

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE CHECKLAND EM
PROGRAMAS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA NAS
EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇO**

TESE SUBMETIDA À UFPE
PARA OBTENÇÃO DE GRAU DE DOUTOR
POR

GISELE CRISTINA SENA DA SILVA

Orientadora: Prof^o Denise Dumke de Medeiros, Docteur

RECIFE, ABRIL / 2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA
DE DEFESA DE TESE DE DOUTORADO DE

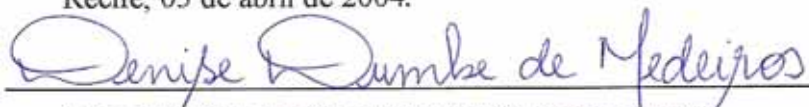
GISELE CRISTINA SENA DA SILVA

“APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE CHECKLAND EM PROGRAMAS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA NAS EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇOS”

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GERÊNCIA DA PRODUÇÃO

A comissão examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera a candidata *GISELE CRISTINA SENA DA SILVA APROVADA*.

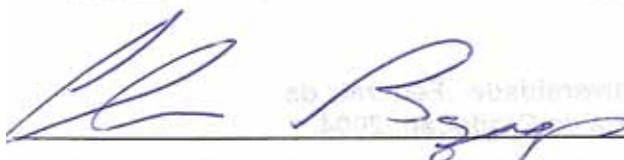
Recife, 05 de abril de 2004.



Prof. DENISE DUMKE DE MEDEIROS, Docteur (UFPE)



Prof. FERNANDO MENEZES CAMPELLO DE SOUZA, PhD (UFPE)



Prof. ABRAHAM BENZAQUEN SICSÚ, Doutor (UFPE)



Prof. MARIA DO CARMO MARTINS SOBRAL, PhD (UFPE)



Prof. FRANCISCO SOARES MASCULO, PhD (UFPB)

Silva, Gisele Cristina Sena da
Aplicação da metodologia de Checkland em
programas de produção mais limpa nas empresas
prestadoras de serviços / Gisele Cristina Sena da
Silva. – Recife : O Autor, 2004.
121 folhas : il., fig., tab.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de
Pernambuco. CTG. Engenharia de Produção, 2004.

Inclui bibliografia.

1. Gestão da produção (Gestão ambiental). 2.
Administração da produção – Prestação de serviços.
3. Empresas prestadoras de serviços – Programas
de produção (Educação, Turismo e Saúde). I. Título.

658.5.012.4	CDU (2.ed.)	UFPE
658.515	CDD (21.ed.)	BC2004-272

"Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme!"

Antoine Laurent Lavoisier

Agradeço a Deus, pela oportunidade de vida,
A meus pais por tantos anos de sacrifício,
A meus irmãos pela paciência e ajuda,
A minha irmã, que nas piores horas,
foi uma grande companheira,
A Denise, que acreditou em mim
mesmo quando eu não acreditei, e
A meus amigos, que
souberam entender o período de falta que sentiram.

RESUMO

As crescentes transformações na economia mundial impuseram novas variáveis para o processo produtivo. A sobrevivência e a permanência de uma organização no mercado dependem principalmente de sua capacidade de ser eficiente e competitiva. O aparecimento da consciência ecológica na sociedade está fazendo parte do cotidiano das pessoas. A busca por produtos e serviços que não prejudiquem o meio ambiente é crescente, fazendo com que empresas de todos os portes e setores estejam atentas às inovações e incorporem as questões ambientais no seu processo produtivo e administrativo, a fim de se adequarem às exigências do mercado competitivo. No cenário econômico atual a prestação de serviços está em evidência e já é responsável pela maior fração da economia global. O crescimento do setor, ocasionado principalmente pelo atual padrão de consumo da população mundial, faz com que a prestação de serviços necessite conhecer e mensurar seus impactos ambientais e tente minimizar sua influência negativa nos recursos naturais. O programa de Produção Mais Limpa tem sido aplicado com sucesso na indústria manufatureira. Entretanto, esta ferramenta está longe de ser adotada por empresas de prestação de serviço. Esta tese tem como principal contribuição caracterizar o desenvolvimento e a aplicação da Produção Mais Limpa na prestação de serviço, a partir da utilização da Metodologia de Checkland para estruturação de problemas. Essa metodologia tem como principal objetivo a comparação entre os sistemas real (como a empresa se encontra hoje) e conceitual (como a empresa iria funcionar se adotasse a Produção Mais Limpa) no sentido de traçar cenários de mudanças e auxiliar os gestores na tomada de decisão de adotar ou não adotar este programa. Os Estudos de Casos apresentados tem o intuito de mostrar como se daria a aplicação do modelo em empresas prestadoras de serviço. As quatro empresas aqui analisadas se enquadram na matriz de Schmenner (1999) para classificação dos processos de serviços. O uso desta classificação teve como objetivo verificar se existem diferenças para cada um dos quadrantes da matriz com relação à adoção do programa de Produção Mais Limpa. Considerando as quatro organizações analisadas, observa-se que a diferença na cultura organizacional faz com que cada empresa tenha uma visão diferenciada do principal propósito para implementação do programa, entretanto a redução de custos é o fator que torna a P+L atrativa para os empresários. Apesar das dificuldades encontradas do decorrer da pesquisa, foi possível compreender que com a adoção da P+L, empresas prestadoras de serviço poderão conhecer os aspectos e os impactos ambientais do processo e do serviço, fazendo com que seja possível identificar oportunidades de redução de custos, promovendo o crescimento da organização.

ABSTRACT

The crescent transformations in global economy established new variables in the productive process. The survival and permanence of an organization in the market depends mainly of its capability of being efficient and competitive. The appearance of ecological conscience in society is being part of people's quotidian. The search for products and services that do not damage the environment is crescent, what makes companies of all sizes and sectors attentive to innovations and incorporation of the environmental matters in their productive and administrative process, in order to adequate themselves to demandings of a competitive market. In the current economic situation services are in evidence and it is already responsible for a major portion of the global economy. The sector's growth, mainly due to the present consumption standard of the world population, requires knowledge and measurement from Services of its nature impacts and tries to minimize its negative influence on natural resources. The Cleaner Production program has been applied successfully in the manufacturing industry. However, this instrument is far from service company's adoption. This thesis main contribution is characterizing the development and application of the Cleaner Production program in Services, through Checkland Methodology for problems structuring. This methodology has as its principal objective the comparison between the real system (way the company is today) and the conceptual system (way the company would work if it adopted the Cleaner Production) as it traces the changing pictures and help managers to decide on adopting or not this program. The objective of the presented Case Studies is showing the model's application in service companies. The four analyzed companies fit on Schmenner (1999) matrice for services processing classification. The usage of this classification aimed at verifying if there are any differences for each one of the matrice's spaces relatively to the Cleaner Production program adoption. Considering the four analyzed organizations, the company's cultural differences cause a distinct point of view of the program's implementation principal purpose, however cost reduction is the one factor that makes the Cleaner Production attractive to the businessmen. Despite the difficulties encountered during the research, it was possible to comprehend that adopting the Cleaner Production program, Service companies will be able to know the process and the service's natural impacts and aspects, making possible identification of costs reduction opportunities, promoting organization's growth.

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS	XII
LISTA DE FIGURAS.....	XIV
LISTA DE TABELAS	XV
1 INTRODUÇÃO	2
1.1 IMPORTÂNCIA DO TEMA	2
1.2 PROBLEMÁTICA	3
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	5
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	5
1.4 ESTRUTURA DA TESE.....	5
2 ESTADO DA ARTE	8
2.1 A EVOLUÇÃO DA QUESTÃO AMBIENTAL	8
2.2 O CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	12
2.3 GESTÃO AMBIENTAL	16
2.4 A ECOEFICIÊNCIA	19
2.4.1 <i>Produção Limpa e Produção Mais Limpa</i>	21
2.4.2 <i>Produção Mais Limpa e Sistema de Gestão Ambiental</i>	25
2.5 EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇO.....	26
2.6 TEORIA DOS SISTEMAS	32
2.7 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO.....	37
3 REVISÃO DA LITERATURA	40
3.1 METODOLOGIA DE CHECKLAND	40
3.1.1 <i>Análise</i>	41
3.1.2 <i>Definição da raiz do sistema relevante</i>	42
3.1.3 <i>Conceitualização</i>	42
3.1.4 <i>Comparação e definição de possíveis mudanças</i>	43
3.1.5 <i>Seleção das mudanças</i>	43
3.1.6 <i>Projeto e implementação</i>	43
3.1.7 <i>Avaliação</i>	44
3.2 O PROGRAMA PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L)	44

