico? O planejamento estratégico é um processo desenvolvido para alcançar uma situação desejada de modo mais eficiente e efetivo, com a melhor concentração de esforços e recursos das organizações. Ele não deve ser confundido com previsão, pois não é um esforço para se verificar quais eventos irão ocorrer, analisando-se as probabilidades; tão pouco é uma projeção onde a situação futura é baseada no presente. Também não é uma predição onde se busca um futuro diferente do passado, sem a organização ter controle do seu processo. E finalmente, não deve ser entendido como a resolução de problemas onde são alvos os aspectos imediatos, a correção de falhas e os desajustes. O planejamento estratégico corresponde ao estabelecimento de um conjunto de providências a serem tomadas pela organização para que a situação futura tenda a ser diferente do passado e do presente. Ele é um processo contínuo, que envolve um modo de pensar e de tomar de decisões. O planejamento estratégico não é um ato isolado, mas um processo de ações relacionadas e interdependentes que visam o alcance permanente de objetivos previamente estabelecidos; tão pouco bola de cristal, pois não diz respeito às decisões futuras, mas a implicações futuras de decisões presentes; e não é imutável, mas um processo contínuo, porém variável de acordo com as influências internas ou externas à organização. Quando se planeja de modo estratégico provoca-se mudanças nas características e atividades da organização e por consequência modificações: nas pessoas, através de treinamento, transparência etc; na tecnologia através da evolução dos conhecimentos, novas aplicações, desenvolvimento etc; e no sistema através de responsabilidades, níveis de autoridade, descentralização etc.

A redução ou eliminação dos impactos ambientais de amanhã, provocados pelos aspectos ambientais dos produtos, das atividades ou serviços, será primordialmente o resultado da constância e da dedicação na busca da prevenção da poluição, a fim de manter a continuidade do

negócio, de modo competitivo, atendendo as exigências legais, reduzindo a exposição humana e as emissões ao meio ambiente. Isto requer um alto grau de comprometimento da alta direção, ativa participação de todos os níveis da organização, foco a longo prazo e ferramentas, tais como: melhoria contínua, “*empowerment*” (delegação) e abordagem baseadas na prevenção (PET-EDWARDS, 1998). A alta administração não deve interessar-se, apenas pelos lucros imediatos. O próximo dividendo não é tão importante, quanto à continuidade no negócio daqui a dez, vinte ou trinta anos. O estabelecimento de uma constância de propósitos com a prevenção da poluição significa a aceitação de obrigações, tais como:

Inovação

Devem ser alocados recursos no planejamento estratégico de modo a possibilitar:

- o desenvolvimento de novos produtos, atividades ou serviços que não agridam a natureza;
- o desenvolvimento de tecnologias limpas ou alternativas menos poluentes;
- o uso de matérias-primas menos agressivas ao meio ambiente;
- o controle, monitoramento, tratamento e descarte de resíduos;
- o treinamento e formação;
- desempenho do produto;
- planejamento integrado de todas as fases do ciclo de vida do produto; e,
- parceria com clientes, consumidores e fornecedores de modo a antecipar as necessidades ambientais.

A inovação é primordial para a continuidade competitiva de uma organização, ou seja, de seu futuro. O futuro planejado não existirá a menos que a alta direção tenha declarado seu compromisso com a prevenção da poluição. Até que tal visão ou política seja consagrada como verdadeira a gerência e todos os demais níveis da organização permanecerão céticos quanto à eficácia de seus melhores esforços.

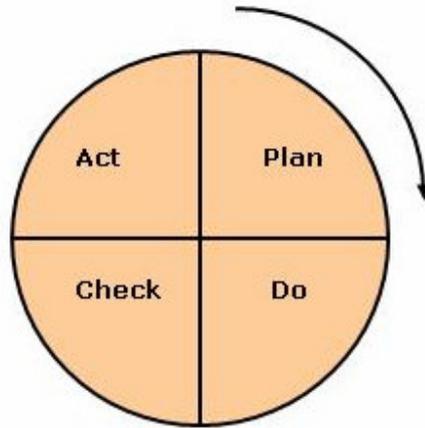
Melhoria Contínua quanto a prevenir a poluição.

Melhorar constantemente o projeto de um produto, a atividade ou o serviço de modo a prevenir a poluição deve ser um dos principais objetivos de uma organização. Isto significa buscar melhores resultados e níveis de performance dos processos, produtos e atividades da organização. A aprendizagem e a busca de melhores níveis de desempenho, quanto à prevenção da poluição, são a essência da melhoria contínua e devem tornar-se parte das atividades dos colaboradores, eliminando problemas pela atuação na sua causa fundamental ou raiz e também buscando uma melhor forma de executar o trabalho. A melhoria contínua da prevenção da poluição deve ser o objetivo da organização e desenvolvida como sua cultura. Isto significa, que pode ser originada por uma ação gerencial ou de modo espontâneo pela sugestão dos colaboradores.

A melhoria contínua da prevenção da poluição deve ser gerenciada através do método denominado PDCA. Este método foi originalmente desenvolvido na década de trinta, nos laboratórios da Bell Laboratories, nos EUA, pelo estatístico americano Walter A. Shewart, como sendo um ciclo de controle estatístico do processo, que pode ser repetido continuamente sobre qualquer processo ou problema. Contudo este método somente foi popularizado na década de cinquenta por Deming, ficando mundialmente conhecido ao aplicar este método nos conceitos de qualidade em trabalhos desenvolvidos no Japão. Após refinar o trabalho original de Shewart, Deming desenvolveu o que ele chamou de Shewart PDCA Cycle.

As letras que formam o nome do método PDCA, significam em seu idioma de origem: Plan, Do, Check e Act., o que significa, Planejar, Executar, Verificar e Atuar (vide a figura 5.1). Conforme apresentado em Campos (1989), o ciclo do PDCA é composto por quatro (4) etapas básicas de controle: planejar, executar, verificar e atuar. Os termos no ciclo PDCA têm o seguinte significado:

Figura 5.1 - Ciclo do PDCA



- 1º Planejar (**P**) – analisar a oportunidade de melhoria ou a tarefa a ser realizada, e estabelecer um plano para o objetivo desejado estabelecendo o que precisa ser feito, quem é o responsável por realizar e até quando deve ser concluído.
- 2º Executar (**D**) – executar as tarefas exatamente como previstas no plano e coletar dados para verificação do processo.
- 3º Verificar (**C**) – A partir dos dados coletados na execução (**D**), compara-se a meta realizada com a planejada (**P**).
- 4º Atuar Corretivamente (**A**) – esta é a etapa deve-se atuar sobre os desvios detectados no sentido de fazer correções definitivas de tal modo que o situação nunca volte a ocorrer.

02. Adotar a filosofia de prevenir a poluição.

Por muito tempo a sociedade concedeu mais importância ao crescimento econômico do que à saúde, ao meio ambiente e à qualidade de vida. As ações corretivas necessárias para a poluição ambiental gerada, quase sempre, era transferida para a sociedade civil e para o governo, sem que houvesse compensação dos custos dessa correção. Não havendo motivação ou estímulo para alterar sua atitude, o poluidor mantinha sua conduta, cujos custos teriam que ser assumidos pela sociedade e pelas gerações futuras.

A sociedade não mais tolera as agressões ao meio ambiente como aquelas causadas nas décadas passadas por organizações que não tinham essa preocupação. A sobrevivência de uma organização está ligada ao estabelecimento de um método de gerenciamento que tenham por objetivo melhorar continuamente a prevenção da poluição e promover o desenvolvimento sustentável. Desenvolver-se de forma sustentável significa atender às necessidades da geração atual sem comprometer o direito das futuras gerações às suas próprias necessidades. Nessa definição estão embutidos dois conceitos com os quais doravante devemos conviver. O primeiro é o das necessidades, que podem variar de sociedade para sociedade, mas que devem ser satisfeitas para assegurar as condições essenciais de vida a todos, indistintamente. O segundo é o da limitação, que reconhece a necessidade da tecnologia para desenvolver soluções que conservem os recursos limitados atualmente disponíveis e que permitam renová-los na medida em que eles sejam necessários às futuras gerações. O conceito de desenvolvimento sustentável exige que se combatam os resíduos no momento da concepção de um produto, atividade, ou serviço e não no final do processo. A organização deve usar tecnologias limpas de produção, melhorar a sua eficiência na utilização de recursos não renováveis, tais como matérias-primas, energia, água, solo e o ar. Na realidade a poluição industrial é uma forma de desperdício e um indício da ineficiência dos processos produtivos utilizados. Os resíduos industriais representam, na maioria dos casos perdas de insumos e imperfeições dos processos.

A qualidade tornou-se um ponto estratégico dos negócios, envolvendo a alta direção, a educação dos colaboradores, a mudança de cultura, a integração dos processos do negócio, a ênfase em satisfazer o cliente e a melhoria contínua. A filosofia do TQM está centrada em cinco pontos estratégicos: a satisfação do cliente, o envolvimento de todos os colaboradores, a mudança de cultura, a prevenção de defeitos e a melhoria contínua. Tank (apud KLASSEN; McLAUGAUGHLIN, 1993, p.15) menciona que para desenvolver estes cinco pontos estratégicos, apontam-se mecanismos baseados em treinamento, educação, comunicação, reconhecimento, trabalho em equipe e um programa de satisfação de clientes. Adiciona-se a isto, a necessidade de uma integração interna e externa da unidade de negócio (LANG; LEFEBVRE, 1989). Para Juran, (apud KLASSEN; McLAUGAUGHLIN, 1993, p.17) o TQM torna-se parte do

planejamento anual do negócio, com metas corporativa e departamental e o desempenho é analisado criticamente ano a ano.

A filosofia de prevenir a poluição está, também, tornando-se um ponto estratégico dos negócios. Assim como o TQM, todos os sistemas envolvidos em desenvolvimento, produção, transporte, uso e disposição do produto devem ser analisados para prevenir a poluição, isto é, que não tenham nenhum efeito adverso ao meio ambiente. Para que isto ocorra é necessário que: a alta direção esteja comprometida, haja treinamento para os colaboradores, mude a cultura organizacional e busque melhorar continuamente. No desenvolvimento da filosofia de prevenir a poluição é imperativo o treinamento sobre meio ambiente, a comunicação com os acionistas, o reconhecimento das realizações e o trabalho em equipe. Metas de melhoria quanto ao meio ambiente devem ser parte integrante do planejamento anual do negócio, com análises críticas periódicas de desempenho para avaliar-se o progresso obtido.

Tank (apud KLASSEN; McLAUGAUGHLIN, 1993, p.19) menciona que na evolução e desenvolvimento de qualquer programa de qualidade verificam-se cinco estágios: a inocência, a consciência, o entendimento, a competência e a excelência. Estes estágios, também, podem corresponder a três fases: planejamento da qualidade, controle e melhoria contínua. Em função do exposto, podemos propor cinco estágios no desenvolvimento e evolução de um programa de prevenção da poluição: principiante, combatente do fogo, sociedade preocupada, pragmatismo e o proativismo. A meta em longo prazo na implantação de um programa de prevenção da poluição é passar por estes estágios até alcançar uma postura proativa, assim, os aspectos ambientais devem ser considerados de modo integrado em todo o ciclo de vida de um produto ou de um serviço.

De um ponto de vista simples, a qualidade de um produto é o resultado obtido por um bom projeto (KLASSEN, 1993). Bons projetos reduzem a ocorrência de erros durante a produção de um produto e aumentam a produtividade (GARVIN,1984). Assim, no momento do projeto de um produto deve-se buscar a minimização do custo total e do impacto ambiental. A filosofia de prevenir a poluição deve ser observada na fase inicial do projeto de um produto. O projeto de um

produto deve ser freqüentemente reavaliado de modo a reduzir os seus aspectos ambientais gerados. O conceito de ciclo de vida é uma excelente ferramenta para analisar diferentes alternativas de prevenir a poluição. Assim, durante a fase de projeto de um produto ou processo, um estudo do ciclo de vida das matérias-primas deve ser realizado. O estudo deve envolver as etapas de: manufatura, distribuição, serviço, reutilização, reciclagem e disposição (KLASSEN, 1993). O setor de Pesquisa e Desenvolvimento dentro de uma organização pode ser de vital importância para prever que materiais podem tornar-se potencialmente perigosos para o meio ambiente, e estimar o destino final de cada componente (SCHWARTZ, 1990). Também no desenvolvimento de processos alternativos de produção e programas de reciclagem e reutilização devem ser realizados pelo setor de Pesquisa e Desenvolvimento, pois é onde situa-se a maior capacitação técnica de uma organização.

As ferramentas específicas de projeto usadas para criar produtos com qualidade incluem a análises probabilísticas de um potencial de falha ocorrer. Isto tem o objetivo de garantir a confiabilidade de um projeto e estimar o efeito cumulativo de muitos pequenos erros de tolerâncias (KLASSEN, 1993). No passado, uma falha poderia ser permitida; isto possibilitava a aprendizagem e subsequente eliminação. Entretanto, as novas exigências dos consumidores não permitem o mesmo grau de aprendizado, e até mesmo falhas iniciais não são permitidas. O conceito de não permitir falhas no gerenciamento da qualidade é perfeitamente aplicado na prevenção da poluição. Uma falha pode levar a um alto custo de aprendizagem, podendo levar muitos anos para ocorrer, principalmente se uma considerável conscientização tenha ocorrido. Prevenir impactos ambientais torna-se um ponto crucial no projeto de produtos e processos. Ferramentas estatísticas são à base do gerenciamento moderno de qualidade (KLASSEN, 1993). Embora o TQM não esteja limitado a ferramentas estatísticas, quando aplicada de modo adequado pode auxiliar-nos na compreensão dos fatos. Estas ferramentas indicam os potenciais caminhos para a redução de perdas e a eliminação de falhas, que podem conduzir a uma descarga perigosa não planejada no meio ambiente. Na prevenção da poluição, as ferramentas estatísticas são particularmente apropriadas para eliminar erros na amostragem e monitoramento de processo. Acrescenta-se a estas ferramentas específicas tais como: HAZOP (*Hazard and Operability*

Studies) e análise de risco, que podem ser úteis na prevenção da poluição. O HAZOP é uma técnica estruturada que foi desenvolvida para identificar riscos de uma instalação industrial, mas que procura, principalmente, identificar problemas referentes aos procedimentos operacionais que possam ocasionar danos materiais e/ou humanos.

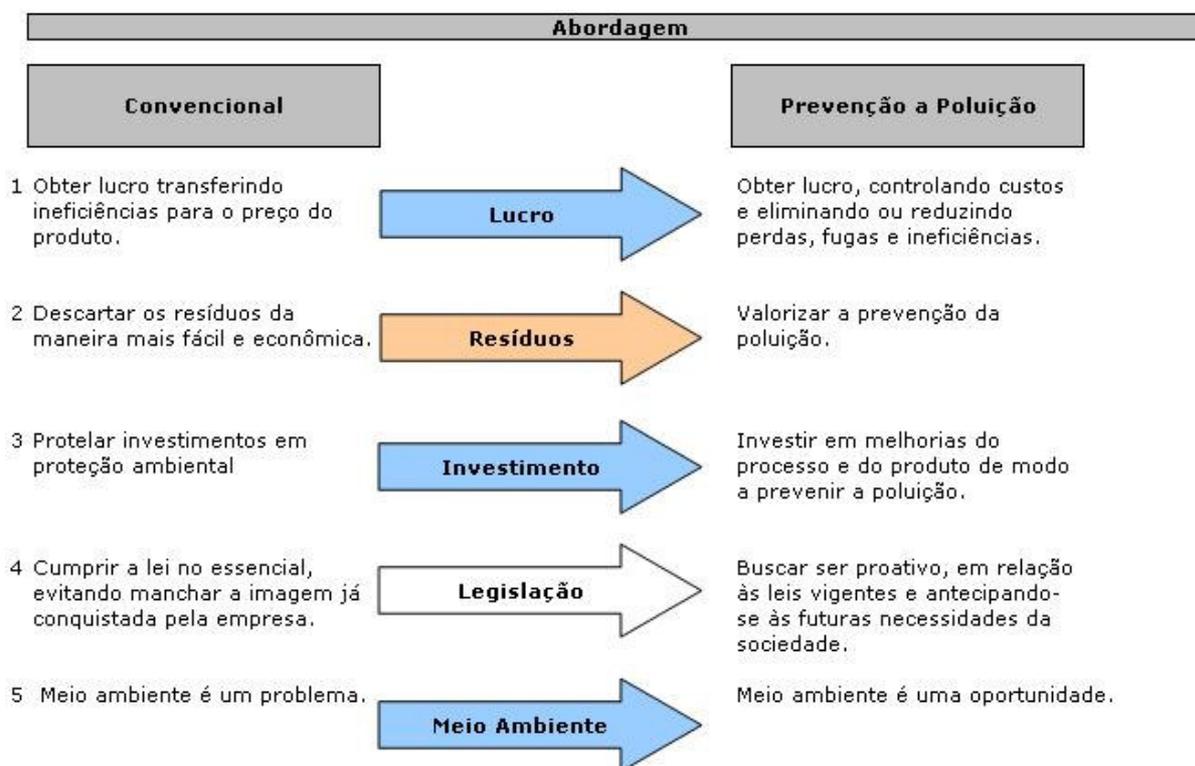
A adoção da filosofia de prevenir a poluição pode evitar o encerramento das atividades da organização, no caso de uma organização altamente poluidora ou modificadora do meio ambiente. A medida que as organizações vão aderindo aos conceitos (vide quadro 5.1), maior atenção é dada a eficiência de seus processos produtivos, e passa a existir uma convergência de interesses técnicos, econômicos e sociais que tenderão a reduzir ou eliminar a geração de poluentes pela organização.

Muitos benefícios em longo prazo podem ser esperados como resultado quando à filosofia de prevenir a poluição é aplicada, tais como: melhoria de relações com o investidor, crescimento na credibilidade com os órgãos públicos ambientais, redução de custos em longo prazo, melhoria na imagem pública e frente ao consumidor conforme menciona Drobny e Land (apud SARKIS; CORDEIRO, 2001, p.104). No entanto, Baker (apud SARKIS; CORDEIRO, 2001, p.105) comenta que os processos de prevenir a poluição têm os mais altos custos em curto prazo, não somente devido a investimentos em tecnologia, mas também devido a uma nova reorganização do processo produtivo, e ao alto risco que acompanha o processo de modificação.

03. Abandonar a concepção de tratar os resíduos ou a poluição ao final do processo.

A literatura sugere que prevenir a poluição, principalmente a de reduzir na fonte a geração de resíduo é mais proativo, e pode ser mais efetivo que as soluções no final da linha, tais como: a reciclagem, o tratamento e a recuperação, em termos de performance ambiental em longo prazo (HART, 1997; PORTER, VAN DER LINDE, 1994).

Quadro 5.1 - Mudança cultural na empresa ao se adotar a prevenção da poluição



Fonte: Adaptado - VALLE, C. E.. Como se preparar para as normas ISO 14000. p.37

Historicamente, as políticas ambientais das organizações foram desenvolvidas principalmente para atender a requisitos regulatórios e de legislação, e satisfazer as comunidades, em grande medida como um esforço reativo. A partir da década de 80, entretanto o proativismo ambiental cresceu nas organizações devido (FREEMAN, 1994):

- ao contínuo aumento dos custos para atender as regulamentações e legislação vigentes;
- às exigências mais rigorosas por parte dos acionistas, órgão financiadores e públicos;
- ao maior rigor das penalidade civil e criminal; e,
- ao crescimento do custo e extensão das responsabilidades ambientais.

A mais nova visão da estratégia ambiental de uma organização, é que ter uma atitude proativa auxilia a organização a ter vantagens competitivas (SARKIS; CORDEIRO, 2001). Uma pesquisa realizada com 318 executivos nos Estados Unidos indicou que 91 % reconheciam a importância de uma boa administração ambiental e seus impactos sobre a imagem da organização (SHERIDAN, 1992).

As organizações podem adotar como parte do gerenciamento ambiental duas abordagens. A primeira é denominada de solução ao final do processo, que depende da reciclagem externa ao processo produtivo e a recuperação dos resíduos, e que é frequentemente implementado pelas organizações como resposta a regulamentação e legislação vigente ou devido ao aumento da competição. A solução ao final do processo é menos proativa e tem uma performance mais baixa (DROBNY, LAND, 1995), ao contrário de quando se busca prevenir a poluição. A filosofia de prevenir a poluição é um fenômeno muito recente, em termos de atrair a atenção e investimentos, e pode ser dividida em estratégias de melhoria contínua e de prevenção da poluição conforme menciona Bôer (apud SARKIS; CORDEIRO, 2001, p.105). Sobre este ponto de vista, algumas opções tecnicamente viáveis incluem: a redução dos resíduos e poluentes pela modificação dos equipamentos do sistema de produção e operação, o uso de diferentes matérias-primas e a reciclagem dentro do processo (SARKIS; CORDEIRO, 2001).

A organização que opta pelo modelo da prevenção da poluição, ao invés de tratar ao final do processo, tem novos padrões a serem observados:

- melhorar a eficiência do processo, de modo a reduzir o consumo de: água, energia e matérias-primas. Isto implica, na redução das pressões extrativas sobre as fontes de matérias-primas e insumos naturais não renováveis e dos custos de controle e tratamento dos rejeitos produzidos;

- diminuir o consumo, e conseqüente custo, de matérias-primas, através do uso de materiais mais simples e renováveis, de menor consumo material e energético, com reaproveitamento dos materiais reciclados;
- reduzir os resíduos gerados, ao invés do seu controle e tratamento de modo estar em conformidades com os limites das regulamentações ambientais locais;
- minimizar o potencial de poluição de determinado processo ou produto;
- melhorar as condições de trabalho nas fábricas, de acordo com as exigências legais e medidas pró-ativas, envolvendo os aspectos de segurança e saúde ocupacional, e a prevenção de riscos na operação ou no processo produtivo; e,
- reduzir os custos de tratamento de resíduos através de modificações no processo.

A concepção de tratar os resíduos ao final do processo deve ser cuidadosamente analisada. Mesmo havendo um perfeito controle e correto descarte existe o risco ambiental. O risco ambiental constitui uma nova preocupação que deve estar presente nas decisões da alta administração e nos programas de imagem institucional da organização. Esta preocupação deve estar em torno das conseqüências potenciais das atividades industriais sobre a saúde humana e o meio ambiente. A legislação ambiental, como hoje se apresenta, pode punir severamente a organização que transgrida os parâmetros em suas descargas ou que introduza modificações indesejadas no meio ambiente. Dois componentes estão incorporados ao risco ambiental: a probabilidade de ocorrência e a gravidade dos danos potenciais. Para avaliar um risco é necessário estimar a probabilidade de que o evento venha a ocorrer e a extensão dos danos que o mesmo pode causar. A análise dos riscos ambientais envolvidos é muito importante, pois determina os pontos vulneráveis de uma instalação ou de um processo, permitindo adotar medidas preventivas que irão proteger o meio ambiente e a saúde do colaborador, na eventualidade de um acidente. A partir da identificação e análise das situações e elementos que podem contribuir para que ocorram os acidentes, pode-se elaborar um programa de redução ou minimização, com planos de contingência e emergência apropriados.

04. A avaliar as transações com fornecedores não só com base no preço e qualidade, mas incluir medidas para prevenir a poluição.

A filosofia de relacionamento com os fornecedores sugere que os mesmos devam ser considerados uma extensão da própria organização. Portanto devemos estimular que o fornecedor assuma a sua responsabilidade frente ao meio ambiente e aplique medidas de prevenção da poluição. A política de sempre procurar baixar o preço de qualquer aquisição, sem considerar os aspectos e impactos ambientais envolvidos, pode eliminar do mercado bons fornecedores e bons serviços. Não podemos continuar deixando a qualidade do meio ambiente entregue apenas à força da legislação. O preço não tem sentido sem uma medida de qualidade do que está sendo adquirido (SHEWART, 1931). Podemos usar este mesmo raciocínio para a qualidade do meio ambiente. Sem dispor de medidas adequadas de qualidade, os negócios tendem a ser feitos com quem oferecer o orçamento mais baixo, e o resultado inevitável é baixa qualidade e custos elevados ao meio ambiente.

A atividade de uma organização assume um papel estratégico na formação de parcerias comerciais. Dentro deste contexto, ela pode desenvolver junto aos fornecedores uma visão a respeito da responsabilidade de suas atividades sobre a qualidade do meio ambiente. Atualmente, o profissional de compras está em uma melhor posição, que anteriormente, para propor modificações nas especificações de aquisição e substituir insumos por outros que agredem menos o meio ambiente (CARTER, CARTER, 1998). Os serviços, os insumos obtidos e as ações ou a falta delas pelo profissional de compras tem impacto direto sobre o meio ambiente. Por exemplo, o comprador tem uma forte influência sobre o insumo obtido, baseado no preço, na qualidade, na entrega e em outros critérios. Este insumo tem um impacto direto sobre as características do resíduo gerado e sobre a sua forma de descarte ou tratamento. O profissional de compras também influencia na seleção do equipamento e que, por sua vez, tem conseqüências sobre: o consumo de energia, emissões, aspectos da produção e entrega. Outro papel desempenhado pelo profissional de compras pode estar relacionado aos custos de investimento na recuperação ou tratamento do resíduo. Embora o resíduo seja gerado na produção, o profissional de compras é freqüentemente

responsável pela sua disposição, pois ele é o mais qualificado para sua venda (BIRD; CLOPTON, 1977; CROELL, 1977; JOHNSON; LEENDERS, 1997).

Os tópicos apresentados na literatura sobre gestão ambiental que influenciam diretamente a atividade de compras incluem: prevenção da poluição; vínculos com a qualidade e o controle das atividades de fornecimento. O serviço de um comprador sempre foi, até hoje, buscar o preço mais baixo, encontrar um novo fornecedor que possa oferecer o menor preço. Isto não é culpa do comprador, e sim uma falha da alta administração que mantém políticas de compras ultrapassadas. O setor de compras tem que mudar o seu enfoque, e passar do custo inicial mais baixo do material adquirido para o custo global mais baixo. É necessário aprender que as especificações dos insumos não dizem tudo sobre o seu desempenho, mas deve-se descobrir que problemas elas podem trazer ao desempenho ambiental da organização.

Para as iniciativas no campo da qualidade terem êxito, a comunicação das características de qualidade desejadas para a compra é fundamental. Igualmente, a comunicação da política ambiental e das metas ambientais da organização é de fundamental importância para facilitar a aquisição de insumos, serviços ou equipamentos que apresentem o mínimo impacto sobre o meio ambiente.

Os relacionamentos comerciais envolvidos com a melhoria do desempenho ambiental na cadeia de fornecimento são provenientes das interações da organização com o governo, fornecedores, consumidores e competidores (CARTER; ELLRAM, 1998). As relações formadas entre estas partes são vitais para a tomada de ações proativas sobre os problemas e temas ambientais. A qualidade dos insumos consumidos por uma organização tem um efeito direto sobre as saídas dos processos produtivos. Os fornecedores comprometidos com a busca contínua da prevenção da poluição devem ser considerados como preferenciais. Para se chegar a este ponto, a organização deve avaliar periodicamente o seu comprometimento com relação à prevenção da poluição e os recursos para ele destinados. Uma auditoria ambiental é uma forma de abordagem para assegurar que os processos do fornecedor não são contraditórios com a postura

ambiental da organização e que há compromisso com a busca da prevenção da poluição. A ISO 14001 fornece um conjunto de diretrizes formais para a realização de uma auditoria deste tipo. Além desta medida, há outros meios disponíveis que o profissional de compras pode utilizar para implementar, controlar ou influenciar as atividades dos fornecedores. Noci (apud ZSIDISIN; SIFRED, 2001, p. 63) diz que os fornecedores podem ser avaliados através de um sistema que empregue fatores qualitativos e quantitativos na determinação do seu desempenho ambiental. A organização também pode fornecer especificação que já incluam requisitos ambientais, e dispor material, equipamentos, e serviços que darão suporte para se atingir as metas ambientais (ZSIDISIN; SIFRED, 2001).

Os envolvidos na cadeia de fornecimento devem primeiro considerar o desempenho ambiental como um sistema único antes de instituir tais práticas (GREEN et al., 1996). O ponto chave para promover esta visão é ter uma comunicação ampla e aberta. A comunicação deve ocorrer entre a organização, fornecedores, clientes e governo. Infelizmente, muitos dos produtos trarão algum efeito prejudicial ao nosso meio ambiente. Estes efeitos ocorrem pela extração de recursos naturais, dispêndio de energia, emissão de poluentes e / ou os riscos associados à utilização, produção e transporte de produtos perigosos. De modo a identificar todos os impactos ambientais, o profissional de compras deve buscar no ciclo de vida do produto os seus impactos sobre o meio ambiente (CARTER et al., 1998; KLASSEN, 1993). O profissional de compras deve ser proativo e estar direcionado na solução ou minimização destes impactos. As atividades proativas podem incluir: seleção e avaliação de fornecedor; desenvolvimento de fornecedor e integração do fornecedor nas iniciativas do gerenciamento ambiental (WALTON et al., 1998). Também as atividades proativas devem ser direcionadas aos problemas ambientais dentro da organização e da cadeia de fornecimento.

A indústria deve conduzir estas práticas e não o governo (KELLOGG, 1994). Os custos das práticas ambientais nem sempre necessitam ser bem tangíveis. As vantagens competitivas dentro do mercado podem ser conhecidas pelos altos níveis de desempenho ambiental. Dean e Brown (apud ZSIDISIN; SIFRED, 2001, p. 64) dizem que freqüentemente, o desempenho, é alcançado

através de práticas ambientais inovadoras que impulsionam a organização a tornar-se líder. Somente quando há comunicação entre o fornecedor e a organização, e as outras partes interessadas – consumidor, público, governo etc – pode-se assegurar que haverá um mínimo de prejuízo ao meio ambiente em toda a cadeia de fornecimento.

Os esforços ambientais de uma organização podem ser restringidos se, dentro da cadeia de fornecimento, um parceiro comercial, for mais poderoso e menos comprometido com a redução dos impactos ambientais sobre o meio ambiente (WALTON et al., 1998). A organização mais poderosa pode ter influência direta no desempenho ambiental de seus parceiros comerciais. Apesar disto, é possível ter vantagens competitivas pela redução dos custos através da prevenção da poluição. Algumas vezes, os colaboradores servem como promotores da conscientização ambiental dentro de uma organização (DUMWRIGHT, 1994). O mesmo conceito pode ser aplicado à cadeia de fornecimento, onde uma organização pode influenciar os demais com seus esforços e atitudes ambientais.

As organizações com um grau mais elevado de consciência ambiental buscam melhorias ambientais contínuas, de forma proativas, envolvendo todos os membros da cadeia de fornecimento nas atividades de desenvolvimento de novos produtos, atividades ou serviços. Isto pode ser realizado pela substituição de insumos ou mudança de suas especificações ou evitando o uso de produtos perigosos. Estas organizações promovem e melhoram continuamente o diálogo entre o comprador e o projetista que foca sobre o ciclo de vida de todos os insumos usados no produto.

Podemos concluir que toda a atividade de compras de uma organização deve preocupar-se com os seus aspectos e impactos associados de sua atividade. Deste modo, devem ser definidas políticas de aquisição e ações proativas nas relações com seus fornecedores como resposta as preocupações e responsabilidades com os impactos ambientais associados. Esta preocupação deve estar relacionada com: aquisição da matéria-prima - incluindo seleção, avaliação e

desenvolvimento do fornecedor; operações do fornecedor; distribuição; embalagem; reciclagem; reutilização; redução na fonte; e disposição final dos produtos da organização.

05. Identificar os aspectos ambientais significativos e aplicar os conceitos de prevenção da poluição para eliminar ou reduzir os seus impactos ambientais.

HARRINGTON (1999) destaca que o primeiro fator a ser entendido é exatamente o que é um aspecto ambiental e o que é um impacto ambiental. Para simplificar, um aspecto ambiental é uma interação com o ambiente, e um impacto é o resultado dessa interação. Em outras palavras, o aspecto é a causa, e um impacto é o efeito. Impactos são difíceis de avaliar e administrar. Já os aspectos ambientais são, de certa maneira, mais fáceis de determinar e gerenciar.

Os aspectos ambientais são geralmente categorizados de acordo com as entradas e saídas, tanto os controlados como não controlados, benéficos ou adversos. Por exemplo: uso de matéria-prima, uso de energia, emissões atmosféricas, resíduo sólido, alterações do solo, lançamentos em corpos d'água etc.

Os impactos ambientais são conclusões dessas interações e podem gerar a destruição da camada de ozônio, chuva ácida, redução da biodiversidade e feitos negativos sobre a saúde do ecossistema ou do ser humano.

Uma organização que tenha a preocupação em controlar os seus impactos ambientais, deve conhecer quais são estes impactos. Mas, conhecer estes impactos é somente uma parte do desafio, organização deve conhecer quais são as fontes de origem destes impactos. Uma outra forma de expressar o exposto anteriormente é: Como uma organização (produtos, serviços e atividades) interage com o meio ambiente.

Uma organização que tenha o compromisso em prevenir a poluição, tem a plena compreensão que deve conhecer “como” e “onde” um resíduo é gerado, de modo a minimizar ou

eliminar o impacto ambiental. A identificação e o gerenciamento dos aspectos ambientais podem ter impactos positivos sobre o controle da poluição ao final do processo e pode gerar melhorias significativas ao meio ambiente.

O uso dos conceitos de prevenção da poluição sobre os impactos ambientais deve ser aplicado ou buscado já na etapa da concepção de um produto, atividade ou serviço, pois após a sua execução pode ser tarde demais. Tem que haver uma busca da prevenção da poluição de forma contínua na atividade, no produto ou serviço, e uma melhor compreensão dos impactos ambientais gerados ou a serem gerados. A simples alocação de grandes quantias de recursos não trará a redução ou eliminação destes impactos. A busca contínua da prevenção da poluição inclui uma melhor alocação do esforço humano, de modo a haver um crescimento do seu conhecimento e de contribuírem com o melhor de suas habilidades. Assim, não há nada que substitua o conhecimento. Para se aplicar os conceitos da prevenção da poluição exige-se estudo dos dados e registros existentes, a fim de aprender-se mais sobre os efeitos e variações do produto, atividade ou serviço.

A identificação dos aspectos ambientais e seus impactos ambientais podem ser realizados observando as seguintes etapas:

a. Realizar levantamento dos aspectos ambientais

HARRINGTON (1999) menciona que é sempre difícil para as organizações que possuem sistemas tradicionais de gestão com base na conformidade de entenderem a necessidade de primeiro identificar as atividades, produtos e serviços. Geralmente, entendem muito bem sobre o material que utilizam e o produto final. O que nem sempre fazem é uma conexão clara entre aspectos e sua fonte. Uma excelente maneira de fazer essa conexão é criando um inventário de fontes (atividades, produtos e serviços), e então associar todos os aspectos ambientais a ele.

b. Identificar os impactos ambientais relacionados aos aspectos ambientais levantados

No quadro 5.2 apresentamos um exemplo levantamento de aspecto ambiental versus impacto ambiental.

Quadro 5.2 - Aspecto Ambiental versus Impacto Ambiental

Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais
Emissão de composto orgânico volátil	Poluição do ar
Descarga de efluente	Contaminação dos rios
Derramamento e vazamento	Contaminação do solo e lençol freático
Uso de eletricidade	Poluição do ar e aquecimento global (efeito estufa)
Uso de papel reciclado	Conservação dos recursos naturais

c. Avaliar quais os impactos são significativos ao meio ambiente.

Uma vez identificados os aspectos ambientais de seus produtos, atividades e serviços, deve-se determinar quais poderia ter impactos significativos sobre o meio ambiente. Há muitas maneiras para determinar significância. HARRINGTON (1999) descreve que um método comum é o desenvolver uma série de filtragens. A primeira filtragem pode ser uma simples pergunta: Está regulamentada ou existe legislação aplicável. Se estiver, é porque alguém já determinou que é significativa e deve ser administrada. A segunda filtragem pode ser do tipo de metodologia de avaliação do impacto ou risco. Isso iria destacar qualquer fator que passasse pelo filtro regulador. O terceiro filtro pode ser da imagem pública, das partes interessadas, ou o ético. Neste filtro perguntas como: Quais serão as questões ambientais que irão afetar nossa capacidade de conduzir os negócios visando à percepção pública? Ou “quais as questões importantes para a comunidade onde operamos”. O quarto filtro pode selecionar oportunidades da melhoria competitiva e comercial onde, embora o impacto ambiental seja menor, a economia ou redução de custos e a elevação da participação no mercado são significativos para a organização. Outra metodologia para se determinar a significância do impacto ambiental está descrita na norma NBR ISO 14004

que observa os seguintes parâmetros: âmbito do impacto, gravidade do impacto, probabilidade de ocorrência e frequência / duração do impacto.