3.2.1	<i>Benefícios da Adoção da P+L</i>	47
3.2.2	<i>Barreiras à Implementação da P+L</i>	49
3.2.3	<i>Investimentos em P+L</i>	51
3.3	AS FASES DE IMPLEMENTAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA	52
3.3.1	<i>Etapa 1 – Planejamento e Organização</i>	55
3.3.1.1	Comprometimento Gerencial	55
3.3.1.2	Formação do Ecotime	55
3.3.1.3	Estudo da abrangência do programa	56
3.3.1.4	Identificação de barreiras	56
3.3.2	<i>Etapa 2 – Diagnóstico</i>	57
3.3.2.1	Desenvolver o fluxograma do processo	57
3.3.2.2	Diagnóstico ambiental e de processo	58
3.3.2.3	Selecionar o foco da avaliação	58
3.3.3	<i>Etapa 3 – Avaliação</i>	59
3.3.3.1	Balanco de material e indicadores	60
3.3.3.2	Identificação das causas da geração de resíduos	61
3.3.3.3	Identificação das opções de P+L	62
3.3.4	<i>Etapa 4 – Estudo de Viabilidade</i>	64
3.3.4.1	Avaliação técnica, econômica e ambiental	64
3.3.4.2	Seleção de oportunidades viáveis	65
3.3.5	<i>Etapa 5 – Implementação</i>	65
3.3.5.1	Plano de implantação e monitoramento	65
3.3.5.2	Plano de continuidade	66
3.3.5.3	Sustentar atividades de P+L	66
3.4	CONCLUSÃO DO CAPÍTULO	66
4	MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇO	70
4.1	PRODUÇÃO MAIS LIMPA NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	70
4.2	IMPLEMENTAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS ATRAVÉS DA METODOLOGIA DE CHECKLAND	73
4.2.1	<i>Descrição da situação atual</i>	74
4.2.1.1	Entradas	74
4.2.1.2	Saídas	75
4.2.1.3	Processo	75

4.2.1.4	Retroalimentação	76
4.2.1.5	Ambiente	76
4.2.2	Definição do propósito da implementação do P+L	76
4.2.3	Conceitualização	77
4.2.3.1	Entradas	77
4.2.3.2	Saídas	78
4.2.3.3	Processo	78
4.2.3.4	Retroalimentação	79
4.2.3.5	Ambiente	79
4.3	APLICAÇÕES PRÁTICAS DO MODELO PROPOSTO	80
4.4	ESTUDO DE CASO 1 - EMPRESA DE FÁBRICA DE SERVIÇOS	82
4.4.1	Impactos ambientais identificados	83
4.4.2	Descrição da situação atual	84
4.4.3	Definição do propósito da implementação do P+L	85
4.4.4	Conceitualização	85
4.4.5	Comparação e definição das possíveis mudanças	87
4.4.6	Posição da empresa quanto à implementação da P+L	87
4.5	ESTUDO DE CASO 2 - EMPRESA DE SERVIÇOS DE MASSA	88
4.5.1	Impactos ambientais identificados	89
4.5.2	Descrição da situação atual	89
4.5.3	Definição do propósito da implementação do P+L	90
4.5.4	Conceitualização	90
4.5.5	Comparação e definição das possíveis mudanças	92
4.5.6	Posição da empresa quanto à implementação da P+L	92
4.6	ESTUDO DE CASO 3 – EMPRESA DE LOJA DE SERVIÇOS	93
4.6.1	Impactos ambientais identificados	93
4.6.2	Descrição da situação atual	93
4.6.3	Definição do propósito da implementação do P+L	94
4.6.4	Conceitualização	95
4.6.5	Comparação e definição das possíveis mudanças	95
4.6.6	Posição da empresa quanto à implementação da P+L	96
4.7	ESTUDO DE CASO 4– EMPRESA DE SERVIÇOS PROFISSIONAIS	96
4.7.1	Impactos ambientais identificados	97
4.7.2	Descrição da situação atual	97

4.7.3	<i>Definição do propósito da implementação do P+L</i>	99
4.7.4	<i>Conceitualização</i>	99
4.7.5	<i>Comparação e definição das possíveis mudanças</i>	100
4.7.6	<i>Posição da empresa quanto à implantação da P+L</i>	101
4.8	CONCLUSÃO DO CAPÍTULO	101
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	106
5.1	CONCLUSÕES QUANTO AOS OBJETIVOS	107
5.2	QUANTO AOS RESULTADOS OBTIDOS	108
5.3	LIMITAÇÕES DO TRABALHO E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	109
5.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
	BIBLIOGRAFIA	117

LISTA DE SIGLAS

CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável

CMDS - Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável

CNTL - Centro Nacional de Tecnologias Limpas

CPRH - Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de Administração dos Recursos Hídricos

DS – Desenvolvimento Sustentável

EMBRATUR – Empresa Brasileira de Turismo

EPI – Equipamentos de Proteção Individual

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBPS – Instituto Brasileiro de Produção Sustentável e Direito Ambiental

IEL - Instituto Euvaldo Lodi

ISO – International Standards Organization

ISS – Imposto sobre Serviço

MEC – Ministério da Educação

MIT – Massachusetts Institute of Technology

MMA – Ministério do Meio Ambiente

ONU – Organização das Nações Unidas

PIB – Produto Interno Bruto

PL – Produção Limpa

P+L – Produção Mais Limpa

PNB – Produto Nacional Bruto

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

RIMA - Relatório de Impactos Ambientais

SEMA - Secretaria Especial de Meio Ambiente

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

TIR – Taxa interna de Retorno

UNEP - United Nations Environmental Program (Programa Ambiental das Nações Unidas)

UNIDO - United Nations Industrial Development Organization (Organização de Desenvolvimento Industrial das Nações Unidas)

VLP – Valor Líquido de Retorno

WBCSD - World Business Council for Sustainable Development

WSSD - World Summit on Sustainable Development

WWF – World Wide Fund for Nature

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 - CLASSIFICAÇÃO DOS PROCESSOS NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS.....	29
FIGURA 2.2 – DESAFIOS AOS GERENTES DE SERVIÇOS.....	31
FIGURA 3.1 – FORMAS DE PRIORIZAÇÃO DA NOVA E DA ANTIGA ABORDAGEM AMBIENTAL.....	46
FIGURA 3.2 – CINCO ETAPAS DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA.	53
FIGURA 3.3 – PASSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA..	54
FIGURA 3.4 – FLUXOGRAMA DA GERAÇÃO DE OPÇÕES DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA.	63
FIGURA 4.1 – ROTEIRO DE TRABALHO SEGUNDO CHECKLAND.	74

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 – MATRIZ DOS PROCESSOS DE SERVIÇOS	30
TABELA 3.1 – DIFERENÇAS ENTRE TECNOLOGIAS DE FIM-DE-TUBO E PRODUÇÃO MAIS LIMPA ..	45
TABELA 3.2– RESULTADOS DA IMPLANTAÇÃO DA P+L EM EMPRESAS NACIONAIS.	49
TABELA 3.3 – BARREIRAS QUE PODEM DIFICULTAR A IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA P+L. ..	50
TABELA 4.1 – MATRIZ DOS PROCESSOS DE SERVIÇOS	81

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo trata das características gerais deste trabalho de pesquisa, através de uma rápida introdução do assunto e da importância do tema em que se baseia esta pesquisa. Também são apresentados os objetivos gerais e específicos, a justificativa do trabalho e a estrutura da tese.

1.1 Importância do Tema

A discussão sobre Desenvolvimento Sustentável (DS) tomou força nos últimos tempos devido, principalmente, aos impulsos dados a ela na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento e na Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, realizadas em 1992 e 2002, respectivamente.

A necessidade de incorporar estratégias ambientais nas organizações faz o processo de gestão sustentável um instrumento orientado para integrar a dimensão ecológica, social e econômica com o objetivo de proporcionar uma ação sólida em termos de proteção dos recursos naturais.

A busca por produtos e serviços que não prejudiquem o meio ambiente é crescente e afeta, diretamente, organizações preocupadas em se manter competitivas no mercado a longo prazo. As exigências da sociedade, refletidas nos critérios de padrões ambientais, demonstram claramente esta tendência.

Pesquisas desenvolvidas sobre a aplicação do programa de Produção Mais Limpa têm tido como foco a indústria manufatureira. Alguns autores acreditam o maior fator de influência na decisão de se adotar um programa ambiental em empresas prestadoras de serviço é o desconhecimento dos impactos ambientais que estas empresas causam e ainda a necessidade da participação de todos envolvidos no processo.

Pode-se concluir que uma organização só poderá adotar o programa ambiental, como a produção Mais Limpa quando estiver convencida dos benefícios do mesmo e das mudanças positivas que podem afetar o sistema de produção do serviço.

Surge, então, a necessidade de pesquisas e estudos que favoreçam o equilíbrio entre o crescimento econômico e a proteção ambiental e demonstre que organizações podem lucrar com a adoção de um gerenciamento baseado no conceito de desenvolvimento sustentável. Esta tese vem com esse princípio, objetivando a análise da capacidade das empresas

prestadoras de serviço de se tornarem sustentáveis, a partir de um modelo de gestão que assegure a proteção dos recursos naturais.

1.2 Problemática

Desde o final do século XX, vem ocorrendo uma mudança expressiva na abordagem da problemática ambiental. Tornou-se clara a necessidade de condições que permitam que as empresas cresçam economicamente e socialmente, ao mesmo tempo em que preservam os recursos naturais. Para isso, se faz necessária a reorganização e reestruturação dos sistemas de gestão, para permitir, desta forma, uma interligação dos objetivos sociais, econômicos e ecológicos destas organizações.

A preocupação ecológica tornou-se uma variável importante no trato da administração de empresas, que é hoje um sistema complexo caracterizado por processos contínuos de transformação e desenvolvimento. Por este motivo, para alcançar a sustentabilidade se faz necessário ter uma nova forma de gerenciar, através de um conjunto de ações sólidas em termos ambientais.