Uma vez identificados os aspectos ambientais e os impactos significativos relacionados, estabelecer propósitos através de objetivos e metas, para melhorar o seu desempenho ambiental através dos conceitos de prevenção da poluição.

06. Instituir e investir em educação e treinamento na prevenção da poluição.

Todos na organização necessitam conhecer os princípios da prevenção da poluição e conhecer os aspectos e impactos ambientais do produto, atividade ou serviço da organização. A alta administração tem que compreender e atuar sobre problemas que privam os colaboradores de cumprir e ou executar a prevenção da poluição. Treinamento e dinheiro despendidos serão ineficazes a menos que os fatores que inibem a participação do colaborador sejam removidos conforme descrito no princípio 12. O treinamento deve enfatizar as necessidades das partes interessadas.

07. Desenvolver a liderança na promoção da filosofia da prevenção da poluição.

A liderança é a capacidade de integrar aqueles que têm de agir com aquilo que deve ser feito, de modo que tudo se resuma a um único organismo em harmonia consigo mesmo e com o seu ambiente. O líder se destaca pela sua intuição, seu comportamento e, sobretudo sua credibilidade. O líder tem a sensibilidade de captar os canais de comunicação de várias pessoas em torno de si. Ele é uma pessoa visionária e empreendedora, cujos desafios são suas fontes de energia e motivação.

Na estrutura de uma organização, em posições ou atividades estratégicas, os postos de comando devem ser ocupadas por líderes, tanto na alta administração como na base, onde as coisas acontecem. A liderança que ocupa uma posição na alta cúpula tem a função de puxar as

pessoas, enquanto os da base têm a função de empurrá-las. O líder precisa ter a perspicácia de transformar as intenções das pessoas em realidade e, sobretudo, sustentá-las, conduzindo-as de forma a alinhar suas energias e vibrações, de modo a encontrar um propósito comum.

A função da alta administração em uma organização não é supervisionar, e sim liderar. A alta administração deve trabalhar os pontos de melhoria, o que tem-se intenção de obter em termos de prevenção da poluição e a tradução desta intenção para o resultado final de uma atividade, produto ou serviço. O administrador é a pessoa que organiza as coisas de forma certa, mas o líder é aquele que faz as coisas acontecerem. A transformação dos administradores em líderes é necessária. O enfoque nos resultados (administração por números) tem que ser abolido e substituído por liderança.

O líder deve conhecer o trabalho que supervisiona. Hoje em dia o gerente / chefe / supervisor geralmente nunca executou o serviço ou é novo para ele. Deste modo, não é capaz de treinar e nem ajudar o seu pessoal, mas sabe contar. Assim, o seu trabalho gravita em torno de números. O líder tem de ser instruído no sentido de informar a alta administração às condições ou as necessidades para prevenir a poluição e tem que ter poder efetivo para assim proceder. A alta administração deve promover as correções propostas. Na maioria das organizações, esta idéia é um sonho, visto que o responsável quase nada sabe sobre o trabalho que seu pessoal faz.

O desafio de modo geral configura-se em um dos principais estímulos à motivação do líder. Este desafio deve conter o compromisso da liderança com firmeza e fidelidade, transformando-os em propósitos comuns, de maneira a atrair os seus seguidores.

08. Eliminar o medo de modo que os colaboradores alertem a gerência sobre os problemas de poluição.

Ninguém pode dar o melhor de si a menos que se sinta seguro, pois o medo assume muitas facetas. Um denominador comum do medo, sob qualquer forma e em qualquer lugar, é a perda resultante de desempenho reprimido e cifras arrançadas.

Há uma resistência ao conhecimento. Os avanços que a organização necessita para prevenir a poluição exigem conhecimento e as pessoas temem o conhecimento. O orgulho talvez tenha um papel nesta resistência ao conhecimento. Um conhecimento novo introduzido na organização talvez revele algumas de nossas fraquezas. Uma atitude positiva é receber o conhecimento novo de braços abertos, visto que pode nos ajudar a executar um trabalho de modo a prevenir a poluição. Outro prejuízo do medo é a incapacidade de servir aos interesses da organização devido à necessidade de satisfazer determinadas regras, ou à necessidade de completar, a qualquer custo, uma quota de produção. Algumas pessoas talvez se perguntem se, na idade em que estão são capazes de aprender algo novo. “Se houver mudanças, onde é que eu fico?”

Desconfiam da administração. Não dá para acreditar nas respostas quando perguntamos o motivo de fazermos as coisas deste jeito e há outro motivo, mas nos contam outra coisa.

A prevenção da poluição depende de uma interação harmoniosa entre a alta administração e a conscientização dos colaboradores. A função da alta administração deve ser de orientar e motivar o desenvolvimento e a implementação da prevenção da poluição. Os conceitos de prevenção da poluição exigem uma mudança cultural na organização. A organização deve incorporar objetivos de desempenho ambiental em seus planos estratégicos e um sistema de gestão deve ser implementado para dar suporte as metas estabelecidas. O compromisso para a implantação da prevenção da poluição deve vir da alta administração. O seu comportamento em prevenir a poluição é um exemplo para toda a organização. Bemowsky (apud KLASSEN; McLAUGHLIN, 1993, p.20) menciona que algumas vezes, uma mudança cultural é necessária dentro do corpo gerencial para erradicar o paradigma que o resíduo e a poluição são inevitáveis.

09. Trabalhar com equipes multidisciplinares na prevenção da poluição.

As pessoas dos diversos departamentos de uma organização devem trabalhar em equipe para prever aspectos e impactos ambientais gerados ou que podem ser gerados por um produto, atividade ou serviço da organização, implicando em perdas e por consequência aumento de custos. A tarefa é coordenar as habilidades destas pessoas para o bem da organização, das partes interessadas e do meio ambiente. Trabalhar com equipes multidisciplinares na fase de projeto de um produto, atividade ou serviço contribui de forma eficaz na prevenção da poluição. O trabalho com equipe multidisciplinar é uma forma de complementarem-se as habilidades das pessoas envolvidas.

10. Eliminar metas numéricas, cartazes, lemas e exortações para os colaboradores, que pedem para prevenir a poluição ou proteger o meio ambiente sem providenciar meios para isto.

O que há de errado com metas numéricas, cartazes, lemas e exortações? Tais ações partem do pressuposto, pela alta administração, de que os colaboradores poderiam mostrar mais zelo em prevenir a poluição ou melhorar a qualidade ambiental. Eles não levam em conta o fato de que a maior parte do problema provém do sistema de produção, portanto fora do alcance dos colaboradores. Cartazes, lemas ou exortações geram frustrações e ressentimentos. Anunciam aos colaboradores que a administração não tem consciência das barreiras que interpõem à sua realização profissional.

O efeito imediato de uma campanha por meio de cartazes, exortações e lemas pode ser uma melhora temporária, com o efeito da eliminação de algumas causas mais óbvias. Com o passar do tempo, porém, a melhora cessa ou acaba mesmo sendo invertida. A campanha termina sendo reconhecida como um engodo. A alta administração precisa entender que, a responsabilidade de melhorar o sistema de produção é dela, e naturalmente de eliminar a causa raiz. Cartazes explicando o serviço que a alta administração faz, mês a mês, para prevenir a poluição e melhorar a qualidade ambiental, tais como:

- Obter insumos de melhor qualidade;
- Proporcionar treinamento;
- Obter compromisso da gerência / chefia / supervisão que busque prevenir a poluição;
- Exigir trabalho de forma mais racional; etc.

As pessoas iriam compreender que a administração está assumindo a responsabilidade de prevenir a poluição e melhorar a qualidade ambiental e que está procurando remover as causas e os obstáculos. Os objetivos e metas são necessários, mas sem um programa de como atingi-los, produzem efeitos contrários desejados.

11. Eliminar padrões de trabalho que prescreva quotas numéricas sem nenhuma consideração em prevenir a poluição.

Os padrões de trabalho que prescrevem quotas numéricas sem se conhecer o que o sistema produtivo realmente poderá produzir, devem ser descartados. Já as quotas numéricas estabelecidas em padrões de trabalho, onde se conhece a real capacidade, devem ser definidas de modo a se eliminar ou reduzir os aspectos e impactos ambientais.

12. Remover as barreiras que privam o colaborador de seu direito de prevenir a poluição no seu ambiente de trabalho e orgulhar-se disto.

A antiga prática de estabelecer um departamento responsável por gerenciar os aspectos relacionados ao meio ambiente é inadequada. A organização deve implantar programas de sugestões, que incentivem a participação dos colaboradores a prevenir a poluição.

13. Desenvolver e implantar um forte programa de educação e autoaprimoramento quanto à prevenção da poluição.

Conforme Freeman (1992) um programa de treinamento e educação para a prevenção da poluição pode ser tratado em três níveis:

- 1º. Básico – este treinamento teria como abordagem temática genérica de modo a atingir todo o público da organização. O objetivo deste treinamento seria educar, no sentido de: informar, persuadir, promover e encorajar a tomada de medidas acerca da prevenção da poluição. Neste nível não haveria interesse em se desenvolver habilidades específicas de prevenção da poluição.
- 2º. Médio – este treinamento seria realizado com os colaboradores envolvidos com o processo de produção.
- 3º. Superior – este tipo de treinamento seria extremamente específico, e seria uma ferramenta poderosa para divulgar ou propagar atitudes de prevenir a poluição dentro da organização. Neste nível o treinamento tem a sua atenção voltada para a preparação de colaboradores que analisam criticamente a organização e identifique oportunidades de prevenir a poluição, e em alguns casos a implantação destas opções.

14. Criar uma estrutura na qual a alta administração impelirá os colaboradores, todos os dias, a atender os 13 primeiros pontos.

No próximo capítulo serão apresentados os estudos de casos da aplicação dos conceitos da qualidade total contribuindo para a prevenção da poluição (P2).

CAPÍTULO 6

Estudo de Caso – Os Conceitos da Qualidade Total Contribuindo para a Prevenção da Poluição (P2).

6.1 Considerações Gerais

O propósito do estudo de caso é mostrar como os conceitos de P2, podem ser implementados em uma organização utilizando-se um ou todos os conceitos de gerenciamento da qualidade total, baseado nos quatorze (14) princípios de Deming. O estudo de caso demonstra que ter uma metodologia de gestão, auxilia na implantação de novas exigências legais, quanto a aspectos ambientais, e no processo atual de globalização, onde a organização é obrigada a aprimorar seus processos de produção, pela incorporação de novas tecnologias, ou inovar as que já detém.

Como na qualidade total, a P2 tem um ponto extremamente forte que é o enfoque na liderança. Mais do que isto, é necessário encarar a P2 como parte da ação estratégica da organização (EPA, 2001). A P2 provoca uma verdadeira revolução na ação gerencial, pois apoiada nos quatorze (14) princípios de Deming, estimula a busca do aperfeiçoamento contínuo e da participação total dos colaboradores. Quando a organização utiliza dos conceitos gerenciais de TQM, descritos no capítulo 3, maiores são as facilidades de implementar a P2, pois o TQM insere elementos na infra-estrutura da organização, e que são conseqüentemente aplicáveis a P2 (vide quadro 6.1).

Quadro

Quadro 6.1 - Elementos de TQM versus P2

Item	TQM	P2
1º	Priorizar a qualidade.	Priorizar a P2
2º	Divulgar o conceito de qualidade para toda a organização.	Divulgar os conceitos de P2 para toda a organização.
3º	Envolver os colaboradores.	Envolver os colaboradores.
4º	Aprimoramento contínuo e sem fim.	Aprimoramento contínuo e sem fim.
5º	Abordagem factual para a tomada de decisões	Abordagem factual para a tomada de decisões
6º	Educação e capacitação dos colaboradores.	Educação e capacitação dos colaboradores.
7º	Abordagem por processo.	Abordagem por processo.
8º	Liderança	Liderança
9º	Abordagem sistêmica para gestão da qualidade.	Abordagem sistêmica para gestão da P2

6.2 Estudo de Caso nº 1

O estudo de caso a ser apresentado, é de uma organização que atua na área química, na produção de insumos para a aplicação na indústria de fundição de peças automotivas.

6.2.1 Planejamento do Processo de Implementação da P2 (vide quadro 6.3)

Com o intuito de demonstrar para a alta administração como os conceitos de qualidade total, são perfeitamente aplicados a P2, foram reescritos os quatorze (14) princípios de Deming com a perspectiva a P2. Os conceitos reformulados foram apresentados e analisados junto com a alta administração. O quadro 6.2 apresenta o comparativo entre TQM x P2. Cada um destes conceitos, descritos abaixo, foram apresentados e discutidos nos capítulos 3 e 5.

Com os conceitos de qualidade total alinhados com a perspectiva da P2, apresentados e definidos junto à alta administração, foi solicitada a apresentação de um plano de implementação através do padrão gerencial denominado ciclo do PDCA. Conforme apresentado no capítulo 5, no

item 01, o ciclo do PDCA é composto por quatro (4) etapas básicas de controle: planejamento, execução, verificação e atuação corretiva.

Quadro 6.2 - Comparativo TQM versus P2

Item	TQM	P 2
1	Estabelecer constância de propósito para a melhora do produto e do serviço, com o objetivo de tornar-se competitivo e manter em atividade, bem como, criar emprego.	Criar compromisso no sentido de prevenir a poluição.
2	Abandonar a filosofia de aceitar produtos defeituosos.	Adotar a filosofia de prevenir a poluição.
3	Eliminar a dependência da inspeção em massa para atingir a qualidade, ao invés disto depender do controle de processos através de técnicas estatísticas.	Abandonar a concepção de tratar os resíduos ou poluição ao final do processo.
4	Cessar a prática de avaliar as transações com fornecedores apenas com base nos preços, ao invés de minimizar o custo total.	Avaliar as transações com fornecedores não só com base no preço e qualidade, mas incluir medidas para prevenir a poluição.
5	Melhorar constantemente o sistema de produção e prestação de serviços, de modo a melhorar a qualidade e a produtividade e, conseqüentemente, reduzir de forma sistemática os custos.	Identificar os aspectos ambientais significativos e aplicar os conceitos de prevenção da poluição para eliminar ou reduzir os seus impactos ambientais.
6	Instituir treinamento completo e adequado com o trabalho.	Instituir e investir em educação e treinamento na prevenção da poluição.
7	Instituir liderança.	Desenvolver a liderança na promoção da filosofia da prevenção da poluição
8	Eliminar o medo de tal forma que, todos trabalhem de modo eficaz para a organização.	Eliminar o medo de modo que os colaboradores alertem a gerência sobre as situações de poluição.
9	Eliminar barreiras entre os departamentos.	Trabalhar com equipes multifuncionais na prevenção da poluição.
10	Eliminar lemas, exortações e metas para a mão-de-obra que exija nível zero de falhas e estabeleça novos níveis de produtividade, a menos que isto seja feito com treinamento e apoio da gerência.	Eliminar metas numéricas, cartazes, lemas e exortações para os colaboradores, que pedem para prevenir a poluição ou proteger o meio ambiente sem providenciar meios para isto.
11	Eliminar padrões de trabalho (quotas) na linha de produção. Substitua-os pela liderança.	Eliminar padrões de trabalho que prescreva quotas numéricas sem nenhuma consideração em prevenir a poluição.
12	Remover as barreiras que privam o operário horista e as pessoas da administração, de seu direito de orgulhar-se de seu desempenho.	Remover as barreiras que privam o colaborador de seu direito de prevenir a poluição no seu ambiente de trabalho.
13	Instituir um forte programa de educação e auto-aprimoramento.	Desenvolver e implantar um forte programa de educação e auto-aprimoramento quanto à prevenção da poluição.
14	Engajar todos da organização no processo de realizar a transformação. A transformação é de competência de todo mundo.	Criar uma estrutura na qual a alta administração impelirá os colaboradores, todos os dias, a atender os 13 primeiros pontos.

Foi estabelecido um plano de implementação através do padrão gerencial PDCA relacionando às ações com os princípios apresentados na quadro 6.2. Este plano está apresentado no quadro 6.3.

6.2.2 Execução do Planejamento de Implementação da P2 (vide quadro 6.3)

Abaixo apresentamos as ações executadas na fase de “**Planejamento**” descritas na tabela 6.3.

6.2.2.1. Formulação da política da organização com foco na P2 e melhoria contínua.

É de conhecimento que a implantação de qualquer ação, que implique em mudança cultural na organização, terá maior probabilidade de sucesso, quando exercida do topo para a base na pirâmide organizacional. Conclui-se que as diversas políticas de gestão (qualidade, meio ambiente, responsabilidade social, segurança e saúde ocupacional etc.) da organização têm como uma de suas funções a demonstração, de maneira formal, do comprometimento da alta administração com o desempenho destas políticas da organização.

O primeiro passo realizado pela alta administração da organização foi reformular o seu planejamento estratégico para os negócios, de modo que, a P2 fosse incluída na sua visão de futuro desejado. Isto garantiria que a política, objetivos, metas, programas e atividades formuladas, relacionados a P2, estivessem associadas com a estratégia da organização. Como consequência desta nova postura foi realizada:

1º Definição de um novo objetivo estratégico que foi acrescido aos já existentes.

“Estar entre as três melhores organizações do setor na prática da P2 até o ano de X8.”

2º Revisão da política de gestão da organização.

A política de gestão existente foi reformulada de modo a contemplar a P2. Deste modo, foi redigida uma política integrada, ou seja, contemplando os aspectos de qualidade, P2, responsabilidade social e segurança e saúde ocupacional. Esta política é apresentada na figura 6.1.

Quadro 6.3 - Plano de Ação – Modelo PDCA

Etapa	Ações	Princípio(s) Aplicado(s)	
Planejamento	1. Formular uma política da organização com foco na P2 e melhoria contínua. 2. Divulgar a todos os envolvidos da organização a política com foco na P2 e melhoria contínua.	01, 02 e 07	
	3. Elaborar um programa de treinamento sobre P2 e técnicas de melhoria contínua para todos os níveis da organização. 4. Implantar o programa de treinamento.	06 e 13	
	5. Elaborar uma sistemática para gerenciamento dos aspectos ambientais significativos e os seus impactos ambientais. 6. Treinar os envolvidos na sistemática de gerenciamento de aspectos ambientais significativos e os seus impactos ambientais. 7. Levantar os aspectos ambientais significativos e os seus impactos ambientais com base nesta metodologia	03, 05, 08 e 10	
	8. Identificar as oportunidades de melhoria. 9. Estabelecer objetivos e metas para eliminar ou reduzir os impactos ambientais.	03, 05, 08 e 10	
	10. Formar equipes multifuncionais para desenvolver os objetivos e metas definidas. 11. Elaborar um programa de gestão dos objetivos e metas.	04, 09 e 12	
	Execução	1. Implementar os itens 1 a 11	- 0 -
	Verificação	1. Monitorar o programa de gestão dos objetivos e metas. 2. Identificar motivos de desvios apresentados no programa de gestão dos objetivos e metas.	- 0 -
	Atuação Corretiva	1. Analisar os resultados obtidos com a aplicação dos princípios de Deming no gerenciamento da P2. 2. Providenciar ações corretivas para os desvios verificados. Definir novos parâmetros de desempenho para o P2.	- 0 -

Figura 6.1 – Modelo: Política de Gestão – Acme Chemicals

A Acme Chemicals está comprometida com a qualidade de seus produtos e serviços, com a **melhoria contínua** e inovação de seus processos, tecnologias e a gestão de seus negócios, visando garantir a satisfação de seus clientes, acionistas, colaboradores e comunidades.

Diretrizes

- Conduzir seus negócios com princípios éticos, transparência e equidade, respeitando os direitos humanos e a **legislação**;
- **Minimizar os impactos ambientais de suas operações sobre o meio ambiente, adotando práticas de prevenção à poluição e conservação dos recursos naturais;**
- Adotar práticas organizacionais socialmente responsáveis, contribuindo para o desenvolvimento e bem-estar da comunidade;
- Desenvolver as competências individuais e organizacionais, promovendo o crescimento profissional dos colaboradores;
- Propiciar um ambiente de trabalho saudável e seguro, por meio do incentivo de práticas de prevenção e controle de riscos, buscando continuamente evitar acidentes e doenças ocupacionais;
- Prestar serviços aos clientes com segurança, qualidade, respeito e integridade;
- **Estimular seus fornecedores e contratadas a adotarem estas diretrizes.**

Com estas medidas a organização demonstrou o seu compromisso com a prevenção da poluição e com a melhora contínua de seu desempenho ambiental, bem como atender à legislação relacionada. Para reforçar este compromisso a política foi assinada pelo presidente da organização em conjunto com a alta administração.

O aspecto fundamental para um bom programa de gestão de P2 é a aderência entre as ações concretas que são desencadeadas na organização e a política de gestão estabelecida, pois caso contrário o programa poderá perder a sua credibilidade. Com isso, a política e gestão que não expressam a realidade e os objetivos exequíveis podem provocar a desmotivação dos colaboradores.

6.2.2.2 Divulgação a todos os envolvidos da organização sobre a política com foco na P2 e melhoria contínua.

A política de gestão definida foi comunicada a todos os colaboradores da organização com a intenção de torná-los conscientes de suas obrigações individuais em relação a P2. Além disso, a política foi disponibilizada para as partes interessadas (clientes, fornecedores, população etc). Para a divulgação da política de gestão foi elaborada uma sistemática com o intuito de assegurar que os colaboradores e outras partes interessadas tivessem conhecimento e acesso. No quadro 6.4 são apresentados os canais de divulgação e as sistemáticas empregadas.

Quadro 6.4 - Canais de divulgação - Acme Chemicals

Canal	Periodicidade	Responsável	Descrição	Campo de Aplicação
Intranet	Contínua	RH	Disponível na intranet para consultas internas.	Colaboradores e demais partes interessadas (internas).
Diálogo Semanal de Qualidade	Semanal	Coordenador de Área	Realizada quando houver necessidade.	Colaboradores e contratadas.
Integração	Contínua	RH	Quando houver novos colaboradores e/ou contratadas.	Colaboradores e contratadas.
Internet	Contínua	Tecnologia de Informação	Disponível na internet para consultas internas e externas.	Colaboradores e partes interessadas (internas e externas).
Palestra	Não Aplicável	Coordenador de Área ou RH	Realizada quando houver necessidade.	Colaboradores e demais partes interessadas internas e externas.
Quadro	Contínua	RH	Disponível em quadros distribuídos pela organização.	Colaboradores e demais partes interessadas (internas).
Quadro na Portaria	Contínua	RH	Disponível na portaria para consulta externa.	Partes interessadas (internas e externas).
Revista	Não Aplicável	Comunicação	Quando houver alteração da política de gestão.	Colaboradores e demais partes interessadas (internas).
Treinamento	Semestral	Educação Corporativa	Realizada quando houver necessidade.	Colaboradores e contratadas.

Como medida de verificar a relevância e adequação da política de gestão foi determinada que esta devesse ser analisada criticamente de maneira periódica (anualmente) pela alta administração, e alterada se necessário.

Para avaliar os graus de divulgação e conscientização dos colaboradores, sobre a política de gestão, quanto a P2, a organização desenvolveu uma metodologia de pesquisa e entrevistas, para ser aplicada junto aos colaboradores, de modo sistemático (por exemplo: mensal) com a finalidade de medir o seu progresso nestes aspectos e identificar oportunidades de melhoria no seu processo de divulgação. Após seis meses de divulgação, conforme a sistemática apresentada na quadro 6.4, foi possível identificar uma mudança significativa na cultura da organização, com as informações coletadas pela metodologia aplicada, isto é, os colaboradores tinham a P2 como base no desempenho das suas atividades.

Conforme o verificado, pode-se dizer que a política foi redigida de forma cuidadosa e retratou as intenções da organização, sendo a base para a tomada de ações por parte dos gerentes, diretores e demais colaboradores.

6.2.2.3 Elaboração do programa de treinamento sobre P2 e técnicas de melhoria contínua para todos os níveis da organização.

A organização possuía uma área de Educação Corporativa, ligada a área de RH, com uma grande experiência relacionada a treinamento e conscientização de pessoas. Eram mantidas descrições de cargos, estabelecidas pela área de RH em conjunto com os gerentes das diversas áreas, de forma a determinar as competências necessárias para desempenhar as atividades pelos cargos. Com a implementação da filosofia do P2, foi necessária uma revisão das descrições de cargo, pois foram detectadas novas necessidades, que não estavam contempladas.

A organização elaborou um programa de treinamento aos seus colaboradores de modo a desenvolver as competências e disseminar a filosofia da P2. O programa de treinamento foi tratado em três níveis conforme descrito no capítulo 5:

1º. Básico – este tipo de treinamento teve como abordagem temática genérica de modo a atingir todo o público da organização. O objetivo deste treinamento foi educar, no sentido de: informar, persuadir, promover e encorajar a tomada de medidas acerca da prevenção da poluição. Neste nível não há interesse em se desenvolver habilidades específicas de prevenção da poluição.

2º. Médio – este tipo de treinamento foi realizado com os colaboradores envolvidos com o processo de produção.

3º. Superior – este tipo de treinamento foi extremamente específico, e foi uma ferramenta poderosa para divulgação ou propagação de atitudes para prevenir a poluição dentro da organização. Neste nível, o treinamento teve a sua atenção voltada para a preparação de colaboradores que analisassem criticamente a organização e identificassem as oportunidades de prevenir a poluição, e em alguns casos a implantação destas opções. Como ilustração, apresentamos no quadro 6.5, uma sugestão de tópicos para treinamento.

Quadro 6.5 - Grade de treinamento

Nível	Grade de Treinamento
Básico	<ul style="list-style-type: none"> - Conceitos de P2 - Educação Ambiental
Médio	<ul style="list-style-type: none"> - Conceitos de P2 - Conceitos sobre Aspectos e Impactos Ambientais - Educação Ambiental - Gerenciamento de Resíduos - Obrigatoriedades Legais Relativas ao Meio Ambiente - Métodos e Ferramentas Estatísticas para Melhoria Contínua
Superior	<ul style="list-style-type: none"> - Conceitos de P2 - Conceitos sobre Aspectos e Impactos Ambientais - Educação Ambiental - Gerenciamento de Resíduos - Obrigatoriedades Legais Relativas ao Meio Ambiente - Legislação Ambiental - Mapeamento de Processos - Métodos e Ferramentas Estatísticas para Melhoria Contínua

6.2.2.4 Implantação do programa de treinamento.

Foi realizado o programa de treinamento pela área de Educação Corporativa da organização conforme grade de treinamento definida.

6.2.2.5 Elaboração da sistemática para gerenciamento dos aspectos ambientais significativos e os seus impactos ambientais.

Harrington (1999) destaca que o primeiro fator a ser entendido é exatamente o que é um aspecto ambiental e o que é um impacto ambiental. Para simplificar, um aspecto ambiental é uma interação com o ambiente, e um impacto é o resultado dessa interação. Em outras palavras, o aspecto é a causa, e um impacto é o efeito. Impactos são difíceis de avaliar e administrar. Já os aspectos ambientais são, de certa maneira, mais fáceis de determinar e gerenciar.

Os aspectos ambientais são geralmente categorizados de acordo com as entradas e saídas, tanto os controlados como não controlados, benéficos ou adversos. Por exemplo: uso de matéria-prima, uso de energia, emissões atmosféricas, resíduo sólido, alterações do solo, lançamentos em corpos d'água etc.

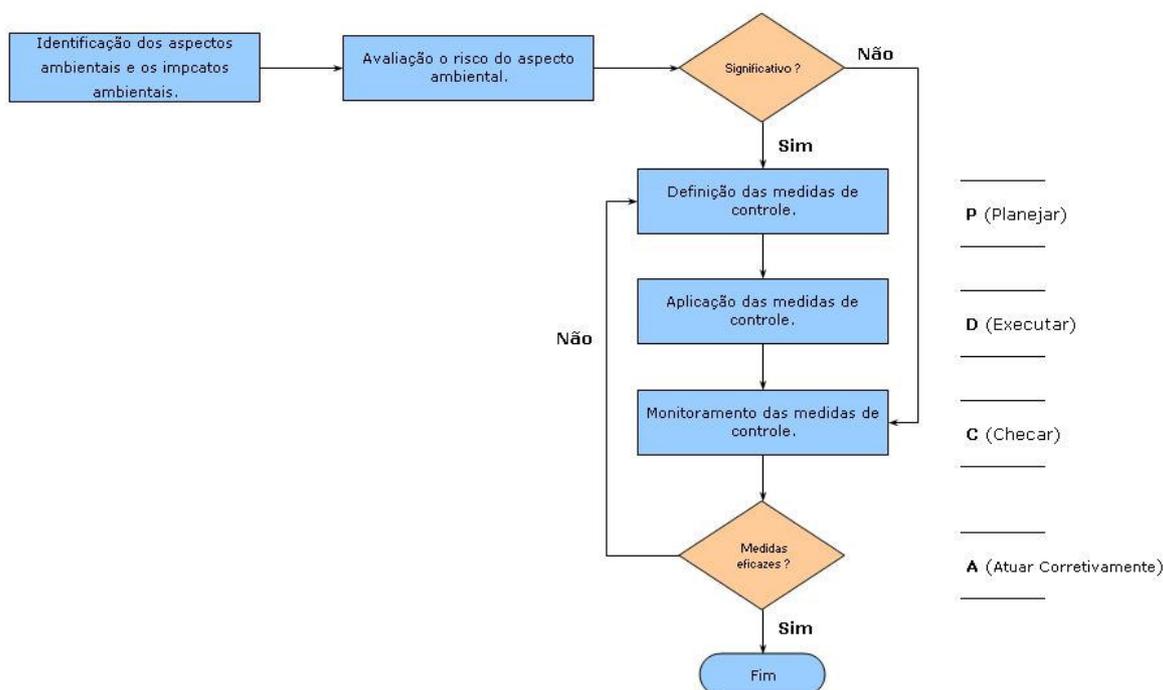
Os impactos ambientais são conclusões dessas interações e podem gerar a destruição da camada de ozônio, chuva ácida, redução da biodiversidade e feitos negativos sobre a saúde do ecossistema ou do ser humano.

Como era de conhecimento da alta administração, não era possível eliminar todos os aspectos ambientais existentes na organização, a única forma de conviver com os aspectos ambientais é por meio de um eficiente gerenciamento que busque de forma contínua reduzir ou minimizar, ou até mesmo eliminar os impactos ambientais existentes.

O gerenciamento dos aspectos ambientais é de fundamental importância, pois auxilia na tomada de decisões de P2 e permite uma melhor alocação de recursos, além de subsidiar o processo de definição de medidas de controle. O processo de gerenciamento elaborado foi subdividido nas seguintes etapas (vide fluxograma na figura 6.2):

- 1º Identificação dos aspectos ambientais e dos impactos ambientais;
- 2º Avaliação dos riscos dos aspectos ambientais;
- 3º Definição das medidas de controle;
- 4º Aplicação das medidas de controle;
- 5º Monitoramento das medidas de controle; e,
- 6º Verificação da eficácia das medidas de controle.

Figura 6.2 - Fluxograma – Gerenciamento de aspectos ambientais



6.2.2.6 Treinamento dos envolvidos na sistemática de gerenciamento dos aspectos ambientais significativos e os seus impactos ambientais.

Foi realizado treinamento pela área de Educação Corporativa da organização na sistemática de gerenciamento dos aspectos ambientais significativos e seus impactos ambientais.

6.2.2.7 Levantamento dos aspectos ambientais significativos e seus impactos ambientais com base nesta metodologia.

1º Identificação de aspectos ambientais e dos impactos ambientais.

Cada área da companhia realizou um levantamento para identificar os aspectos ambientais associados as atividades, produtos ou serviços, juntamente com os seus impactos ambientais. Este levantamento foi realizado com a participação dos técnicos, engenheiros, gerentes de cada setor e com o efetivo de pessoas que trabalhavam no local. Os resultados obtidos desse levantamento foram registrados em uma planilha específica denominada “Levantamento de Aspectos Ambientais”, que permitia visualizar o cenário geral dos aspectos e impactos ambientais da organização. O quadro 6.6 apresenta um exemplo desta planilha.

O processo de identificação dos aspectos e impactos ambientais demandou em torno de seis meses de trabalho em toda a companhia. O tempo despendido foi em razão dos seguintes fatores:

- foi o primeiro levantamento dessa natureza realizado pela organização de forma sistemática e detalhada;
- algumas atividades ou serviços nunca foram considerados (manutenção, escritório, ambulatório etc.); e,
- o número de aspectos ambientais de uma indústria química, produzindo diversos tipos de produtos pode ser considerado grande.

2º Avaliação do risco dos impactos ambientais. (GRIPPI, 199X).

Com base nos resultados compilados no “Levantamento de Aspectos Ambientais”, foi realizada a avaliação do risco de cada impacto ambiental, utilizando-se uma matriz qualitativa de análise de risco com duas variáveis: a frequência de ocorrência e a severidade (consequência). Assim, o risco (R) é o produto entre a frequência e a severidade ($R = F \times S$).

Quadro 6.6 - Modelo: Levantamento de aspectos ambientais

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Avaliação de Risco			Plano de Ação	
		Frequência	Severidade	Resultado	CO ⁽¹⁾	O&M ⁽²⁾
Vazamento de produto químico no local	Contaminação do solo					
Descarte de água de refrigeração	Contaminação do rio					
Emissão de gás cloro para atmosfera	Poluição da atmosfera					
Vazamento de ácido sulfúrico 98 %	Contaminação do solo ou do rio					
Descarte de embalagem	Degradação do meio ambiente					

(1) CO - Controle Operacional

(2) O&M - Objetivo e Meta

Para cada aspecto ambiental e impacto ambiental associado, foi determinada a frequência de ocorrência (vide quadro 6.7) e a severidade (vide quadro 6.8) e registrado na planilha de “Levantamento de Aspectos Ambientais”. A estimativa do risco foi obtida utilizando-se a matriz de risco (vide quadro 6.9). A estimativa é o resultado obtido pela intersecção (cruzamento ou ponto de encontro) entre a linha horizontal da probabilidade com a linha vertical da severidade. A cor obtida no retângulo de intersecção é resultado do risco. Em função deste resultado é solicitado um plano de ação que pode ser apenas um controle, para manter os seus impactos nos níveis atuais, ou um controle e um objetivo / meta para eliminar ou reduzir este impacto ambiental. O quadro 6.10 apresenta um exemplo do exposto neste parágrafo.

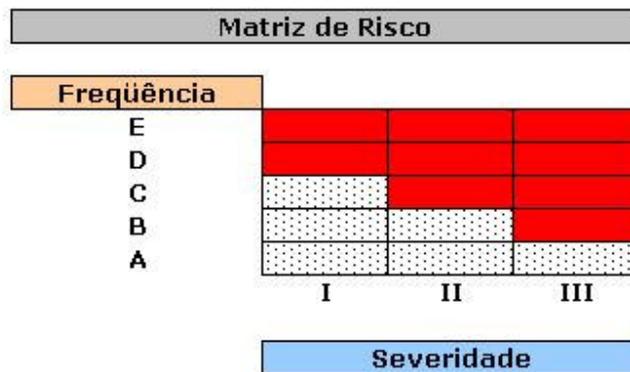
Quadro 6.7 - Modelo: Classificação de Frequência

Classificação da Frequência		
Grau	Nível	Descrição
A	Improvável	Jamais espera-se que aconteça.
B	Remoto	Pode ocorrer dentro de 1 ano
C	Ocasional	Pode ocorrer dentro de 1 semestre
D	Moderado	Pode ocorrer algumas vezes por mês
E	Frequente	Pode ocorrer diariamente

Quadro 6.8 - Modelo: Classificação da Severidade

Classificação da Severidade		
Grau	Nível	Descrição
I	Baixo	Facilmente remediado, não gerando qualquer impacto ambiental negativo.
II	Moderado	Gera alguma contaminação ou dano ambiental de forma localizada e restrita.
III	Alto	Gera impacto prejudicial à saúde humana, flora e fauna.