O Estado de Pernambuco é reconhecido nacionalmente pela diversificação e dinamismo no setor de serviços, traduzidos principalmente na participação das atividades turísticas, de informática e do setor de saúde na economia do estado. O comportamento do setor serviços apresentou-se, ao longo do período 1985 à 1995, positivo para o estado de Pernambuco, com taxas de crescimento da ordem de 1,8% ao ano.

A atividade turística tem a sua importância estratégica assegurada pela posição privilegiada do estado, considerado como portão de entrada e distribuição do fluxo de visitantes para a região. Pernambuco é o segundo estado da região Nordeste mais visitado por turistas, sendo o único estado do Brasil com alta de 15% no fluxo de turistas nos três primeiros meses de 2003 em relação ao mesmo período de 2001. O fluxo turístico no estado teve um incremento de 74% nos últimos quatro anos. Este crescimento refletiu um aumento de geração de empregos diretos no setor. Em 1998, foram registradas de 302.558 empregos. Em 1999, este número passou para 330.608 e em 2000 pulou para 376.893 empregos (GOVERNO DE PERNAMBUCO, 2004).

Ainda segundo a mesma fonte, o chamado pólo médico de Pernambuco ocupa, atualmente, o segundo lugar no *ranking* nacional onde estão empregadas neste setor 111 mil pessoas em 320 hospitais. Entre o período de 1993 a 1997, houve um crescimento da

arrecadação de cerca de 96,6%, tornando-se o segundo maior contribuinte de ISS na Região Metropolitana do Recife, com participação em torno de 13%.

A prestação de serviços de informática no estado conta com mais de 200 empresas só na cidade do Recife, que faturam por ano mais de R\$ 100 milhões. O número de empresas do setor de informática duplicou entre 1996 e 2001, passando de 36 mil para cerca de 74 mil (IBGE, 2004).

O estado de Pernambuco está se transformando em um grande centro de serviços. O setor terciário é o que têm envolvido maior número de pessoas e gerado maior produção. Destacam-se aí também as atividades comerciais e financeiras, correspondentes a 21% e 25%, respectivamente, do PIB estadual.

No cenário econômico atual, a prestação de serviço está em evidência e já é responsável pela maior parcela da economia global. Os principais indicadores utilizados para evidenciar este fato têm sido os percentuais de participação do setor de serviço na ocupação de mão-de-obra e na geração do Produto Interno Bruto (PIB). A prestação de serviços no Brasil responde hoje por 55% do PIB. Nos Estados Unidos e no Canadá, respondem, respectivamente, por 72% e 67% do Produto Nacional Bruto (PNB) (LOVELOCK & WRIGHT, 2001, p.5).

Fitzsimmons & Fitzsimmons (2000) afirmam que as indústrias de prestação de serviços são a fonte de liderança econômica. Durante os últimos 30 anos, mais de 44 milhões de novos empregos foram criados nesse setor a fim de proporcionar uma alternativa para a carência de oportunidades de emprego na manufatura.

Com o crescimento do número de empresas prestadoras de serviços, cresce também o número de competidores, fazendo com que seja necessário, para as empresas, melhorar sua eficiência através de alternativas que diferenciem seus serviços. Desta forma, o estabelecimento de sistemas de gerenciamento bem organizados pode subsidiar as operações em serviços na melhoria de sua competitividade.

Nas empresas existe um reconhecimento de que a questão ambiental se tornará muito mais proeminente como um fator que influencia consumidores, leis, grupos de pressão e que o setor de prestação de serviços necessitará mostrar um crescente interesse pela proteção do meio ambiente.

Assim, se faz necessário o desenvolvimento de métodos que auxiliem o setor de prestação de serviços a inserir em seus processos o conceito de proteção ao meio ambiente em prol do desenvolvimento sustentável.

Este trabalho justifica-se por propor um modelo de adoção de práticas ambientais próprio para empresas prestadoras de serviço que auxiliem as mesmas a reduzir seus impactos ao meio ambiente.

1.3 Objetivos

Serão apresentados a seguir, o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho de pesquisa.

1.3.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo geral a formulação de um modelo que auxilie na implementação do programa de Produção Mais Limpa em empresas prestadoras de serviço.

1.3.2 Objetivos específicos

São objetivos específicos deste trabalho:

- identificar as características da prestação de serviços;
- explicitar os princípios básicos da Metodologia de Checkland para soluções de problemas;
- explicitar os princípios básicos da metodologia de Produção mais Limpa;
- definir referenciais teóricos para a Produção mais Limpa como ferramenta de desenvolvimento sustentável no setor de prestação de serviços;
- propor um modelo de implementação do programa da Produção Mais Limpa para empresas prestadoras de serviços;
- realizar estudo de caso em operações de serviço para comprovar a viabilidade do modelo proposto.

1.4 Estrutura da Tese

Este trabalho está estruturado em 5 capítulos, a saber: Introdução, Estado da Arte, Revisão Bibliográfica, Modelo Proposto e Conclusões e Recomendações.

O Capítulo 2, o Estado da Arte, mostra a evolução do campo de conhecimento da área do projeto, tratando de informações disponíveis e relevantes sobre o desenvolvimento da questão ecológica e a relação desta com o meio empresarial e a prestação de serviços. Tópicos como a sustentabilidade ambiental e as características da prestação de serviços são tratadas neste capítulo.

O Capítulo 3 trata com mais profundidade a Metodologia de Checkland para solução de problemas e o processo de implantação da Produção Mais Limpa, através da descrição desses conceitos na bibliografia disponível.

O Capítulo 4 apresenta o modelo empregado para auxiliar as empresas de serviço na decisão da adoção do programa de Produção Mais Limpa. Também são apresentados os estudos de caso em 4 empresas prestadoras de serviços, selecionadas para ilustração do modelo proposto.

O Capítulo 5, reporta as conclusões do trabalho, com base nas análises efetuadas nos capítulos anteriores e apresenta sugestões para trabalhos futuros e conclusões finais.

CAPÍTULO 2
ESTADO DA ARTE

2 ESTADO DA ARTE

O modelo proposto neste trabalho tem como base quatro conceitos, a saber: o desenvolvimento sustentável, ecoeficiência, a prestação de serviços e a teoria dos sistemas. Apresenta-se abaixo uma descrição de cada um desses elementos.

2.1 A Evolução da Questão Ambiental

A preocupação com a proteção ambiental vem desde as primeiras décadas do século passado, traduzida nas reuniões organizadas por cientistas, jornalistas e políticos para discutir políticas de proteção ao “patrimônio natural” e na fundação de entidades de proteção à natureza, como a Sociedade dos Amigos das Árvores (ALMEIDA, 2002, p.27).

Entretanto, na década de 1960, a deterioração ambiental e sua relação com o estilo de crescimento econômico tornaram-se objeto de estudo e preocupação internacional. Moura (1998, p.1) afirma que, a partir da referida década, “alguns recursos passaram a ser mais valorizados com o aumento da população e do consumo, visualizando-se o seu esgotamento futuro (petróleo, madeiras, água, etc.), e a ocorrência de alguns grandes acidentes alertou a humanidade para a magnitude das agressões à natureza e suas repercussões sobre a vida”.

Em 1962, a bióloga Rachel Carson com seu livro “Primavera Silenciosa”, questionou o modelo agrícola convencional com o uso indiscriminado de resíduos tóxicos decorrentes do uso de pesticidas químicos. Este livro iniciou o debate sobre as implicações da atividade humana sobre o ambiente e o custo ambiental dessa contaminação para a sociedade humana. Em pouco tempo a obra de Carson era mais do que um *best seller* nos EUA: tornou-se uma das principais bases do pensamento ambientalista em todo o mundo.

Logo após a publicação de “Primavera Silenciosa”, trabalhos como o de Paul Ehrlich, *The Population Bomb* (1966) e o de Garret Hardin, *Tragedy of the Commons* (1968), reforçaram a teoria malthusiana, relacionando a degradação ambiental e a degradação dos recursos naturais ao crescimento populacional (EHLERS, 1993).

Malthus, economista inglês do século XVIII, criou a teoria malthusiana em 1798. Essa teoria faz uma análise profunda a respeito da explosão demográfica do Planeta, afirmando que jamais teríamos uma sociedade feliz, devido à tendência de que as populações sempre cresceriam mais que os meios de sua subsistência. A Teoria Malthusiana baseou-se em dois princípios (RODRIGUES, 2003):

- Caso não seja detida por obstáculos (guerras, epidemias, etc.), a população tende a crescer segundo uma progressão geométrica, duplicando a cada 25 anos.
- Os meios de subsistência, na melhor das hipóteses, só podem aumentar segundo uma progressão aritmética.

Para Malthus, a fome e a miséria eram resultantes do elevado crescimento populacional. A solução, portanto, estava no controle da natalidade.

Seguindo a teoria Malthusiana, em 1968 o biólogo Paul Ehrlich previu em *The population bomb* que na década de 70 centenas de milhares de pessoas iriam morrer de fome. A superpopulação, afirmava ele, esgotaria o suprimento de comida.

Em seu artigo *The tragedy of the commons*, tido como referência fundamental na literatura sobre desenvolvimento sustentável, Garret Hardin (1968) assinalou como problema primordial dos bens comuns o acesso livre e não-regulamentado a recursos escassos.

Problemas como a destruição da camada de ozônio, aquecimento global, crescimento sem controle da população mundial e exploração excessiva dos recursos naturais não-renováveis despertou a preocupação com a qualidade da vida futura no planeta.

A reunião do Clube de Roma, em 1968, foi o primeiro grande encontro internacional sobre o meio ambiente, alertando as autoridades para a necessidade de diferenciação entre crescimento e desenvolvimento econômico (IBPS, 2004).

A publicação de “Os Limites do Crescimento” (*The Limits of Growth*), um estudo de 1972 do Clube de Roma, encomendado ao MIT e elaborado por Donella e Dennis Meadows et al. (1973), foi o sinal de alerta para a comunidade empresarial a respeito do ritmo insustentável do modelo de desenvolvimento econômico. Este estudo concluía que o crescente consumo mundial, devido às projeções de crescimento da população, ocasionaria um limite de crescimento e um possível colapso dos recursos naturais. Esse balanço serviu como alerta e motivação para mudanças de comportamento, além de servir de tema de discussão entre representantes de países desenvolvidos e subdesenvolvidos.

Tais discussões ganharam amplitude e levaram a ONU a promover uma Conferência sobre o Meio Ambiente no ano de 1972 em Estocolmo. Caldwell (1973) afirma que a Primeira Conferência das Nações Unidas colocou a questão ambiental nas agendas oficiais e organizações internacionais e contou com a participação de 1.200 delegados de 113 países, de 250 organizações não-governamentais e organismos da ONU. A sua maior contribuição veio do estímulo às nações industrializadas para atualizar ou, por muitas vezes, criar legislações e

regulamentos ambientais, a fim de enfrentar de maneira mais eficaz a degradação dos recursos naturais.

A Conferência foi marcada pelo confronto entre as perspectivas dos países desenvolvidos e as dos países em desenvolvimento. Os países desenvolvidos estavam preocupados com os efeitos da devastação ambiental sobre a Terra, propondo um programa internacional voltado para a conservação dos recursos naturais e genéticos do planeta, pregando que medidas preventivas teriam que ser encontradas imediatamente, para que se evitasse um grande desastre.

Por outro lado, os países em desenvolvimento argumentavam que se encontravam assolados pela miséria, com graves problemas de cunho social e econômico. Questionavam a legitimidade das recomendações dos países ricos que já haviam atingido o poderio industrial, com o uso predatório de recursos naturais e que queriam impor a eles complexas exigências de controle ambiental, que poderiam encarecer e retardar a industrialização dos países em desenvolvimento.

Na década de 1970, o Brasil vivia o auge da ditadura militar, que tinha como bandeira o chamado “milagre econômico”. A economia crescia e o projeto “Brasil Potência” não deveria ser comprometido pelo projeto limitador de crescimento dos países desenvolvidos. Diplomatas brasileiros tomaram para si a tarefa de reunir os países em desenvolvimento para enfrentar os “limitadores de crescimento”, defendendo os seguintes princípios na Conferência de Estocolmo (ALMEIDA, 2002, p.41):

- Para países em desenvolvimento, o melhor instrumento para melhorar o ambiente e combater a poluição é o desenvolvimento econômico e social;
- O desenvolvimento e o meio ambiente, longe de serem conceitos antagônicos, se completam;
- O Brasil defende intransigentemente a política de soberania nacional, no que se relaciona com o aproveitamento dos recursos naturais, e acha que os problemas ambientais são, na maioria, de âmbito nacional;
- Como a poluição industrial é provocada principalmente pelos países desenvolvidos, compete a esses países o maior ônus na luta contra ela.

Essa posição fez com que o Brasil formasse uma imagem de desenvolvimento a qualquer custo, que foi amenizada com a criação de uma autarquia subordinada ao extinto Ministério do Interior, para cuidar do uso racional dos recursos naturais.

Ainda em consequência da participação brasileira na Conferência de Estocolmo, em 30 de outubro de 1973, foi criada a SEMA (Secretaria Especial de Meio Ambiente), chefiada pelo biólogo Paulo Nogueira Neto. Durante sua gestão transformou 3 milhões e duzentos mil hectares em 26 estações e reservas ecológicas, liderou a formulação da política nacional de meio ambiente e, mais tarde, participou da formulação do conceito de desenvolvimento sustentável, ao integrar da comissão da ONU que produziu o Relatório Brundtland.

A partir de 1975, órgãos ambientais foram sendo criados nos diversos Estados e começaram a surgir legislações e regulamentações específicas de controle ambiental nos níveis federal, estadual e, posteriormente, municipal (ANDRADE, 2000, p.6).

Em 1976 é criada em Pernambuco a Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de Administração dos Recursos Hídricos – CPRH, que é responsável pela gestão ambiental no Estado. Em funcionamento até hoje, em conjunto com vários órgãos municipais, estaduais e federais, esta organização vem ampliando sua área de atuação, atendendo às necessidades advindas do próprio desenvolvimento socioambiental (CPRH, 2004).

Na década de 1980, os conceitos de proteção ambiental começaram a se expandir e, com os desastres ambientais de Bhopal (na Índia) e Chernobyl (na antiga União Soviética), cresceu a conscientização ambiental em todo o mundo, o que contribuiu para a renovação de políticas, legislações e de conceitos sobre gerenciamento ambiental.

O desastre ambiental na Índia ocorreu em 3 de dezembro de 1984 numa fábrica da *Union Carbide*, em Bhopal. Houve uma grande liberação para a atmosfera de isocianato de metila, proveniente de um reservatório de estocagem. O gás tóxico atingiu toda uma favela que se havia formado nos arredores da fábrica. Neste acidente, foram mortos cerca de 2500 pessoas, com um número de feridos talvez 10 vezes maior. Uma das causas mais importantes, geradoras do desastre de Bhopal, foi a má conservação dos equipamentos de segurança que se encontravam em péssimas condições de operação.

Em virtude da radiação emitida pelo acidente no reator quatro da usina de Chernobyl, em 26 de abril de 1986, na Ucrânia, 28 pessoas morreram, vitimadas pela participação direta no combate ao incêndio da unidade. Outras duas pessoas faleceram atingidas diretamente pela explosão do reator, e uma terceira de infarto. No período de dez anos, mais 14 pessoas morreram por motivos variados. Uma década após o acidente, 134 casos de síndrome aguda de radiação foram confirmados. Há outros 237 casos suspeitos. A maioria dos cerca de 800 casos de câncer de tireóide foi registrada em fetos que, em abril de 1986, tinham mais de seis meses de vida intra-uterina e em crianças com até seis meses de idade.

No Brasil, a preocupação com a preservação ambiental aumentou sensivelmente a partir da década de 1980. Em 1981, com a promulgação da Lei 6938/81 (Lei Nacional de Política Ambiental), a iniciativa de se estar protegendo o meio ambiente por meio da utilização sustentável dos recursos naturais fez-se presente no panorama legislativo brasileiro.

A Política Nacional do Meio Ambiente contempla o estabelecimento de padrões ambientais e tem por objetivo "a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana".

2.2 O Conceito de Desenvolvimento Sustentável

Diante da propagação dos problemas ambientais em todo mundo, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente elaborou, em 1987, o relatório da Comissão Brundtland, presidida pela então primeira ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland, da qual também fazia parte o brasileiro Paulo Nogueira Neto, que chefiava a SEMA.

A Comissão foi criada pela ONU, em dezembro de 1983 para estudar e propor uma agenda global com objetivos de capacitar a humanidade para enfrentar os principais problemas ambientais do planeta e assegurar o progresso humano. Os 21 membros da Comissão, depois de 900 dias, divulgaram o Relatório Brundtland, também intitulado "Nosso Futuro Comum", que introduziu pela primeira vez o conceito de Desenvolvimento Sustentável.

Desenvolvimento Sustentável (DS) pode ser definido como "aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades" (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1988, p.46).

A principal função do relatório Brundtland foi alertar as autoridades governamentais a tomarem medidas efetivas no sentido de coibir e controlar os efeitos desastrosos da poluição ambiental, com o intuito de alcançar o DS.

O DS significa compatibilizar o crescimento econômico, desenvolvimento urbano e qualidade ambiental, atendendo às necessidades humanas em dois pontos principais: aumentando o potencial de produção e assegurando a todos as mesmas oportunidades. A questão não é simplesmente referente ao tamanho da população, mas sim à distribuição equânime dos recursos.

O trabalho da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento concluiu com a recomendação para que a Assembléia Geral da ONU convocasse a II Conferência Internacional de Meio Ambiente e Desenvolvimento, vinte anos depois da Conferência de Estocolmo.

A globalização dos conceitos de proteção dos recursos naturais foi a marca da década de 1990 e, a partir daí, as questões ambientais passaram a ser um assunto constante nas discussões econômicas, políticas e estratégicas.

A Conferência Mundial sobre Meio Ambiente (Rio-92), promovida pelas Nações Unidas, realizada no Rio de Janeiro em 1992, teve como principal objetivo verificar se as variáveis ambientais haviam sido incorporadas às políticas e no planejamento dos países após a Conferência de Estocolmo. Assim, as questões ambientais assumiram um papel de destaque na esfera das preocupações mundiais enfatizada nos dois documentos: a Carta da Terra (Declaração do Rio) e a Agenda 21 Global.