Quadro 6.9 - Modelo: Matriz de risco



- Risco Intolerável - requer controle e objetivos / metas para eliminar ou reduzir os seus impactos.
- Risco Tolerável - requer controle apenas para manter os seus impactos.

Quadro 6.10 - Modelo: Avaliação de risco

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Avaliação de Risco			Plano de Ação	
		Frequência	Severidade	Resultado	CO ⁽¹⁾	O&M ⁽²⁾
Vazamento de produto químico no local	Contaminação do solo	C	I	Tolerável	Sim	
Descarte de água de refrigeração	Contaminação do rio	E	III	Intolerável	Sim	Sim
Emissão de gás cloro para atmosfera	Poluição da atmosfera	D	III	Intolerável	Sim	Sim
Vazamento de ácido sulfúrico 98 %	Contaminação do solo ou do rio	A	II	Tolerável	Sim	
Descarte de embalagem	Degradação do meio ambiente	C	I	Tolerável	Sim	

(1) CO - Controle Operacional

(2) O&M - Objetivo e Meta

6.2.2.8 Identificação das oportunidades de melhoria.

As oportunidades de melhoria foram estabelecidas conforme os resultados obtidos na avaliação de cada risco associado a um aspecto e impacto ambiental. O quadro 6.10 (vide quadro acima), no campo denominado “Plano de Ação” indica as medidas a serem tomadas.

6.2.2.9 Estabelecido objetivos e metas para eliminar ou reduzir os impactos ambientais.

Foi identificado no levantamento de aspectos ambientais, pelo setor de Tintas de Fundição, que o seu aspecto ambiental significativo estava situado no gerenciamento de resíduos produzidos pelo setor, onde o seu gasto com o descarte estava aumentando progressivamente conforme apresenta a tabela 6.1.

Tabela 6.1 Gastos com Descartes de resíduos

Ano	Custo (dólar)
2001	\$ 36.800
2002	\$ 42.300
2003	\$ 70.000

Em função da situação apresentado, o diretor de desenvolvimento da companhia formou um grupo multifuncional de trabalho composto por pessoas das áreas de Aplicação do Produto, Desenvolvimento e Produção. O grupo multifuncional de trabalho realizou uma reunião preliminar para definir melhor a situação, os objetivos e metas e o programa de gestão destes objetivos e metas.

Na reunião, o grupo começou a análise da situação examinando as tendências de gastos despendidos na disposição dos resíduos nos últimos anos e as fontes que produziam os resíduos. Foram coletados dados para definir as várias fontes de resíduos e o impacto que cada um tinha sobre a situação (vide tabela 6.2).

Tabela 6.2 - Inventário: Fontes de resíduos

Fontes de Resíduos	Qtidade (kg / 100 kg)
Devolução de Cliente	24,6
Lavagem de Container que Retorna do Cliente	12,65
Refugo	12,3
Produto Contaminado	12,3
EP Tintas	9,84
Outros	7,76
Data de Validade Vencida	6,5
Erro de Produção	6,15
Coletor de Pó	4,39
Produto Seco	3,51

Como a situação foi identificada em termos monetários, o grupo concluiu que uma meta monetária seria mais apropriada. Assim, definiu-se que as metas para o ano **X4**, em termos do gasto a ser realizado com a disposição dos resíduos e o custo de disposição do resíduo por quilo (kg) de produto produzido seriam de \$ **50,000** e \$ **0,0025** respectivamente. Estes valores representariam uma redução de 28 % nos custos com disposição de resíduos em relação ao ano **X3** (vide tabela 6.3).

6.2.2.10 Formação das equipes multifuncionais para desenvolver os objetivos e metas.

A formação da equipe multifuncional para desenvolver os objetivos e metas foi descrita no segundo (2º) parágrafo do item 6.2.2.9.

Tabela 6.3 – Meta de gasto com disposição de resíduo para o ano X4

Objetivo	Ano		
	X3	X4	
		Meta	Obtido
Gasto com Disposição do Resíduo	\$ 70.000	\$ 50.000	
Custo com Disposição / kg produzido	\$ 0,003	\$ 0,0025	

6.2.2.11 Elaboração do programa de gestão dos objetivos e metas.

A partir deste ponto, o grupo elaborou um programa de gestão do objetivo e meta, para facilitar a sua execução e acompanhamento. Um modelo deste programa é apresentado no quadro 6.11.

6.2.3 Verificação do Planejamento de Implementação da P2 (vide quadro 6.3)

Abaixo descreveremos os resultados obtidos na fase de “**Verificação**” descritas na tabela 6.3.

6.2.3.1 Monitoramento do programa de gestão dos objetivos e metas

Apresentamos abaixo, as etapas do Programa de Gestão descritos no quadro 6.11.

1º Definição do problema (vide quadro 6.11).

Esta etapa encontra-se descrita no item 6.2.2.9

2º Determinação das possíveis causas (vide quadro 6.11).

A análise das fontes foi apresentada em forma de tabela 6.2, dispondo os valores obtidos em ordem decrescente. A forma de apresentação dos resultados, em ordem decrescente, foi eficaz na determinação das fontes que mais contribuíam para a situação. Após identificar as fontes, o grupo estava apto para identificar as possíveis causas e priorizar os esforços.

Quadro 6.11 - Modelo: Programa de gestão ambiental

Acme Chemicals	PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL	N.º PGA	19 / XX	Folha	1/1
		Data da Emissão		DD/MM/AAAA	

OBJETIVO Redução do gasto de disposição de resíduo (setor: Tintas de Fundição).

META	Reduzir para \$ 50,000 o gasto com a disposição de resíduos em relação ao ano X3.
INDICADOR	(\$) - valor total gasto em dólar no ano X4 em relação ao ano X3.

	Plano de Ação	Responsável	Recursos	Conclusão		Registro
				Previsto	Real	
1	Definição do problema.	Gerente	NA	jan/X4		
2	Identificar as possíveis causas.	Equipe	NA	fev/X4		
3	Desenvolver solução para eliminar as possíveis causas.	Equipe	NA	mai/X4		
4	Implantar as solução para eliminar as possíveis causas.	Equipe	NA	jul/X4		
5	Verificar a eficácia das soluções implementadas.	Equipe	NA	dez/X4		

Aprovação	BT	Concordância dos envolvidos	CB / RM / LH / RF / QC
------------------	----	------------------------------------	------------------------

Comentários de Encerramento	
Situação do PGA	
Visto	
Data	

a. Devolução de Cliente

Aproximadamente 24,6 % dos resíduos gerados foram devido a devoluções de clientes. Sobre esta fonte foi realizada uma análise de pareto para se determinar os clientes e a razão destas devoluções.

Tabela 6.4 - Devolução de clientes

Cliente	Qtidade (kg / 100 kg)
HND	27,15
CHR	21,11
ATN	16,08
Outros	10,12
BSL	9,58
PWR	7,58

O grupo descobriu que 80% de todas as devoluções eram de apenas cinco clientes. Os motivos para as devoluções estão listados na tabela 6.5.

b. Lavagem de Container que Retorna do Cliente

O resíduo proveniente da lavagem de container contribuiu com 12,65 % (tabela 6.2: Inventário – Fontes de Resíduos) do total. Através de um “brainstorming”, o grupo descobriu que, o container que retorna a organização, contém resto do produto não utilizado pelo cliente. Assim, quando era realizada a lavagem do container, para a sua reutilização, formava-se uma maior quantidade de resíduo sólido.

c. Produto Contaminado

A contaminação de produto corresponde a 12,3% (tabela 6.2: Inventário – Fontes de Resíduos) do resíduo total. Esta anomalia era causada por determinado óxido utilizado na produção de outros produtos. Este óxido absorvia a umidade existente na formulação de uma tinta e aumentava a sua viscosidade. Foi realizada uma sessão de “brainstorming” e verificada que a contaminação com este óxido ocorria no momento da carga de matérias-primas pelo alimentador

de canecas. A causa foi confirmada pelo acompanhamento da produção de diversas bateladas de tintas.

Tabela 6.5 - Motivo das devoluções dos clientes

Motivo	Qtidade (kg / 100 kg)
Contaminação	34,37
Decantação / Separação	22,77
Reclamação de Qualidade	11,34
Data de Validade Vencida	10,89
Alterações de Formulações	10,22
Outros	10,41

d. Refugo

Foram verificadas, também, algumas oportunidades de melhorias durante a análise da situação, tais como:

- Os operadores reclamavam do formato das instruções de processo. Estas se mostravam rígidas, de difícil leitura e não havia campos para o operador registrar o processo de produção e as anomalias ocorridas, que podiam levar a erros causando retrabalho ou refugo;
- Não existia uma sistemática que permitisse ao operador relatar ao Desenvolvimento, os situações verificados durante a produção de um lote. Sem isto, os situações que ocorriam na produção não eram corrigidos;
- O retrabalho dos produtos não era realizado dentro do prazo estipulado ocorrendo a degradação do mesmo. O grupo constatou que muitos produtos a serem retrabalhados eram dispostos como resíduos; e,
- O inventário de produto a ser retrabalhado ou refugado era impreciso e não atualizado.

3º Desenvolvimento das soluções para eliminar as possíveis causas (vide quadro 6.11).

A solução para cada situação está descrita juntamente com a sua implementação na etapa 4º (vide próximo item).

4º Implementação das soluções para eliminar as possíveis causas (vide quadro 6.11).

a. Devolução de Cliente e Lavagem de Container que Retorna de Cliente

No desenvolvimento de uma solução para o resíduo proveniente da lavagem de container, foi solicitado ao departamento de Vendas para trabalhar junto ao cliente para eliminar esta situação. Ao solicitar esta medida ao depto. de Vendas, verificou-se que no contrato de fornecimento do produto ao cliente, havia uma taxa de limpeza a ser cobrada toda vez que o container retornasse com produto em seu interior. Para os produtos devolvidos pelos clientes, foi solicitado ao Desenvolvimento para tomar medidas que aperfeiçoassem a formulação do produto para cada cliente.

b. Refugo

Também foi definido que as instruções de processo deveriam ser revisadas e aperfeiçoadas. O grupo solicitou aos operadores envolvidos que enviassem sugestões de alterações nas instruções de processo que tornassem a manufatura mais eficiente. Ficou definido que:

- as instruções seriam revisadas, de forma que as operações fossem descritas passo a passo em frases curtas;
- conter campos para registros do número de lote, quantidades de matérias-primas utilizadas e para situações observadas durante o processo.

Deste modo, o Desenvolvimento teria informações para alterar o processo, a formulação e tomar medidas preventivas.

O grupo realizou um novo inventário, relacionando o produto a ser refugado e retrabalhado, e designou o Controle de Qualidade como responsável pelo seu controle e atualização. O controle correspondia ao acompanhamento do retrabalho para que este fosse realizado dentro do prazo estipulado.

Foi identificado que o material refugado poderia ser utilizado na produção de cimento. Esta forma de disposição do resíduo mostrou-se economicamente atrativa. Foram desenvolvidas companhias que pudessem realizar esta atividade e atendessem a legislação ambiental vigente.

c. Produto Contaminado

O óxido utilizado na produção de determinados produtos contaminava as produções subsequentes de produtos, que não o tinham em sua formulação, pelo alimentador de canecas. Assim, foram realizadas alterações na manufatura de produtos que continham este óxido em sua formulação pela área de Desenvolvimento. O seu carregamento passou a ser realizado diretamente no vaso de mistura para evitar contaminação do sistema de carregamento.

5º Verificação da eficácia das soluções implementadas (vide quadro 6.11).

Comparando o ano fiscal de X3 com X4, verificamos:

a. Devolução de Clientes

Não se verificou nenhuma devolução pelos clientes: HND, CHR, ATN, BSL e PWR. Isto ocorreu, devido as correções realizadas, pelo Desenvolvimento, sobre as formulações dos produtos utilizados por estes clientes.

b. Produto Contaminado

Não houve qualquer situação de contaminação de produto por este óxido, após alterar o procedimento de carga, desta matéria prima, diretamente no vaso de mistura.

c. Lavagem de Container que Retorna de Cliente

Houve uma redução de 30 % em massa em relação ao ano de X3.

Tabela 6.6 - Comparativo Ano X3 versus X4

Ano X3	Ano X4
12,65 kg / 100 kg (2003)	8,86 kg / 100 kg (2004)

d. Refugo

Com a melhora realizada no controle do inventário, verificou-se que aproximadamente 9.072 kg de produto foram retrabalhados no ano de X3 contra quase nada no ano de X4. Se esta medida não fosse implementada, muitos produtos seriam sido refugados, despendendo: 140 horas homem a um custo total de \$ 2.000 e \$ 8.000 para disposição do resíduo (carregamento e tratamento). Esta economia foi possível apenas retrabalhando o produto dentro do prazo estipulado.

O produto refugado passou a ser vendido para as companhias produtoras de cimento. Isto representa aproximadamente 22.680 kg de produto e uma economia de \$ 2.000 na disposição.

As alterações realizadas nas instruções de processo foram implementadas, tornando a leitura direta e de fácil compreensão aos operadores. Os campos criados nas instruções de

processo, para o registro das anomalias ocorridas durante a produção de um produto, facilitaram a tomada de ações corretivas ou preventivas pelo Desenvolvimento.

6.2.4 Atuação Corretiva (vide quadro 6.3 – página 101)

Abaixo descreveremos os resultados obtidos com a sistemática aplicada..

6.2.4.1. Objetivo e Meta

Quanto aos objetivos determinados para o ano fiscal de X4, temos:

Tabela 6.7 - Resultado Final - Comparativo ano X3 versus ano X4

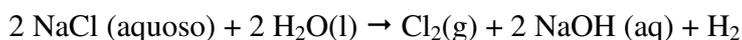
Objetivo	Ano		
	X3	X4	
		Meta	Obtido
Gasto com Disposição do Resíduo	\$ 70.000	\$ 50.000	\$ 49.476
Custo com Disposição / kg produzido	\$ 0,003	\$ 0,0025	\$ 0,00232

Conforme verificamos, atingiu-se a meta de redução de 28 % dos custos com a disposição de resíduos em relação ao ano X3.

6.3 Estudo de Caso nº 2

O estudo de caso nº 2 a ser apresentado, é de uma organização que atua na área química, na produção insumos para a aplicação na indústria de produção de celulose e papel. O processo em foco será o de produção de clorato de sódio.

A produção de clorato de sódio envolve diversas etapas tais como: a dissolução de sal, eliminação de impurezas, eletrólise da solução de sal (salmoura) e esfriamento da solução para obtenção de cristal fresco, que é transportado desta forma por caminhão ou dissolvido em água numa solução de 46%. O clorato de sódio é produzido pela eletrólise da salmoura (solução aquosa saturada de cloreto de sódio) aquecida, em uma cuba eletrolítica, de tal maneira que o cloro formado no anodo se misture e reaja com o hidróxido de sódio formado no cátodo. A solução resultante contém sódio e clorato de sódio.



6.3.1 Planejamento do Processo de Implementação da P2

Da mesma forma como no estudo de caso nº1, foram apresentados a alta administração os quatorze (14) princípios de Deming com a perspectiva a P2. Os conceitos reformulados, descritos no quadro 6.2 (Comparativo TQM versus P2), foram apresentados e analisados junto à alta administração.

Com os conceitos de qualidade total alinhados com a perspectiva da P2, apresentados e definidos junto à alta administração, foi solicitada a apresentação de um plano de implementação através do padrão gerencial denominado ciclo do PDCA, conforme apresentado na quadro 6.3 no estudo de caso nº1.

6.3.2 Execução do Planejamento de Implementação da P2 (vide quadro 6.3)

6.3.2.1. Formulação da política da organização com foco na P2 e melhoria contínua.

Como no estudo de caso nº1, o primeiro passo foi a reformulação do planejamento estratégico de negócios da organização, pela alta administração, de modo que a P2 fosse incluída na sua visão de futuro desejado. Deste modo, a política, objetivos, metas, programas e atividades formuladas, relacionados a P2, foram associadas com a estratégia da organização. Como consequência desta nova postura foi elaborada uma política ambiental da organização (vide figura 6.3).

Figura 6.3 - Modelo: Política Ambiental – JDC Chemicals

A JDC Chemicals está compromissada em **prevenir a poluição**, e obedecer a **legislação ambiental** e outros requisitos na execução das atividades de seus negócios. Esta política está baseada na busca da **melhoria contínua** de seus processos de produção e gestão de negócios, bem como na conservação dos recursos naturais.

Como uma responsabilidade corporativa, a organização estará empenhada em minimizar os impactos ambientais de nossas operações através de vários programas ambientais.

A direção juntamente com o seu corpo gerencial apóia e incentiva a aplicação de medidas que levem a prevenção da poluição por parte de seus colaboradores. Medidas são tomadas para assegurar a nossa atuação em conformidade com esta política. Esta política encontra-se disponível a todos os colaboradores e ao público quando solicitado..

Com estas medidas a organização demonstrou o seu compromisso com a prevenção da poluição e com a melhoria contínua do seu desempenho ambiental, bem com atender à legislação relacionada.

6.3.2.2 Divulgação a todos os envolvidos da organização sobre a política com foco na P2 e melhoria contínua.

A política ambiental definida foi comunicada a todos os colaboradores da organização com a intenção de torná-los conscientes de suas obrigações individuais em relação a P2. Além disso, a política foi disponibilizada para as partes interessadas (clientes, fornecedores, população etc.). Para a divulgação da política de gestão foi elaborada uma sistemática com o intuito de assegurar que os colaboradores e outras partes interessadas tivessem conhecimento e acesso. Na quadro 6.12 são apresentados os canais de divulgação e as sistemática colaboradores.

Como medida de verificar a adequação da política ambiental foi determinada que esta devesse ser analisada criticamente de maneira periódica (anualmente) pela alta administração, e alterada se necessário.

Para avaliar o grau de divulgação e conscientização dos colaboradores sobre a política ambiental, quanto à P2, a organização empregou um sistema de auditorias internas periódicas (trimensalmente) com a finalidade de medir o seu progresso nestes aspectos e identificar oportunidades de melhoria no seu processo de divulgação. Após dois anos de divulgação foi possível identificar, através das auditorias internas, uma mudança significativa na cultura da organização com base nas informações coletadas, isto é, os colaboradores tinham a P2 como base no desempenho das suas atividades.

Com base no verificado, pode-se dizer que a política foi redigida, e retratou as intenções da organização, sendo a base para a tomada de ações por parte dos gerentes, diretores e demais colaboradores.

Quadro 6.12 - Canais de divulgação - JDC

Canal	Periodicidade	Responsável	Descrição	Campo de Aplicação
Intranet	Contínua	RH	Disponível na intranet para consultas internas.	Colaboradores e demais partes interessadas (internas).
Diálogo Semanal de Qualidade	Semanal	Coordenador de Área	Realizada quando houver necessidade.	Colaboradores e contratadas.
Integração	Contínua	RH	Quando houver novos colaboradores e/ou contratadas.	Colaboradores e contratadas.
Internet	Contínua	Tecnologia de Informação	Disponível na internet para consultas internas e externas.	Colaboradores e partes interessadas (internas e externas).
Palestra	Não Aplicável	Coordenador de Área ou RH	Realizada quando houver necessidade.	Colaboradores e demais partes interessadas internas e externas.
Quadro	Contínua	RH	Disponível em quadros distribuídos pela organização.	Colaboradores e demais partes interessadas (internas).
Quadro na Portaria	Contínua	RH	Disponível na portaria para consulta externa.	Partes interessadas (internas e externas).
Treinamento	Semestral	RH	Realizada quando houver necessidade.	Colaboradores e contratadas.

6.3.2.3 Elaboração do programa de treinamento sobre P2 e técnicas de melhoria contínua para todos os níveis da organização.

Com base nas descrições de cargos estabelecidas, a área de RH elaborou um programa de treinamento e conscientização de pessoas, em conjunto com os gerentes das diversas áreas. Com a implementação da filosofia do P2, foi necessária uma revisão das descrições de cargos, pois foram detectadas novas necessidades, que não estavam contempladas nas descrições originais.

O programa de treinamento foi elaborado em três níveis conforme descrito no item 6.2.2.3 do estudo de caso nº 1.

6.3.2.4 Implantação do programa de treinamento.

Foi realizado o programa de treinamento pela área de RH da organização conforme grade de treinamento definida.

6.3.2.5 Elaboração da sistemática para gerenciamento dos aspectos ambientais significativos e os seus impactos ambientais.

O processo de gerenciamento dos aspectos e impactos ambientais obedeceu o descrito no item 6.2.2.5, do estudo de caso nº 1.

6.3.2.6 Treinamento dos envolvidos na sistemática de gerenciamento aspectos ambientais significativos e os seus impactos ambientais.

Foi realizado treinamento, pela área de RH da organização, na sistemática de gerenciamento dos aspectos ambientais significativos e seus impactos ambientais.

6.3.2.7 Levantamento dos aspectos ambientais significativos e seus impactos ambientais com base nesta metodologia.

1º Identificação de aspectos ambientais e dos impactos ambientais.

Cada área da companhia realizou um levantamento para identificar os aspectos ambientais associados as atividades, produto ou serviços, juntamente com os seus impactos ambientais. Este levantamento foi realizado com a participação dos técnicos, engenheiros, gerentes de cada setor e com o efetivo de pessoas que trabalhavam no local.

Os resultados obtidos desse levantamento foram registrados em uma planilha específica denominada “Levantamento de Aspectos Ambientais”, que permitia visualizar o cenário geral dos aspectos e impactos ambientais da organização. O quadro 6.13 apresenta um exemplo.

Quadro 6.13 - Modelo: Levantamento de aspectos ambientais – JDC

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Avaliação de Risco					Plano de Ação	
		Frequência	Importância	Amplitude	Demanda	Resultado	CO ^[1]	O&M ^[2]
Purgas da torre de resfriamento	Contaminação do emissário							
Consumo de NaOH	Degradação de recurso natural							
Consumo de energia elétrica	Poluição do ar e aquecimento global							
Descarga de efluente da produção de NaClO ₂	Contaminação do emissário							
Lodo insolúvel do dissolvedor de NaOH	Contaminação do emissário e solo							

(1) CO - Controle Operacional

(2) O&M - Objetivo e Meta

Como podemos verificar no quadro 6.13 os parâmetros de avaliação utilizados nesta organização diferenciaram-se do estudo de caso n°1.

2º Avaliação do risco dos impactos ambientais.

Com base nos resultados compilados no “Levantamento de Aspectos Ambientais”, foi realizada a avaliação do risco de cada impacto ambiental, utilizando-se uma matriz quantitativa de análise de risco com quatro variáveis: a frequência da ocorrência, importância, amplitude e a demanda. Assim, a avaliação de risco (R) foi definida pela equipe como sendo: $R = (\text{Frequência} \times \text{Importância}) + (\text{Amplitude} \times \text{Demanda})$

Para cada aspecto ambiental e impacto ambiental associado, foi determinada a frequência da ocorrência, importância, amplitude e a demanda (vide quadros 6.14, 6.15, 6.16 e 6.17) e registrado na planilha de “Levantamento de Aspectos Ambientais”. A estimativa do risco foi obtida calculando-se a equação 01. A avaliação de risco foi realizada conforme o quadro 6.18. Em função do resultado foi solicitado um plano de ação que poderia ser apenas um controle para manter os seus impactos nos níveis atuais ou um objetivo / meta para eliminar ou reduzir este impacto ambiental. O quadro 6.18 apresenta um exemplo do exposto neste parágrafo.

Quadro 6.14 - Modelo: Classificação de frequência

Classificação da Frequência		
Grau	Nível	Descrição
1	Esporádica	Poucas ocasiões e de maneira imprevisível.
2	Intermitente	Ocasões cíclicas e/ou previsíveis através de sinais identificáveis.
3	Contínua	Ininterruptamente

Quadro 6.15 - Modelo: Classificação da importância

Classificação da Importância		
Grau	Nível	Descrição
1	Baixa	Poucos danos
2	Moderada	Danos minimizados a curto e médio prazo
3	Alta	Danos minimizados a longo prazo

Quadro 6.16 - Modelo: Classificação da amplitude

Classificação da Amplitude		
Grau	Nível	Descrição
1	Local	Limitada área industrial da organização.
2	Adjacente	Áreas vizinhas à organização (até 500 m).
3	Externa	Áreas próximas à organização (acima de 500 m).

Quadro 6.17 - Modelo: Classificação de demanda

Demanda		
Grau	Nível	Descrição
1	Não Crítico	Requisito não definido em legislação ou pela organização.
7	Crítica	Requisito definido em legislação ou pela organização.

Quadro 6.18 - Modelo: Avaliação de Risco

Avaliação do Risco	
Total	Descrição
$5 < x \leq 12$	Atribuir controle operacional.
$x > 12$	Atribuir objetivo e meta.

Quadro 6.19 - Resultado da Avaliação de Risco

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Avaliação de Risco					Plano de Ação	
		Frequência	Importância	Amplitude	Demanda	Resultado	CO ⁽¹⁾	O&M ⁽²⁾
Purgas da torre de resfriamento	Contaminação do emissário	3	1	2	7	17		Sim
Consumo de NaOH	Degradação de recurso natural	3	2	3	1	9	Sim	
Consumo de energia elétrica	Poluição do ar e aquecimento global	3	1	1	7	10	Sim	
Descarga de efluente da produção de NaClO ₂	Contaminação do emissário	2	3	2	7	20		Sim
Lodo insolúvel do dissolvedor de NaOH	Contaminação do emissário e solo	2	1	2	7	16		Sim

(1) CO - Controle Operacional

(2) O&M - Objetivo e Meta

6.3.2.8 Identificação das oportunidades de melhoria.

As oportunidades de melhoria foram estabelecidas conforme resultado obtido na avaliação de cada risco associado a um aspecto e impacto ambiental. O quadro 6.19, no campo denominado “Plano de Ação” indica as medidas a serem tomadas, como exemplo.

6.3.2.9 Estabelecimento de objetivos e metas para eliminar ou reduzir os impactos ambientais.

Foi identificado no levantamento de aspectos ambientais, pela área de produção de clorato de sódio, que os aspectos ambientais significativos estavam situados no gerenciamento de:

1. Descarte de água da torre de resfriamento para a estação de tratamento de esgoto;
2. Lançamento de cromo (Cr) no efluente; e,
3. Lançamento de clorato de sódio do processo de produção para o efluente.

Em função do apresentado, o gerente geral da organização formou um grupo multifuncional de trabalho composto por pessoas das áreas de Processo, Meio Ambiente, Laboratório, Qualidade e Produção. O grupo multifuncional de trabalho realizou uma reunião preliminar para definir melhor a situação de cada aspecto ambiental significativo, os objetivos e metas e o seu programa de gestão.

Na reunião, o grupo analisou cada situação conforme os resultados descritos abaixo:

1. Descarte de água da torre de resfriamento para a estação de tratamento de esgoto.
Índice de descarte para o ano XX (D_L) = $4,96 \text{ m}^3 / \text{t}$ produzida de NaClO_3

O índice de descarte corresponde a razão entre a quantidade de água descartada pela torre de resfriamento no setor de produção de clorato de sódio em função da quantidade de clorato de sódio produzida.

2. Lançamento de Cromo (Cr) no efluente.

Quantidade de Cr Total lançada no efluente no ano XX = 228,9 kg .

Este valor correspondia a uma média anual de 1,40 ppm de Cr Total.

Quantidade de Cr ⁺⁶ lançada no efluente no ano XX = 135,7 kg .

Este valor correspondia a uma média anual de 0,83 ppm de Cr⁺⁶.

Ambos os valores estavam acima da legislação permitida.

3. Lançamento de Clorato de Sódio do processo de produção para o efluente.

Quantidade de Clorato de Sódio lançada no efluente no ano XX = 101,4 t .

Este valor correspondia a uma média anual de 0,62 ppm de clorato de sódio.

O grupo definiu suas metas da seguinte forma:

1. Descarte de água da torre de resfriamento para a estação de tratamento de esgoto.

Reduzir em 50 % o índice de descarte da água de efluente em relação ao "ano XX" nos próximos 4 anos.

Meta : Índice de descarte para o ano X4 (D_L) = 2,48 m³ / t produzida de NaClO₃

2. Lançamento de cromo (Cr) no efluente.

Reduzir em 90 % o descarte de Cr total e Cr+6 no efluente em relação ao "ano XX" nos próximos 4 anos.

Meta: Quantidade de Cr Total lançada no efluente no ano X4 = 22,9 kg .

Quantidade de Cr ⁺⁶ lançada no efluente no ano X4 = 13,6 kg .

3. Lançamento de clorato de sódio do processo de produção para o efluente.

Reduzir em 80 % a perda de clorato de sódio para o efluente em relação ao "ano XX" nos próximos 4 anos.

Meta: Quantidade de Clorato de Sódio lançada no efluente no ano X4 = 20,3 t .

6.3.2.10 Elaboração do programa de gestão dos objetivos e metas.

A partir deste ponto, o grupo elaborou um programa de gestão do objetivo e meta, para facilitar a sua execução e acompanhamento. Um modelo deste programa é apresentado no quadro 6.20.

Quadro 6.20 – Modelo: Programa de Gestão

JDC Chemicals	PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL	N.º PGA	17 / XX	Folha	1/1
		Data da Emissão		DD/MM/AAAA	
OBJETIVO Redução da perda de clorato de sódio do processo de produção no efluente.					
META	Reduzir em 80 % a perda de clorato de sódio para o efluente em relação ao "ano XX" nos próximos 4 anos.				
INDICADOR	$\% = [(ton\ de\ NaClO_3\ no\ ano\ XX - ton\ de\ NaClO_3\ no\ ano\ X4) / ton\ de\ NaClO_3\ no\ ano\ XX] \times 100$				
Plano de Ação	Responsável	Recursos	Conclusão		Registro
			Previsto	Real	
1	Definição do problema.	Gerente	NA	jan/X1	
2	Identificar as possíveis causas.	Equipe	NA	mar/X1	
3	Desenvolver solução para eliminar as possíveis causas.	Equipe	NA	set/X1	
4	Implantar as solução para eliminar as possíveis causas.	Equipe	NA	nov/X1	
5	Verificar a eficácia das soluções implementadas.	Equipe	NA	dez/X4	
Aprovação		RW	Concordância dos envolvidos		
			JJT / MAR / AUR / JT / QJST		
Comentários de Encerramento					
Situação do PGA			Visto		Data

6.3.3 Verificação do Planejamento de Implementação da P2 (vide quadro 6.3)

Esta etapa esta melhor exemplificada no item 6.2.3 do estudo de caso nº1. .

6.3.4 Atuação Corretiva (vide quadro 6.3)

Na seqüência descreveremos os resultados obtidos com a sistemática aplicada.

6.3.4.1. Objetivos e Metas

1. Descarte de água da torre de resfriamento para a estação de tratamento de esgoto. Reduzir em 50 % o índice de descarte da água de efluente em relação ao "ano XX" nos próximos 4 anos.

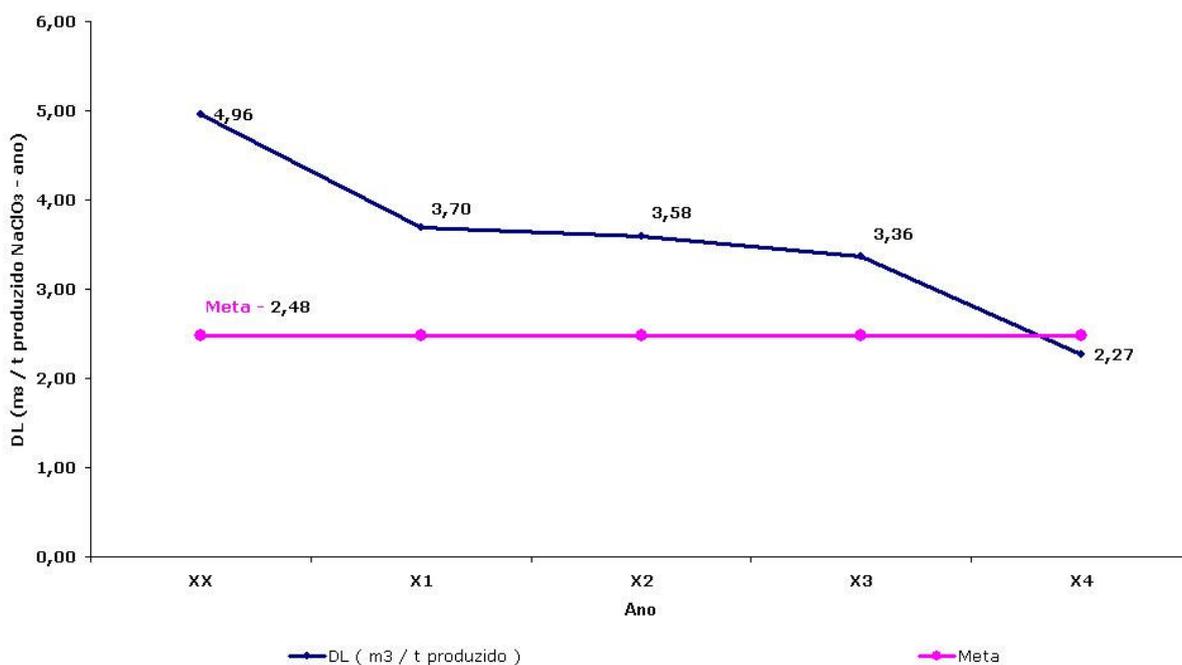
Meta : Índice de descarte para o ano X4 (D_L) = 2,48 m³ / t produzida de NaClO₃

Resultado no ano X4: (D_L) = 2,27 m³ / t produzida de NaClO₃

Tabela 6.8 - Acompanhamento: Índice de Descarga

$D_L =$	Vazão Mensal de Efluente (m ³)				
	Produção de Clorato de Sódio (t)				
Ano	XX	X1	X2	X3	X4
Vazão Mensal de Efluente (m ³)	163.520	124.206	124.972	136.807	77.478
Produção de NaClO ₃ (ton)	32.966	33.595	34.863	40.675	34.094
Ano	XX	X1	X2	X3	X4
D_L (m ³ / t produzido)	4,96	3,70	3,58	3,36	2,27

Figura 6.4 - Gráfico: Acompanhamento – Índice de descarga



2. Lançamento de Cromo (Cr) no efluente.

Reduzir em 90 % o descarte de Cr total e Cr⁺⁶ no efluente em relação ao "ano XX" nos próximos 4 anos.

Meta: Quantidade de Cr Total lançada no efluente no ano X4 = 22,9 kg .

Resultado no ano X4: X4 = 5,0 kg

Meta: Quantidade de Cr⁺⁶ lançada no efluente no ano X4 = 13,6 kg .