A Carta da Terra, de acordo com Souza (1993, p.43) visa, entre outros aspectos, "...estabelecer acordos internacionais que respeitem os interesses de todos e protejam a integridade do sistema global de ecologia e desenvolvimento". Baseada em princípios e valores fundamentais que nortearão pessoas e Estados no que se refere ao desenvolvimento sustentável, a Carta da Terra servirá como um código ético planetário.

A Agenda 21, por sua vez, é um programa de ação, que visa à promoção do conceito de desenvolvimento sustentável e transformando em realidade os princípios da Declaração do Rio. Trata-se de um documento consensual para o qual contribuíram governos e instituições da sociedade civil de 179 países num processo preparatório que durou dois anos. A Agenda 21 é um processo de planejamento participativo que analisa a situação atual de um país, Estado, município e/ou região, e planeja o futuro de forma sustentável. Esse processo de planejamento deve envolver todos os atores sociais na discussão dos principais problemas e na formação de parcerias e compromissos para a sua solução a curto, médio e longo prazo (MMA, 2003).

O Brasil, assim como os demais países signatários dos acordos oriundos da ECO-92, assumiu o compromisso de elaborar e implementar a sua própria Agenda 21, de acordo com as suas peculiaridades. Nesse contexto, a Agenda 21 Brasileira foi criada com o objetivo de analisar e avaliar as vulnerabilidades e potencialidades, para instituir um modelo de desenvolvimento sustentável para o país, determinando estratégias e linhas de ação cooperadas ou partilhadas entre a sociedade civil e o setor público.

A metodologia de elaboração da Agenda, aprovada pela Comissão, privilegia uma abordagem multisetorial da realidade brasileira, procurando focalizar a interdependência das dimensões ambiental, econômica, social e institucional e, determina, que o processo de elaboração e implementação deve observar o estabelecimento de parcerias, entendendo que a Agenda 21 não é um documento de governo, mas um produto de consenso entre os diversos setores da sociedade brasileira (MMA, 2003).

Após a Rio-92, muitos outros documentos e acordos foram firmados pelos países membros da ONU, procurando abranger as questões relacionadas aos recursos naturais. Isso fez com que os fatos relacionados com o desenvolvimento da questão ambiental venham se tornando também mais freqüentes e presentes no dia-a-dia das comunidades e das mais diversas classes sociais e culturais.

Ainda em 1992, o Greenpeace abre seu primeiro escritório no Brasil e, o governo brasileiro preocupado com a repercussão internacional das teses discutidas na Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente determina, em 16 de outubro de 1992, a criação do Ministério do Meio Ambiente - MMA, órgão de hierarquia superior, com o objetivo de estruturar a política do meio ambiente no Brasil.

No dia 30 de agosto de 1996 foi fundado o WWF-Brasil, que integra a Rede WWF, presente em 96 países. No Brasil, a organização nasceu com a proposta de contribuir para a mudança do cenário ambiental nacional e adotou como prioridade o desenvolvimento de projetos de proteção da biodiversidade e a busca de alternativas racionais e sustentáveis de emprego e renda (WWF, 2002).

Em 1997, as Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas realizou uma Convenção na cidade de Kyoto, no Japão, que teve como tema principal a emissão de gases tóxicos na atmosfera, visando principalmente a redução das emissões de CO₂. Como resultado dessa Convenção surgiu o chamado “Protocolo de Kyoto”, firmado por 84 das 168 nações presentes.

De acordo com o Protocolo, os países industrializados se comprometem a reduzir suas emissões de gases de efeito estufa em pelo menos 5% dos índices de 1990, no período de 2008-2012 (5,2% em média). Nesta data ficou definido que o Protocolo entraria em vigor 90 dias após sua ratificação por pelo menos 55% dos países membros da Convenção. O Brasil defende a posição de que cada país deve contribuir na redução das emissões de forma proporcional (FÓRUM BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2003).

A preocupação das empresas com a questão ambiental no Brasil cresceu com a promulgação da lei 9605/98 de 12 de fevereiro de 1998, que estabeleceu sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Também conhecida como a Lei de Crimes Ambientais ou a Nova Lei Ambiental, representou grande avanço na legislação ambiental brasileira, estabelecendo o conceito de responsabilidade ambiental.

A partir dessa lei, infratores podem ser enquadrados criminalmente, civilmente ou administrativamente por danos ambientais cometidos, permitindo que empresas fossem multadas quando inadimplentes com a legislação ambiental e que pessoas fossem responsabilizadas quando representantes de pessoas jurídicas. Esse fato vem acarretando um crescente interesse na adoção de sistemas de gerenciamento ambiental pelas empresas brasileiras.

Em 2002, a Conferência Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (WSSD, *World Summit on Sustainable Development*) de Joanesburgo, África do Sul, buscou, junto aos líderes das nações a adoção de medidas concretas e identificação de metas quantificáveis para pôr em ação de forma eficaz a Agenda 21. Avaliaram-se os avanços obtidos e ampliou-se o escopo para as chamadas Metas do Milênio que visavam, além de garantir a sustentabilidade ambiental, erradicar a fome e pobreza extremas, reduzir a mortalidade infantil, melhorar as condições de vida dos que moram em favelas e de outras populações mais necessitadas, entre muitos outros objetivos.

Pode-se observar que, desde a publicação do livro “Primavera Silenciosa”, iniciativas no campo social, político, econômico e ambiental de vários setores surgem em muitos países. Organizações empresariais adotam novas formas de gestão que inclui a variável ambiental e que atende à premissa inserida no conceito de desenvolvimento sustentável.

Cada dia fica mais claro que o modelo de desenvolvimento atual não deve ser mantido pelos países desenvolvidos e nem seguido pelos países em desenvolvimento. O DS envolve uma mudança de estratégia com um enfoque sócio-econômico, que deve ser elaborado de forma adequada, com cooperação dos governos, da sociedade e de organizações em todo o mundo.

Nesse contexto, o conceito de desenvolvimento sustentável deve ser entendido como um conjunto de medidas que visam a redução e o controle dos impactos provocados por atividades e intervenções humanas sobre o meio ambiente .

Partindo deste princípio, a evolução da consciência ambiental e do conceito de desenvolvimento sustentável afetou diretamente às organizações preocupadas em se manter competitivas no mercado a longo prazo. As exigências crescentes da sociedade, refletidas nos critérios de padrões ambientais, demonstram claramente esta tendência.

2.3 Gestão Ambiental

No meio empresarial, o desenvolvimento sustentável implica um processo de melhoria contínua, visando ao uso mais racional de recursos, à expansão de mercados, redução de custos e de impactos ambientais.

Sabe-se que, atualmente, o maior desafio competitivo das organizações é se tornar e se manter sustentável no ambiente empresarial, conciliando os conceitos de crescimento econômico e proteção dos recursos naturais, contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

Reis (1996) define o Gerenciamento Ambiental como a habilidade com que uma organização administra as relações entre atividades que executa e o meio ambiente que abriga estas atividades, considerando as expectativas das partes interessadas (clientes, consumidores, funcionários, comunidade, etc.).

Nesse contexto, a gestão ambiental deveria ser entendida um conjunto de medidas que visam a redução e o controle dos impactos provocados por atividades e intervenções humanas sobre o meio ambiente. Essas medidas devem ser definidas e aplicadas de forma adequada, para que o gerenciamento sobre o meio ambiente seja efetivo e para que o processo de gerenciamento dos recursos naturais possa assegurar a melhoria da qualidade de vida das pessoas.

As empresas adotam atualmente um sistema de gerenciamento ambiental como forma de garantir sua competitividade. A gestão ambiental é a forma pela qual as empresas se mobilizam, interna ou externamente, para a conquista de uma qualidade ambiental desejada.

O Sistema de Gestão Ambiental (SGA) exige uma nova forma de gerenciar. Os velhos padrões não são coerentes com o comportamento e estruturas necessárias para o sucesso de um SGA na realidade do mundo atual. Novas tecnologias de gerenciamento estão surgindo exatamente para suprir a necessidade de um gerenciamento mais inteligente, compatível com as exigências mundiais (BOGO, 1998).

A globalização da informação contribui com o aumento do nível de conhecimento dos consumidores quanto às questões ambientais. As pessoas estão dando preferência a produtos e serviços ambientalmente saudáveis e os constantes acidentes e incidentes ecológicos despertam

o desejo de preservar. "A sociedade está mais atenta ao comportamento ético das empresas" (DONAIRE, 1995).

A evolução da consciência ambiental afetou diretamente os modelos gerenciais antes conhecidos. A implantação da administração verde exige uma nova forma de gerenciar, pois representa um processo de mudança estratégica e comportamental de toda organização em razão da falta de cultura e ações ambientais nos diversos processos e nas pessoas de cada empresa.

Toda essa abrangência do sistema de gerenciamento do meio ambiente tem um enfoque sistêmico, global, traduzida num conjunto de ações em prol da qualidade ambiental. Todos os setores são envolvidos e todas as pessoas têm responsabilidades, atendendo às necessidades de um conjunto de partes interessadas na proteção ambiental e na sua sustentabilidade.

Uma organização moderna gerencia as suas relações com o meio ambiente de forma integrada às suas demais funções gerenciais. "Neste contexto, a organização deve ser visualizada como um conjunto de partes em constante interação, constituindo-se em um todo orientado para determinados fins, em permanente relação de interdependência com o ambiente externo" (ANDRADE, 2000, p.90).

O sistema de gestão ambiental é um instrumento com procedimentos semelhantes a qualquer nível gerencial de uma empresa moderna. Sua particularidade é a importância conferida às questões ambientais da empresa, daí a denominação específica para a gestão que procura controlar a influência dos processos na natureza.

O SGA visa à excelência ambiental através de um melhor aproveitamento dos recursos, em que o foco principal é a organização. A adoção do SGA é uma atitude estratégica que permite que as organizações assegurem sua sobrevivência, através da eficiência de seus processos, ao mesmo tempo em que preserva o meio ambiente. Como já foi dito anteriormente, a poluição quase sempre é uma forma de desperdício e o desperdício é uma medida de ineficiência; é um sinal do uso ineficiente dos recursos durante o processo produtivo. Ser eficiente é ser competitivo.

Os benefícios que podem ser alcançados com um SGA são, segundo Moura (1998):

a) para a empresa:

- maior satisfação dos clientes;
- criação de uma imagem "verde" e acesso a novos mercados;
- redução de acidentes ambientais e custos de remediação;
- conservação dos recursos naturais e a racionalização de atividades;

- menor risco de sanções do Poder Público e facilidade de acesso a financiamentos;
 - maior economia através da redução de perdas e desperdícios.
- b) para os clientes:
- confiança na sustentabilidade do produto;
 - acompanhamento da vida útil do produto;
 - cuidados com a disposição final do produto;
 - produtos e processos mais limpos;
 - conservação dos recursos naturais e redução da poluição;
 - gestão dos resíduos industriais e uso racional de energia.

Considerando estas definições, percebe-se que a implantação de um sistema de gerenciamento ambiental pode representar um processo de mudança estratégica e comportamental de toda organização nos diversos processos de cada empresa.

A gestão dos recursos naturais visa à excelência ambiental através de um melhor aproveitamento destes recursos, nos quais o foco principal é a organização. Porém, quando se fala em gerenciamento ambiental, pensa-se logo em custos e despesas. As experiências, contudo, demonstram que a gestão do meio ambiente traz lucro, advindo exatamente do uso eficiente dos recursos durante o processo produtivo e a conseqüente redução dos custos de fabricação/operação (KINLAW, 1997; MOURA, 1998).

A adoção de um SGA, além de proporcionar economia de matéria-prima e insumos de produção, favorece o atendimento à legislação, evitando um custo com multas ou despesas de adequação às especificidades legais. E isto é, de certa maneira, o que leva muitas empresas a investir em melhorias no meio ambiente, visto que o principal objetivo destas organizações é se manter no mercado, com maior lucratividade pelo menor custo.

Além dos benefícios econômicos alcançados através da adoção de um SGA, observam-se também ganhos estratégicos, traduzidos como um diferencial competitivo para as empresas ambientalmente responsáveis. Kinlaw (1997) afirma que a capacidade de competir no mercado é a pressão que cerca todas as outras pressões e que advirá somente da iniciativa das empresas de tornar mais limpos seus produtos, serviços e processos.

Sabe-se que um SGA não deve funcionar apenas como uma função complementar da estrutura organizacional, e sim como parte da estratégia e das operações de uma empresa, culminando com o estabelecimento de novas vantagens competitivas.

A cada dia, mais organizações desenvolvem programas de gerenciamento do meio ambiente. Muitos destes programas são baseados em normas ambientais, que vieram com o intuito de harmonizar a gestão ambiental em todo o mundo.

As normas ambientais têm a finalidade de fornecer às organizações os requisitos básicos de um SGA eficaz, visando a contribuir para a melhoria da qualidade do meio ambiente, tornando-se, ao mesmo tempo, mais atraentes para os consumidores e assegurando a melhoria contínua do gerenciamento ambiental.

D'Avignon (1996) afirma que uma norma ambiental é uma tentativa de homogeneizar conceitos, regular atividades e criar modelos e procedimentos que sejam reconhecidos por aqueles que executam alguma atividade produtiva que gere impactos ambientais.

As normas de qualidade ambiental fornecem ferramentas e estabelecem padrões de gerenciamento ambiental. Através delas, as empresas podem sistematizar a sua gestão do meio ambiente e estabelecer metas para a excelência ambiental.

Existem hoje várias normas para SGA. A série de normas ISO 14.000, que possui grande aceitação por empresas de todos os tipos e portes, tem por objetivo contribuir para a melhoria da qualidade ambiental, diminuindo a poluição e integrando o setor produtivo na otimização do uso dos recursos ambientais. São normas que também atendem às exigências do consumidor consciente desta época.

Daí, pode-se concluir que um Sistema Gestão Ambiental faz parte de um esforço integrado e contínuo de toda cadeia produtiva de uma empresa na busca da excelência ambiental, conduzindo a empresa a desenvolver de tecnologias limpas, através do comprometimento de todos os colaboradores e da alta administração.

Um SGA inserido no sistema global de gerenciamento de uma organização pode propiciar o aumento de sua competitividade ao mesmo tempo em que preserva o meio ambiente. Aliado a um SGA, tem-se o conceito de ecoeficiência, que é uma filosofia de gestão empresarial, que permite às empresas serem inovadoras, competitivas e ambientalmente responsáveis.

2.4 A Ecoeficiência

O termo Ecoeficiência foi apresentado pela primeira vez na publicação *Changing Course* de 1992 do então presidente do *World Business Council for Sustainable Development* – WBCSD, Stephan Schmidheiny. Este livro é uma análise de como organizações podem se adaptar para contribuir para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD, 2003).

Ainda em 1992, na Conferência do Rio, Ecoeficiência foi descrita como uma forma das organizações implementarem a Agenda 21 no setor privado. Desde então, têm se popularizado no mundo dos negócios como uma estratégia de gerenciamento que leva à sustentabilidade.

O WBCSD (2003) define ecoeficiência como a "entrega de bens e serviços com preços competitivos que satisfazem as necessidades humanas e trazem qualidade de vida, progressivamente reduzindo impactos ambientais dos bens e serviços através de todo o ciclo de vida para um nível, no mínimo, em linha com a capacidade estimada da Terra em suportar". Os sete elementos básicos nas práticas das companhias que operam de forma ecoeficiente são:

1. Redução do consumo de materiais na produção de bens e serviços;
2. Redução do consumo de energia utilizada nos bens e serviços;
3. Redução da dispersão de substâncias tóxicas;
4. Apoio à reciclagem;
5. Maximização do uso sustentável dos recursos renováveis;
6. Prolongamento da durabilidade dos produtos;
7. Agregação valor a bens e serviços.

Para o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável – CEBDS (2002), as principais vantagens da ecoeficiência são:

- Reduzir os custos devido à otimização do uso de recursos e da redução de capital destinado à infraestrutura;
- Minimizar o dano ambiental reduz riscos e responsabilidades derivadas;
- Permitir condições ótimas de segurança e saúde ocupacional;
- Permitir maior eficiência e competitividade, favorecendo a inovação;
- Melhorar a imagem e aumento da confiança das partes interessadas;
- Melhorar o relacionamento com os órgãos ambientais, com a comunidade do entorno e a mídia.

Uma organização deve compatibilizar os processos produtivos com os recursos naturais, através do uso racional destes. Desta forma, a ecoeficiência está baseada em três pilares: o econômico, o ambiental e o social. Isto é, uma empresa deve ser economicamente rentável, ambientalmente responsável e socialmente justa.

O pilar econômico está relacionado com o fato de que o uso mais racional dos recursos afeta diretamente na redução de custos associados ao processo de produção.

No que se refere ao meio ambiente, a ecoeficiência auxiliará organizações a criar alternativas para um sistema de gerenciamento que venha a produzir mais por menos, através da renovação do modelo atual de desenvolvimento.

Com relação ao social, a ecoeficiência permitirá a criação de estratégias voltadas à ampliação de frentes de trabalho, incentivo à criação de empresas e a novos empreendimentos, fundamentada no conceito de desenvolvimento sustentável

A ecoeficiência engloba também o projeto do produto entre as opções tecnológicas existentes para a redução do uso de recursos, além de favorecer a reutilização de materiais através de reciclagem ou refabricação, atuando a partir da análise do ciclo de vida do produto. Com isto, uma empresa pode melhorar sua performance, integrando a excelência ambiental em sua filosofia corporativa.

Esta ecoeficiência pode ser atingida através da adoção de ações que permitam às organizações assumir responsabilidade por seus processos e produtos, agregando valor ao seu negócio, através do monitoramento e avaliação do seu impacto a cada estágio do ciclo de vida.

Estima-se que 70% de todos resíduos e emissões dos processos industriais podem ser prevenidos na fonte pelo uso de procedimentos tecnicamente sadios e economicamente rentáveis (CEBDS, 2002). Por isso, se fazem necessárias práticas de produção e consumo mais racionais que auxiliem na redução de riscos à saúde humana e de degradação dos recursos naturais.

Organizações procuram adotar ferramentas de proteção ao meio ambiente através do desenvolvimento de produtos e serviços que sejam ambientalmente eficientes e satisfaçam as necessidades dos consumidores. Existem vários conceitos e teorias sobre a forma de evitar ou minimizar os impactos ambientais causados pelo homem. Entre os muitos existentes sobre a inserção da variável ambiental nas organizações, serão tratados aqui os conceitos de Produção Limpa (PL) e Produção Mais Limpa (P+L).