Resultado no ano X4: X4 = 3,3 kg

Tabela 6.9 - Descarga de cromo (Cr) no Efluente

Ano	XX	X1	X2	X3	X4
Vazão Mensal de Efluente (m ³)	163.520	124.206	124.972	136.807	77.478
Produção de NaClO ₃ (ton)	32.966	33.595	34.863	40.675	34.094
Cr ⁶⁺ (kg)	135,7	24,8	7,5	12,3	3,3
Cr ^{Total} (kg)	228,9	94,4	48,7	72,5	5,0
Cr ⁶⁺ (ppm)	0,83	0,20	0,06	0,09	0,04
Cr ^{total} (ppm)	1,40	0,76	0,39	0,53	0,06

Figura 6.5 - Gráfico: Lançamento de cromo hexavalente (Cr⁶⁺) no efluente em kg

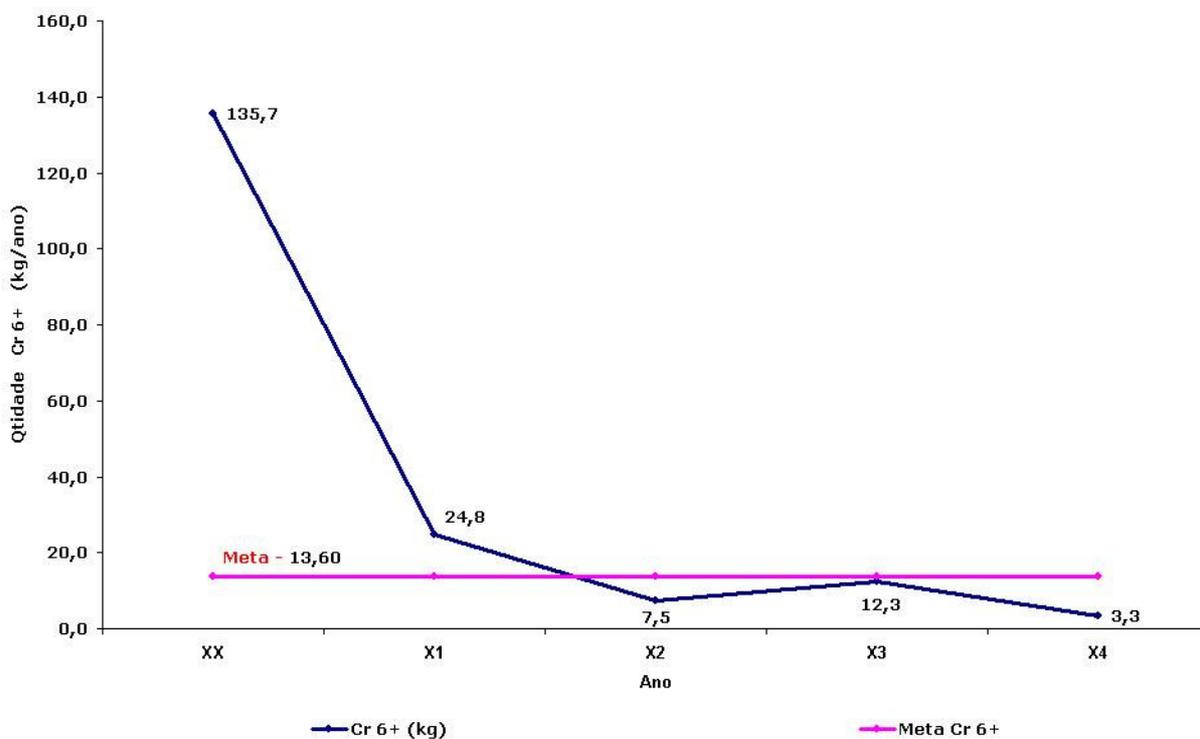
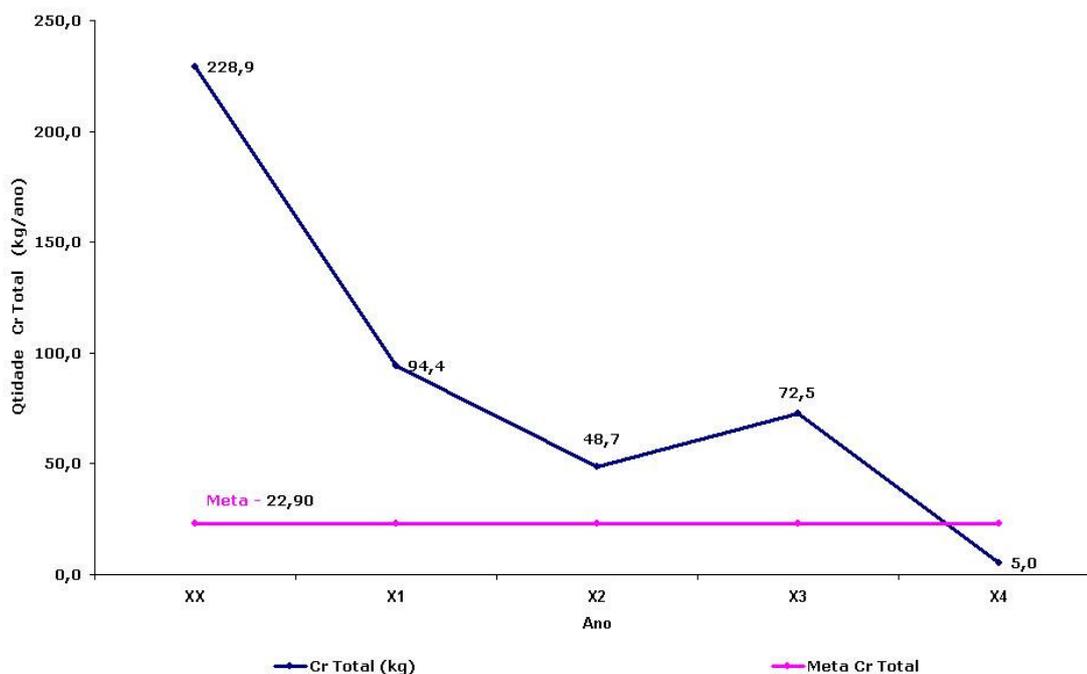


Figura 6.6 – Gráfico - Lançamento de cromo total (Cr) no efluente em kg



3. Lançamento de Clorato de Sódio do processo de produção para o efluente.

Reduzir em 80 % a perda de clorato de sódio para o efluente em relação ao "ano XX" nos próximos 4 anos.

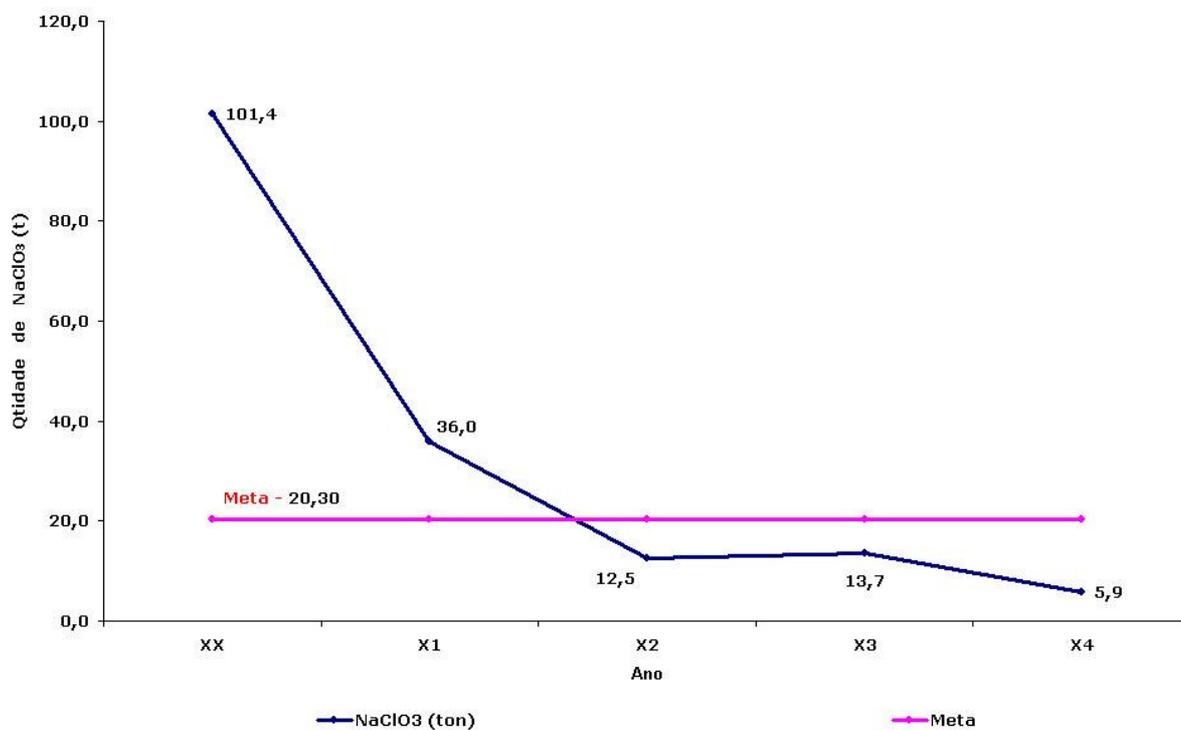
Meta: Quantidade de Clorato de Sódio lançada no efluente no ano X4 = 20,3 t .

Resultado no ano X4: X4 = 5,9 t .

Tabela 6.10 - Lançamento de clorato de sódio no efluente

Ano	XX	X1	X2	X3	X4
Vazão Mensal de Efluente (m ³)	163.520	124.206	124.972	136.807	77.478
Produção de NaClO ₃ (ton)	32.966	33.595	34.863	40.675	34.094
NaClO ₃ (g/l)	0,62	0,29	0,10	0,10	0,08
NaClO ₃ (ton)	101,4	36,0	12,5	13,7	5,9

Figura 6.7 - Gráfico: Lançamento de clorato de sódio no efluente



Conforme verificamos, atingiu-se a meta em todos os três objetivos definidos. Na tabela 6.11 apresentamos um quadro geral metas propostas e de seus resultados ao final do quarto ano.

Tabela 6.11 – Resultado Final – Comparativo ano XX versus ano X4

Objetivo	Ano		
	XX	X4	
		Meta	Obtido
1. Descarte da Água (m ³ / t NaClO ₃ produzido)	4,96	2,48	2,27
3. Lançamento de Cr ^{Total} no efluente (kg)	228,90	22,90	5,00
2. Lançamento de Cr ⁶⁺ no efluente (kg)	135,72	13,60	3,30
4. Lançamento de NaClO ₃ (ton) no efluente	101,4	20,3	5,90

CAPÍTULO 7

Conclusões e Sugestões para Próximos Trabalhos

Este trabalho apresentou como os conceitos de prevenção da poluição, podem ser implementados em uma organização utilizando-se um ou todos os conceitos de gerenciamento da qualidade total, aqui baseado nos quatorze (14) princípios de Deming. Os estudos de casos demonstraram que através da utilização de uma visão sistêmica da prevenção da poluição, com base nos conceitos de qualidade total, é possível obter-se resultados significativos. A gestão da prevenção da poluição de modo sistêmico é um fator fundamental no seu desenvolvimento e implementação de forma eficaz.

O modo como cada organização introduz os conceitos de prevenção da poluição pode, ou não, criar as condições favoráveis para que a melhoria na qualidade ambiental ocorra. Se não houver uma adequação às suas necessidades e, principalmente, não existir a efetiva vontade de se mudar a cultura organizacional, por parte da alta administração e todos os colaboradores da organização, a prevenção da poluição por si só pode não trazer os resultados desejados.

Estabelecer uma cultura de prevenção da poluição em uma organização, só é possível se todas as partes estiverem completamente comprometidas, principalmente, esta atitude deve ser demonstrada pela alta administração. Em outras palavras, qualquer esforço no sentido de prevenir a poluição não pode ser obtido por uma simples pessoa ou grupo seletivo, mas sim pelo esforço conjunto de toda a organização. Assim o desempenho da prevenção da poluição depende de uma mudança efetiva da cultura da organização. O estabelecimento de uma cultura de prevenção da

poluição requer não só um tratamento pontual das questões de meio ambiente, mas uma ação contínua da organização na busca do equilíbrio entre a gestão de produção e o meio ambiente.

Com base no verificado, a prevenção da poluição, pode ser vista como uma ferramenta gerencial e que, segundo os resultados dos estudos de casos, pode propiciar a melhoria de desempenho da organização quanto ao seu desempenho e quanto ao aspecto da qualidade do meio ambiente. A constituição de uma estrutura gerencial com base na melhoria contínua e na atuação pro-ativa permite identificar, avaliar e controlar os aspectos e os impactos ambientais associados existentes na organização. Apesar dos resultados obtidos, não se pode perder de vista que a prevenção da poluição, como qualquer ferramenta gerencial, deve ser apropriada à atividade realizada e depende de força impulsora para se por em movimento e funcionar de maneira eficaz.

Com base no exposto foram apresentadas diversas informações, teóricas e práticas que proporcionam conhecimentos essenciais a uma organização como aplicar os conceitos de prevenção da poluição (P2).

Sugestão para Futuro Trabalho

1. Sistematizar modelos de gestão para aplicação dos conceitos de prevenção da poluição para serem aplicados as pequenas organizações. Em outras palavras, pode ser interessante adequar o nível de esforço de mandado pela prevenção da poluição ao porte e objetivos da organização, associando-se ao uso dos conceitos da qualidade total;
2. Levantar dados sobre as melhorias alcançadas por meio da utilização dos conceitos de qualidade total na prevenção da poluição. Poder-se-ia discutir o potencial de melhoria da prevenção da poluição que o método agrega a organização, bem como, os pontos fracos encontrados em sua utilização, levando-se em conta o setor aplicado, tornando possível a proposição de novos procedimentos e processos; e,

3. Associar a utilização da prevenção de poluição com outros sistemas de gestão empresarial, provendo desta maneira a ampliação do espectro de aplicação nos diversos tipos de organizações.

Referências Bibliográficas

ALM, A.L. **Pollution Prevention and TQM**. Environmental Science Technology, v.26, n.3, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14004 : Sistema de Gestão Ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio**. Rio de Janeiro, 1996. p. 32

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8402 : Gestão da qualidade e garantia da qualidade – terminologia** . Rio de Janeiro, 1994. p. 15

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000 : Sistemas de gestão da qualidade – fundamentos** . Rio de Janeiro, 2000. p. 26

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001 : Sistema de gestão da qualidade – requisitos** . Rio de Janeiro, 2000. p. 21

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9004 : Sistema de gestão da qualidade – diretrizes par melhoria de desempenho**. Rio de Janeiro, 2000.

BAKER, J. **Emissions: the end of the quick fix**. ECN – European Chemical News v.14, n.58, 1992, p.16-18

BEMOWSKI, K. **Sorting fact from fiction**. Quality Progress, v.24, n. 4, 1991, p. 21-25

BIRD, M.; CLOPTON, S. **A new look at scrap management**. Journal of Purchasing and Materials Management, v.13, n. 4, 1977, p. 20-28

BOER, G. **Environmental cost management**. Management Accounting, v. 80, n. 3, 1998, p. 28 - 34.

BORGES, L. A. J.; KLIEMANN NETO, F. J. **Gestão estratégica da qualidade e produtividade**. In: Encontro Anual da ANPAD (XVII: 1998:Salvador). Anais. Salvador: ANPAD, 1998, v. 3, p. 36-45.

BRASSAD, M.. **Qualidade ferramentas para uma melhoria contínua: The memory jogger**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1985.

BROCKA, B. **Gerenciamento da qualidade. Implementando TQM, passo a passo, através dos processos e ferramentas recomendadas por Juran, Deming, Crosby e outros mestres**. São Paulo: Markon Books, 1994.

CAMP, R. C. **Benchmarking – O caminho da qualidade total**. São Paulo: Pioneira, 1993.

CAMPOS, V. F. **Gerência da qualidade total**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni. Escola de Engenharia da UFMG. Rio de Janeiro: Bloch, 1989. p. 187

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni. Escola de Engenharia da UFMG. Rio de Janeiro: Bloch, 1994. p. 273

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas diretrizes**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002. p. 331

CARTER, C.; ELLRAM L. **Reverse logistics: a review of the literature and framework for future investigation**. Journal of Business Logistics, v.13, n. 1, 1988, p. 85-102

CARTER, C.; ELLRAM L.; READY, K. **Environmental purchasing benchmarking our German counterparts**. International Journal of Purchasing and Materials Management, v.34, n. 4, 1988, p. 28 – 38

CARVALHO, M.S.M.V.; TONET, H. C. **Qualidade na administração pública**. Revista de Administração Pública. Rio de Janeiro: v. 28, n. 2, p. 137-152, abr./jun. 1996.

CESD **Cleaner production**. Disponível em: < www.coor.ba>. Acesso em 11 fevereiro 2004.

CROELL, R. **Measuring purchasing effectiveness**. Journal of Purchasing an Materials Management, v.13, n. 2, 1977, p. 3-7

CROSBY, P. B. **Princípios absolutos da liderança**. São Paulo: Makron Books, 1999.

CROSBY, P. B. **Qualidade é investimento**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1985.

CROSBY, P. B. **Quality is Free**. New York: McGraw-Hill, 1979.

DEMING, W. E. **Qualidade a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990. p. 367

DROBNY, N. L.; LAND, R. K. **Global environmental management in the 21st century**. ENR v. 234, n.16, 1995, p. 49 – 52

DRUMWRIGHT, M. **Socially responsible organizational buying: environmental concern as a non-economic buying criterion**. Journal of Marketing, v. 58, n.3, 1994, p. 1-19

ECOAMBIENTAL. **30 anos de qualidade ambiental no Brasil**. Disponível em: <<http://www.ecoambiental.com.br>>. Acesso em: 17 fevereiro 2004.

EQUIPE GRIFO. **A Metodologia de Análise e Solução de Problemas – Série Qualidade Brasil**. São Paulo: Thomson Learning, 2004, p. 68

EUA: U.S. Environmental Protection Agency. Office of Research and Development **An organizational guide to pollution prevention**. Cincinnati - Ohio, 2001. 150p. (EPA / 625 / R-01 / 003)

FEIGENBAUM, A. V. **Controle da Qualidade Total**. São Paulo: Makron Books.1994.

FONSECA; C. J. C.; LOURENÇO, J. T. V.; ALLEN, J. D. T. **TAO – Terminologia do aprimoramento organizacional**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997. 226p.

FREEMAN, H.; et al. **Industrial pollution prevention: a critical review**. Journal Air Waste Management Association, v. 42, n.5, 1992, p.618 - 656

FREEMAN, P. K. **Integrating environmental risk into corporate strategy**. Risk Management, v. 41, n.7, 1994, p.54-61

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade. A visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark,1992.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

GARVIN, D. A. **Quality on the line**. Harvard Business Review. Setembro – outubro, p. 64-75, 1997.

GARVIN, D. A. **What does product quality really mean?**. Sloan Management Review, v. 25, n. 1, 1984, p. 25-43.

GRANT, R. M.; SHANI, R.; KRISHNAN, R. **TQM's challenge to management theory and practice**. Sloan Management Review. v. 35, n. 2, p.25-35, Winter, 1996.

GREEN, K., MORTON, B.; NEW, S. **Purchasing and environmental management: interations, policies and opportunities**. Business Strategy and the Environmental, v.5, n. 3, 1996, p. 188 – 197

GRIPPI, J. S. S. **Matriz de risco para avaliação de impactos ambientais**. Revista gerenciamento Ambiental n. 8, 199X, p. 34 - 35

GUILLÉN, M. F. **The age of ecletism: current organization trends and the evolution of managerial models**. Sloan Management Review. v. 36, n. 1, p.75-86. Fall. 1994.