2.4.1 Produção Limpa e Produção Mais Limpa

A preocupação mundial com a preservação do meio ambiente vem criando uma crescente demanda por mudanças de paradigmas ambientais, onde as empresas devem buscar tecnologias que substituam os tratamentos convencionais de “fim-de-tubo” por modificações no processo produtivo focadas na prevenção e controle de poluição na fonte.

Entende-se por tecnologias de “fim-de-tubo” aquelas que se preocupam com a disposição final de resíduos na natureza após a sua geração, isto é, caracteriza-se por uma atitude reativa com relação à proteção ambiental. Desta forma, as tecnologias convencionais de “fim-de-tubo” conduz a maiores investimentos e as práticas ambientais limitam-se apenas ao atendimento aos requisitos legais e penais (SILVA FILHO, 2003).

Enquanto a abordagem convencional de “fim-de-tubo” não focaliza os processos, nem interpreta suas ações e conseqüências, a abordagem da Produção Mais Limpa, que será uma das bases desta pesquisa, visualiza as atividades do processo produtivo, faz um diagnóstico ambiental dos mesmos, efetua análises e indaga sempre as causas e os efeitos das ações no meio ambiente.

Segundo Lerípio (2001) os princípios da Produção Limpa (PL) surgiram em meados da década de 1980, fundamentando-se na proposta do *Greenpeace* para um novo sistema produtivo que incorporasse a variável ambiental em todas as fases produtivas, tendo como foco principal a prevenção da poluição na geração de resíduos.

As definições de processo e produto sob a perspectiva da PL são (GREENPEACE, 2003):

1. processo - atóxico, energia-eficiente; utilizador de materiais renováveis, extraídos de modo a manter a viabilidade do ecossistema e da comunidade fornecedora ou, se não-renováveis, passíveis de reprocessamento atóxico e energia-eficiente; não poluidor durante todo o ciclo de vida do produto; preservador da diversidade da natureza e da cultura social; promotor do desenvolvimento sustentável.
2. produto - durável e reutilizável; fácil de desmontar e remontar; mínimo de embalagem; utilização de materiais de reciclados e recicláveis.

Partindo dessas definições, foram descritos os quatro elementos básicos da Produção Limpa (GREENPEACE, 2003):

1. Princípio da Precaução

“O Enfoque Precautório prevê que o ônus da prova fique a cargo do agente poluidor em potencial, para que ele demonstre que uma substância ou atividade não causará danos ambientais, em vez de ser responsabilidade das comunidades provar esse dano. Essa abordagem rejeita o uso exclusivo da avaliação quantitativa do risco na tomada de decisões, pois reconhece as limitações do conhecimento científico para determinar se o uso de uma substância química ou atividade industrial é procedente. Ela não ignora a

ciência, mas reconhece que, como a produção industrial tem também impacto social, outros profissionais com poder para tomar decisões, além dos cientistas, devem estar envolvidos.”

2. Princípio da prevenção

“É mais barato e eficiente prevenir danos ambientais do que tentar controlá-los ou "remediá-los". A prevenção requer que se parta do início do processo de produção para evitar a fonte do problema, em vez de tentar controlar os danos em seu final. A prevenção da poluição substitui seu controle. Por exemplo: a prevenção requer alterações de processos e produtos para impedir a geração de resíduos incineráveis, em vez de se desenvolver incineradores sofisticados. Analogamente, práticas de uso eficiente de energia, na demanda e na oferta, substituem a atual ênfase exagerada no desenvolvimento de novas fontes de energia a partir de combustíveis fósseis.”

3. Princípio do Controle Democrático

“A Produção Limpa envolve todas as pessoas afetadas pelas atividades industriais, como trabalhadores, consumidores e comunidades. O acesso a informações e o envolvimento desses atores sociais na tomada de decisões assegura o controle democrático. No mínimo, as comunidades devem ter informações sobre emissões industriais e ter acesso a registros de poluição, planos de redução de uso de substâncias tóxicas, bem como aos dados sobre os ingredientes de um produto.”

4. Princípio da Integração

“A sociedade deve adotar uma abordagem integrada para o uso e o consumo de recursos ambientais. Atualmente, a administração do ambiente é fragmentada, o que permite que os poluentes sejam transferidos entre o ar, a água e o solo. As reduções nas emissões de poluentes centradas nos processos de produção fazem com que o risco seja transferido para o produto. Esse risco pode ser minimizado tratando-se corretamente todos os fluxos de materiais, água e energia, o ciclo de vida útil completo do produto e o impacto econômico da passagem para a Produção Limpa. A ferramenta usada para uma abordagem holística é a Análise do Ciclo de Vida Útil. A abordagem integrada é essencial para assegurar que, quando materiais nocivos forem sendo progressivamente eliminados — caso do PVC —, não sejam substituídos por substâncias que representem novas ameaças ao ambiente.”

O objetivo da Produção Limpa é atender à necessidade de consumo de bens e serviços de forma sustentável, com a utilização racional de matérias e energia renováveis, não nocivos, que promovam a conservação da biodiversidade.

Um fator importante do conceito de Produção Limpa do Greenpeace é a sua abordagem holística, integrada para questões ambientais centradas no produto. Essa abordagem assume que a maioria dos problemas ambientais é causada pela forma e ritmo no qual se produz e se consome os recursos naturais.

Outro ponto a se considerar é o questionamento da necessidade real do produto ou serviço, fazendo com que o mercado consumidor e as empresas procurem outras formas pelas quais essa necessidade poderia ser satisfeita ou reduzida.

O conceito PL ganhou tanta repercussão que, em 1989, a agência da ONU responsável pelas ações ambientais do órgão, a PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, idealizou o conceito de Produção Mais Limpa (P+L), que adota as seguintes definições do processo e produto (FURTADO, 2003):

1. processo - conservação de materiais, água e energia; eliminação de materiais tóxicos e perigosos; redução da quantidade e toxicidade de todas as emissões e resíduos, na fonte, durante a manufatura;
2. produto - redução do impacto ambiental e para saúde humana, durante todo o ciclo, da extração da matéria-prima, manufatura, consumo/uso e na disposição/descarte final.

Pela definição do *United Nations Environmental Program* – UNEP (2003), a Produção Mais Limpa é a melhoria contínua dos processos industriais, produtos e serviços, visando:

- Reduzir o uso de recursos naturais;
- Prevenir na fonte a poluição do ar, da água, e do solo;
- Reduzir a geração de resíduos na fonte, visando reduzir os riscos aos seres humanos e ao ambiente natural.

O princípio básico da metodologia de Produção Mais Limpa (P+L) é eliminar a poluição durante o processo de produção, e não no final, através do aperfeiçoamento contínuo na busca do controle da geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos, emissões atmosféricas em um processo produtivo.

A Produção Mais Limpa adota uma abordagem preventiva, em resposta à responsabilidade financeira adicional trazida pelos custos de controle da poluição e dos tratamentos de final de tubo, buscando direcionar todo o processo para a redução dos impactos negativos do ciclo de vida, desde a extração da matéria-prima até a disposição final.

De acordo com a *United Nations Environmental Program/United Nations Industrial Development Organization* - UNEP/UNIDO (2001), a Produção Mais Limpa é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, nos processos produtivos, nos produtos e nos serviços, para reduzir os riscos relevantes aos seres humanos e ao ambiente natural. Seriam ajustes no processo produtivo que permitem a redução da emissão/geração de resíduos diversos, podendo ser feitas desde pequenas reparações no modelo existente até a aquisição de novas tecnologias.

Segundo Mello & Nascimento (2003), o aspecto mais fundamental da Produção Mais Limpa é que a mesma requer não somente a melhoria tecnológica, mas também a aplicação de novas técnicas e a mudança de atitudes. Esses três fatores reunidos é que fazem o diferencial em relação às outras técnicas ligadas a processos de produção.

O processo de implementação da Produção Mais Limpa será detalhado no próximo capítulo.

2.4.2 Produção Mais Limpa e Sistema de Gestão Ambiental

Para muitos profissionais, existe uma certa dificuldade em se diferenciar o que é Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e Produção Mais Limpa (P+L). Tanto um SGA como P+L podem contribuir para melhorar a conduta ambiental das organizações, entretanto um SGA, dependendo da visão que os gestores tenham, poderá tornar-se mais um sistema administrativo do que um recurso efetivo para evitar a geração de resíduos.

O SGA é um sistema de gerenciamento interno à empresa, que visa a elevar o potencial competitivo aliado às práticas ambientais da organização, atendendo aos interesses dos acionistas ao mesmo tempo em que protege o meio ambiente.

Sicsú & Silva Filho (2003) afirmam que P+L, como estratégia aplicada à Gestão Ambiental, é indicada como uma ferramenta que possibilita o funcionamento da empresa de modo social e ambientalmente responsável, ocasionando também influência em melhorias econômicas e tecnológicas, aplicando uma abordagem preventiva à Gestão Ambiental.

A P+L defende a prevenção de resíduos na fonte, a exploração sustentável de matéria-prima e economia de água e energia em prol da proteção dos recursos naturais, estabelecendo compromisso com a precaução contra riscos ambientais de processos e produtos, utilizando-se de padrões e critérios internacionais. A gestão ambiental baseada em normas requer o compromisso da empresa certificada para a busca contínua do aperfeiçoamento, mas

privilegia o modelo curativo de fim-de-tubo e a conformidade com as leis ambientais vigentes no país onde a empresa se encontra.