HARRINGTON, H. J.; KNIGHT, A. **A implementação da ISO 14000; como atualizar o sistema de gestão ambiental com eficácia**. São Paulo: Atlas, 2001. 365p.

HART, S.L. **Beyond greenging: strategies for a sustainable world**. Harvard Business Review, v. 75, n.1, 1997, p. 66 – 76

HARTMAN, C. F.; SILVA, M. E. J. **5 S Base para implementação da Qualidade**. São Paulo: SENAI,1995. 37p.

HRADESKY, J. L. **Aperfeiçoamento da Qualidade e da Produtividade: Guia Prático para Implementação do Controle Estatístico do Processo - CEP: Controle Estatístico de processo**. São Paulo: McGraw-Hill,1989.301p.

ISHIKAWA, Kaoru. **Controle da qualidade total: à maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

JOHNSO, P.; LEENDERS, M. **Make-or-buy alternatives implant disposition strategies**. Journal of Purchasing an Materials Management, v. 33, n. 2, 1977, p. 20-26

JURAN, J.M. **The Issues of quality in strategic management**. Quality, Anniversary Issue, 1987, p. 23-28.

JURAN, J.M.; Gryna, F.M.. **Controle da qualidade handbook**. v. 1. São Paulo: Makron Books, 1991.

KELLOGG, M. **After environmentalism: three approaches to managing environmental regulation**. Regulation, v.17, n. 1, 1994, p. 25 – 34

KLASSEN, R. D.; McLAUGHLIN, C. P. **The impact of environmental management on firm performance**. Management Science, v. 42, n. 8, 1996, p. 1199-1214

KLASSEN, R. D.; McLAUGHLIN, C. P. **TQM and environmental excellence in manufacturing**. Industrial Management & Data Systems, MCB Univesity Press Limited, v. 93, n. 6, 1993, p. 14-22

KUME, H. **Métodos estatísticos para melhoria da qualidade**. São Paulo: Gente, 1993. 245p.

LANG, H.; LEFEBVRE, B. **Total quality concept**. International Journal of Technology Management, v. 6, n. 1/2, 1989, p. 149-154.

LEE, Y. R.; LAZARUS, H. **Uses and criticisms of Total Quality Management**. Journal of Management Development. v. 12, n. 7. p. 5-10, 1996.

LEONARDI, M. L. **A Educação ambiental e teorias econômicas: primeiras aproximações**. In: Economia do meio ambiente: teoria, políticas e gestão de espaços regionais. Campinas: UNICAMP. 1997.

LIBANORI, A. **A aplicação de mecanismos econômicos na política de controle de poluição**. São Paulo: Pontífica Universidade Católica de São Paulo, 1990.

MAIN, J. **Guerras pela qualidade: os sucessos e fracassos da revolução da qualidade**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

MOLLER, Claus. **O lado humano da qualidade - maximizando a qualidade de produtos e serviços através do desenvolvimento das pessoas**. São Paulo: Pioneira, 1992.

MONTEIRO, M. A. **Conceito de Qualidade Total, contextualizado pelo taylorismo e a escola das relações humanas, como elemento de críticametodológico-epistemológica ao arcabouço teórico da ciência da administração. Análise e conjuntura**. Belo Horizonte: v. 8, n. 1, p. 33-45, jan./abr. 1998.

MOURA, L. R.. **Qualidade simplesmente total: uma abordagem simples e prática da gestão da qualidade**. São Paulo: Qualitymark, 1997. p.178

NOCI, G. **Designing “green” vendor rating systems for the assessment of a supplier’s environmental performance**. European Journal of Purchasing & Supply Management, v. 3, n. 2, 2001, p. 103 – 114

PALADINI, E. P. **Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total**. São Paulo: Atlas, 2 ed. 1997.

PET-EDWARDS, J. **Pollution Prevention within a total quality management environment: a multiple criteria focus**. International Journal of Industrial Engineering, Cincinnati, v. 5, n. 1, p. 88-98, Mar. 1998.

PHIPPS, E. **Pollution Prevention Concepts and Principles**. Michigan: National Pollution Prevention Center for Higher Education (University of Michigan), 1995. p.18 (Introductory Pollution Prevention Materials).

PORTER, M. E.; VAN DER LINDE, C. **Green and competitive: ending the stalemate**. Harvard Business Review, v. 73, n. 5, 1994, p. 120 – 134

POWELL, T. C. **Total quality management as competitive advantage: a review and empirical study**. Strategic Management Journal. v.16, n. 1, p. 15 -37, 1997.

RADFORD, G. S. **The control of quality in manufacturing**. New York: Ronald Press, 1922.

RODRIGUES, M. U. C. de; AMORIN, T. A. A. **Uma investigação da qualidade nas organizações brasileiras**. Revista Brasileira de Administração Contemporânea. João Pessoa, v. 1, n. 9, p. 262-285, 1996.

ROESCH, S. M. A. e ANTUNES, E. D. D. **Gestão da qualidade total: liderança top-down versus gerenciamento participativo**. Revista de Administração, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 38-49, jul./set. 1997.

SARKIS, J.; CORDEIRO, J. J. **An empirical evaluation of environmental efficiencies and firm performance: pollution prevention versus end-of-pipe practice**. European Journal of Operational Research, n. 135, p. 102 – 113, 2001.

SCHWARTZ, E. I. **A database that truly is garbage in, garbage**. Business Week, n. 3178, 1990, p. 92

SHERIDAN, J. H. **Environmental issues by executives time**. Industry Week, v. 241, n.16, 1992, p. 44 – 48

SHEWART, Walter A. **Economic control of quality of manufactured product**. New York: D. Van Nostrand Company, 1931.

SHEWART, Walter A. **Economic control of quality of manufactured product**. New York: D. Van Nostrand Company, 1931.

SOARES, C. M. B. **Métodos e técnicas para a gestão da qualidade e da produtividade**. Revista de Administração. São Paulo: v. 28, n. 1, p. 81-85, jan./mar. 1998.

SPENCER, B. A. **Models of organization and total quality management: A comparison and critical evolution**. Academy of management. Review, v 19, n. 3, p. 446-471, july 1996.

STACHELSKI, L. **O impacto da implantação da estratégia de gestão da qualidade total na cultura organizacional: um estudo de caso**. 2001. 149f. Dissertação (Mestrado) - Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

TAGUCHI, G. **Engenharia da qualidade em sistemas de produção**. São Paulo: MacGraw-Hill.1990.235p.

TANK, A. G. **Global perspectives on total quality**. The Conference Board, New York, 1991.

TEBOUT, J. **Gerenciamento a dinâmica da qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

TUBINO, D. F. **Sistemas de produção: A produtividade no chão de fábrica.** Porto Alegre: Bookman, 1999.

VALLE, C. E.. **Como se preparar para as normas ISO 14000.** 4. ed. São Paulo: SENAC, 2002. p.197

WALTON, S; HANDFIELD, R; MELNYK, S. **The green supply chain: integrating suppliers into environmental management processes.** International Journal of Purchasing and Materials Management, v. 34, n. 2, 1998, p. 2-11

ZSIDISIN, G.; SIFRED, S. P. **Environmental pruchasing: a framework for theory development.** European Journal of Purchasing & Suplly Management, v. 7, 2001, p. 61 – 73

Bibliografia

ANDRADE, F. F. **O método de melhorias PDCA**. 2003. 169 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

AUSTRÁLIA: Department of the Environment and Heritag. **Cleaner production**. Disponível em: <<http://www.deh.gov.au>>. Acesso em: 17 fevereiro 2004.

BENNET, M.; JAMES, P. **Ecomac case study: Baxter Healthcar, irish manufacturing operations**. Universty of Wolverhampton- Management Research Centre, n. wp 04/98, 1998, p. 21 ISSN 1363-6839

BENNET, M.; JAMES, P. **Ecomac case study: Zeneca**. Universty of Wolverhampton- Management Research Centre, n. WP 06/98, 1998, p. 14 ISSN 1363-6839

BERGLUND, R. L. **QFD: a critical tool for environmental decision making**. In: ASQC Quality Congress Transactions, 1993, Boston. p. 593 - 599

BERGLUND, R. L. **TQM in the clean air act**. In: ASQC Quality Congress Transactions, 1992, Nashville. p. 684 – 691

BLACKER, S. M. **Making a difference in environmental cleanup applying TQM: overview**. In: ASQC Quality Congress Transactions, 1992, Nashville. p. 835 - 842

BOYLE, C. **Cleaner production in New Zealand**. Journal of Cleaner Production, n. 7, 1999, p. 59 - 67

BRENNECKE, J. F.; STADTHERR, M. A. **A course in environmentally conscious chemical process engineering**. Computers & Chemical Engineering, n.26, 2002, p. 307 - 318

CAMPOS, L. M. S. **Um estudo para definição e identificação dos custos da qualidade ambiental**. 1996. 170 f. Dissertação (Mestrado) - Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CANADA: Ontario Ministry of Environment. **Pollution Prevent Program**. Disponível em: <http://www.ene.gov.on.ca>. Acesso: 23 setembro 2003.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Prevenção à Poluição: Conceitos e Definições**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov>>. Acesso em: 22 novembro 2001.

CLIFT, R.; WRIGHT L. **Relationships between environmental impacts and added value along the supply chain**. Technological Forecasting and Social Change, n. 65, 2000, p. 281 – 295

COCHRAN, C. **Using quality objectives to drive strategic performance improvement**. Disponível em: <<http://www.qualitydigest.com>>. Acesso: 21 outubro de 2003.

CZAJA, M. C. **Desempenho ambiental; implementação requer administração pró-ativa**. Banas Ambiental, Junho/2001, p. 46 - 50

DE MARTINI, L. C. **Use armas na defesa do meio ambiente**. Revista BQ – Qualidade, 1999 (fevereiro), p. 78 -81

DUARTE, M. D. **Caracterização da rotulagem ambiental de produtos**. 1997. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

EUA: Minnesota Office of Environmental. **Minnesota guide to pollution prevention planning**. 2ed., May / 1999, 24p.

EUA: U.S. Environmental Protection Agency. **ISO 14001: a discussion of implications for pollution prevention**. Disponível: <http://www.epa.gov>. Acesso em: 29 junho 2001

EUA: U.S. Environmental Protection Agency. **Pollution prevention and profitability: a primer for lenders**. Disponível: <http://www.epa.gov>. Acesso em: 04 maio 2001

FIATES, G. G. S. **A utilização do QFD como suporte a implementação do TQC em empresas do setor de serviços**. 1995. 250p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FLORIANO, E. P. **Planejamento ambiental**. 2002. 59f. Monografia – Curso de Pós- Graduação em Gestão Ambiental, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Santa Rosa.

FRESNER, J. **Cleaner production as a means for effective environmental management**. Journal of Cleaner Production, n. 6, 1998, p. 171 – 179

GALVÃO, J. B. **Gestão de risco ambiental**. Banas Ambiental, Junho/2001, p. 32 - 41

GARROD, B.; CHADWICK, P. **Environmental management and business strategic: towards a new strategic paradigm**. Futures, v. 28, n. 1, 1996, p. 37 – 50.

GIL, A. L. **Qualidade total nas organizações**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 1991. 110p.

GRAÇA, J. C. **Qualidade e meio ambiente**. Banas Ambiental, Outubro/1999, p. 36 - 39

GREEN, P. E. J. **Environmental TQM**. Quality Progress. American Society for Quality, p. 77-80, may 1993.

GUTIERREZ-MARTIN, F.; HÜTTENHAIN, S. H. **Environmental education: new paradigms and engineering syllabus**. Journal of Cleaner Production, n. 11, 2003, p. 247 – 251

HALE, G. H. **The TQEM – ISO 14001 Connection**. Quality Progress, June 1996, p. 29 -

HARTMAN, C.; STAFFORD, E. R. **Green alliances: building new business with environmental**. Lon Range Planing, n. 2, v. 30, 1997, p. 184 – 196.

HIATT, J. **Vision and strategic: plans: who needs them?** Disponível em: <<http://www.prosci.com>>. Acesso: 11 março de 2004.

JAMES, P. **Qualitu and the environment – the experience of ICL**. Sustainable Business Initiative (Universty of Bradford), 1998, p. 19

JOHNSON, G. L.; WENTWORTH, N. W. **Quality and environmental protection: the EPA QA program**. In: ASQC Quality Congress Transactions, 1992, Nashville. p. 828 - 834

JURAN, J. M.; GRYNA, F.M. **Quality planning and analysis from product development through use**. 2ª ed. New York: McGraw-Hill, 1980. p. 629

JURAN, J.M.; Gryna, F.M.. **Controle da qualidade handbook**. v. 2. São Paulo: Makron Books, 1991.

JURAN, J.M.; Gryna, F.M.. **Controle da qualidade handbook**. v. 3. São Paulo: Makron Books, 1991.

JURAN, J.M.; Gryna, F.M.. **Controle da qualidade handbook**. v. 5. São Paulo: Makron Books, 1991.

JURAN, J.M.; Gryna, F.M.. **Controle da qualidade handbook**. v. 7. São Paulo: Makron Books, 1991.

JURAN, J.M.; Gryna, F.M.. **Controle da qualidade handbook**. V. 8. São Paulo: Makron Books, 1991.

LANG, J.; PEARCE, S.; GREY, R. **Total quality: a pratical perspective**. Gas Engineerin & Management, October / 1993, p. 250 – 257.

LILLIAN, D. **Making a difference in environmental cleanup applying TQM in DOE (Department of Energy)**. In: ASQC Quality Congress Transactions, 1992, Nashville. p. 821 - 827

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. Secretaria Executiva. Educação Ambiental. **Apresenta implantação da educação ambiental no Brasil**. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 17 fevereiro 2004.

MONTERIO, A. J. L. C. **Direito Ambiental**. Pinheiro Neto Advogados: São Paulo, 26 abril 1996.

MOREIRA, K. C. S. **Implementação dos princípios da qualidade total na gestão de recursos humanos: um estudo de caso**. 2000. 274f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

OAKLAND, J. S. **Gerenciamento da qualidade total – TQM**. São Paulo: Nobel, 1994. 459p.

PLAUT, J. **Industrial management for sustaining the environment**. Technology in Society, n. 22, 2000, p. 467 – 475

REMMEN, A.; LORENTZEN, B. **Employee participation and cleaner technology: learning processes in environmental teams**. Journal of Cleaner Production n. 8, 2000, p. 365 - 373

RIBEIRO, C. M.; GIANNETTI, B. F.; ALMEIDA, C. M. V. B. **Avaliação do ciclo de vida (AVC): uma ferramenta importante da ecologia industrial**. Disponível em: <<http://www.hottopos.com>>. Acesso em: 06 setembro 2004.

ROSSATO, I. F. **Uma metodologia para análise e solução de problemas**. 1996. 196p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SARKIS, J. **Evaluating environmentally conscious business practices**. European Journal of Operational Research, n. 107, 1998, p. 159 – 174

SCRUGGS, L. **Political and economic inequality and the environment**. Ecological Economics, n. 26, 1998, p. 259 – 275.

SEI FILHO, A. **OPremissas para implantação da qualidade total: uma proposta...**, 1996. 142 f. Dissertação (Mestrado), Universidade de Campinas, Campinas.

SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D. **TQM quatro revoluções na gestão da qualidade**. Porto Alegre: Bookman, 1997. 409p.

SILVA, I. R.; ALMEIDA, C. M. V. B.; GIANNETTI, B. F. **Gerenciamento ambiental na indústria: uma ferramenta da ecologia industrial**. Disponível em :<http://www.hottopos.com>. Acesso: 06 setembro 2004.

SIMÕES, J. R. A. **Qualidade total: proposta de um método para escolha da estratégia**. 1995. 75 f. Dissertação (Mestrado), Universidade de Campinas, Campinas.

SMITH, S. **Resolva o problema!** São Paulo: Clio, 1977. 122p.

STAPLETON, P. J. et al. **A. environmental management systems: an implementation guide for small and medium-sized organizations**. Ann Arbor-Michigan: NSF International, 2001. p. 196

TEIXEIRA, J. J. **Planejamento estratégico**. curso, 5-30 de set. de 1998. 45 f. Apostila de Aula.

TEIXEIRA, J. J. **Sistema de Gestão Ambiental**. curso, 7-12 de mar. de 2001. 75 f. Apostila de Aula PM Analysis.

TICKNER, J.; GEISER K. **The precautionary principle stimulus for solutions – and alternatives – based environmental policy**. Environmental Impact Assessment Review, n. 24, 2004 , p. 801 - 824

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Cleaner Production**. Disponível em: <<http://www.uneptie.org>>. Acesso em: 15 fevereiro 2004.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção & Fundação Vanzolini. **Prevenção de resíduos na fonte & economia de água e energia: manual de avaliação de fábrica**. São Paulo, 1998. p.50 (Produção Limpa)

UNIVERSITY MICHIGAN - NATIONAL POLLUTION PREVENTION CENTER FOR HIGHER EDUCATION. **Bibliographic Teaching Outline**. Apresenta estudos de casos de aplicação da prevenção da poluição (P2). Disponível em: <<http://www.umich.edu/~nppcpub>>. Acesso em: 20 fevereiro 2005.

VANDENBRAND, W.W. **How to use FMEA to reduce the size of your quality toolbox**. Quality Progress, November 1998, p. 97 - 100

VENSELAAR, J. **Environmental training needs**. Journal of Cleaner production, n. 1-2, v. 3, 1995, p. 9 – 12

VIEIRA, G. **Gestão da qualidade total: uma abordagem prática**. Campina: Alínea, 2003. 133p.

VITERBO, E. V. **Sistema Integrado de Gestão Ambiental**. São Paulo: Aquariana, 1998. p. 223

WALTON, M. **Método Deming na prática**. Rio de Janeiro: Campus, 1992. 210p.

WHITE, A. **Melhoria contínua da qualidade**. Rio de Janeiro: Record, 1998. 219p.

YANG, Y.; SHI, L. **Integrating environmental impact minimization into conceptual chemical process design – a process systems engineering review**. Computers & Chemical Engineering, n. 24, 2000, p. 1409 – 1419.