Segundo experiências do CNTL (2003), após o investimento inicial, a adoção dos conceitos de Produção mais Limpa traz vantagens econômicas a médio e longo prazo, além das vantagens ambientais. Pois, além de ocorrer a otimização do uso de matéria-prima e insumos, processos produtivos e das práticas operacionais, também se reduzem os custos de produção com menos perdas, o que pode aumentar a competitividade da empresa.

Diante deste quadro, e do caráter preventivo, sua abrangência e sua crescente adoção por empresas no Brasil, este trabalho terá como foco a adoção do programa de Produção Mais Limpa por empresas prestadoras de serviço.

2.5 Empresas Prestadoras de Serviço

A prestação de serviços possui características importantes que a diferenciam da produção de bens materiais. Estabelecer diferenças entre sistemas de produção de bens e serviços é útil, pois determina a configuração do sistema de operação e direciona o gerenciamento da organização.

Moreira (1998) determina que a diferença mais marcante entre a produção de bens e serviços na administração da produção é inicialmente a natureza do que se oferece ao cliente e do seu consumo, pois a atividade de prestação de serviços obriga a um contato direto com o cliente, se comparada à atividade industrial.

Observa-se também que para a prestação de um serviço pode existir uma variação muito grande com relação aos insumos utilizados, o que, geralmente, não ocorre para bens. Outra característica é devido à própria natureza da produção de serviço, na qual a mecanização do processo é muito difícil. E ainda pode-se observar que o grau de padronização daquilo que é oferecido independente do cliente considerado, pois não há grande possibilidade de se prestar duas vezes o mesmo serviço exatamente da mesma maneira.

Slack et al. (1997), diferenciam a produção de bens e serviços comparando-os através do conceito de intangibilidade. Serviços são intangíveis, já que o cliente não pode tocar em um serviço, mesmo vendo ou sentindo os resultados do mesmo. Em função da sua intangibilidade, os serviços também não podem ser estocados e não podem ser transportados.

Outro ponto considerado por esse autor diz respeito à simultaneidade e ao grau de contato com o consumidor. Um serviço é freqüentemente produzido simultaneamente com

seu consumo e, por este mesmo motivo, possui um alto nível de contato entre o consumidor e a operação.

Lovelock & Wright (2001) indicam duas definições que demonstram a essência da prestação de serviços:

- a) Serviço é um ato ou desempenho oferecido por uma parte a outra. Embora o processo possa estar ligado a um produto físico, o desempenho é essencialmente intangível e normalmente não resulta em propriedade de nenhum dos fatores de produção; e
- b) Serviços são atividades econômicas que criam valor e fornecem benefícios para clientes em tempos e lugares específicos, como decorrência da realização de uma mudança desejada no - ou em nome do – destinatário do serviço.

Para Paladini (1995), os serviços referem-se a bens intangíveis, representados por ações desenvolvidas por terceiros em atendimento a solicitações específicas de atividades a executar.

Gianesi & Corrêa (1996) afirmam que as principais características especiais das operações de serviços são:

- a) a intangibilidade dos serviços;
- b) a necessidade da presença do cliente; e
- c) a simultaneidade da prestação do serviço.

Para Fitzsimmons & Fitzsimmons (2000) devem ser acrescentadas mais características diferenciadoras das operações de serviços:

- a) o cliente é um participante no processo de serviços;
- b) a produção e o consumo são simultâneos;
- c) a capacidade na prestação de serviços é perecível com o tempo;
- d) a escolha do local de funcionamento do serviço é ditada pela localização dos clientes;
- e) a intensidade do trabalho, traduzida no contato direto entre o cliente e o empregado;
- f) a intangibilidade dos serviços; e
- g) a dificuldade na avaliação de resultados.

Lovelock & Wright (2001) admitem que as primeiras pesquisas sobre prestação de serviços procuravam diferenciá-los dos bens, concentrando-se particularmente em quatro diferenças básicas: intangibilidade, heterogeneidade (ou variabilidade), perecibilidade do resultado e simultaneidade de produção e consumo. Desta forma, os autores desenvolveram uma lista de nove diferenças básicas entre bens e serviços, que podem auxiliar na distinção das tarefas associadas à administração de serviços, a saber:

- a) Os clientes não obtêm propriedade sobre os serviços;
- b) Os produtos dos serviços são realizações intangíveis;
- c) Há maior envolvimento dos clientes no processo de produção;
- d) Outras pessoas podem fazer parte do produto;
- e) Há maior variabilidade nos insumos e produtos operacionais;
- f) Muitos serviços são de difícil avaliação pelos clientes;
- g) Normalmente há uma ausência de estoques;
- h) O fator tempo é relativamente mais importante;
- i) Os sistemas de entrega podem envolver canais eletrônicos e físicos.

Para Giancesi & Corrêa (1996) e Téboul (1999) a principal dimensão da prestação de serviços que afeta a gestão de suas operações são a ênfase dada à pessoa ou aos equipamentos no processo, seguida pelo grau de contato com o cliente, diferenciado pelo *front office* (linha de frente), que tem alto grau de contato com o cliente, e o *back room* (retaguarda) que realiza operação de baixo contato com o cliente. Os outros fatores que influenciam são o grau de participação do cliente no processo, o grau de personalização, o grau de julgamento pessoal dos funcionários e o grau de tangibilidade do serviço.

Conhecendo as principais características do setor, pode-se compreendê-lo e determinar as singularidades do seu gerenciamento. Contudo, essas mesmas especificidades não podem ser generalizadas para todos os tipos de prestação de serviços. Partindo desse princípio, Silvestro et al. (1992) adotaram uma classificação de processos que relaciona as seis dimensões citadas acima e a quantidade de clientes processados por unidade de prestação de serviço, por dia, como pode ser observado na figura 2.1 a seguir.

Os serviços profissionais são aqueles em que o cliente está geralmente buscando no fornecedor uma capacitação de que não dispõem. Existe um alto contato com o cliente e por ser um processo de ciclo longo, resulta num número baixo de clientes processados por dia. Tendem a ser baseados em pessoas, com ênfase no processo.

O processo chamado loja de serviços caracteriza-se por um volume maior de clientes processados por dia e existe um certo grau de personalização. Mesmo assim, há oportunidades de padronização de operações, que é realizado através de combinações de atividades do *front office* e do *back room*, pessoas e equipamentos, e ênfase no processo/produto.

Os processos denominados serviços de massa são pouco personalizados, tem alto grau de padronização de operações e atendem a um grande número de clientes por unidade de

tempo. Esses serviços são, geralmente, baseados em equipamentos e orientados para o produto.

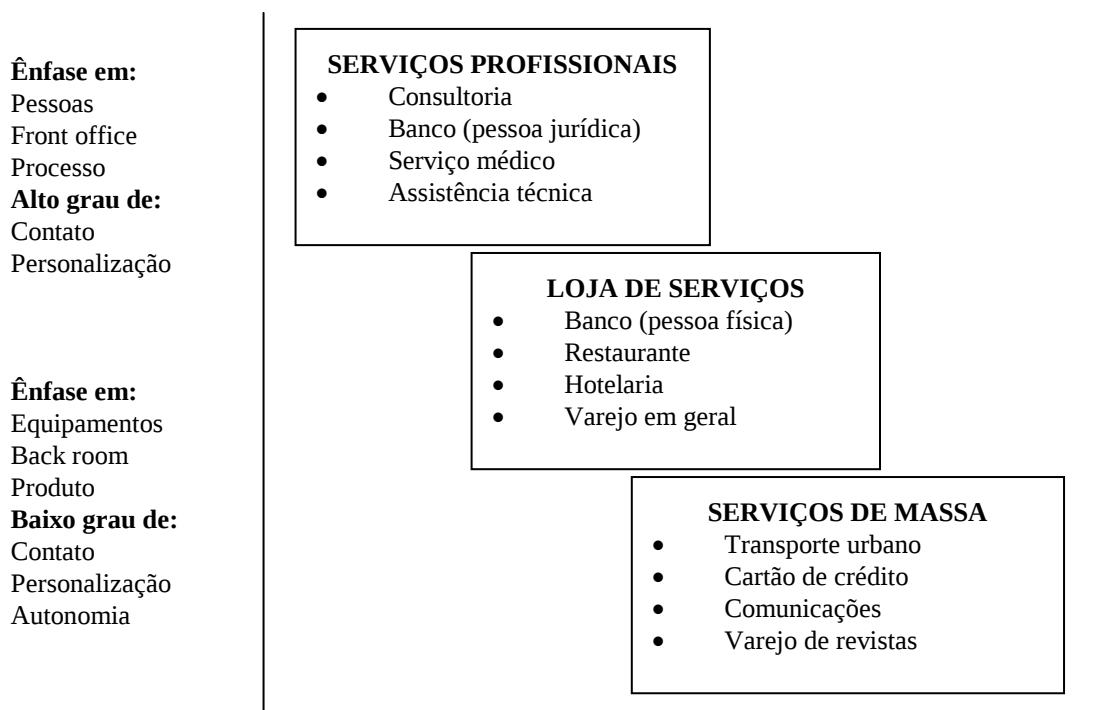


Figura 2.1 - Classificação dos Processos na Prestação de Serviços.

Fonte: Silvestro et al, 1992

Slack (1997) et al também classificam três tipos de operações em serviços, assim como Silvestro et al (1992):

1. Os serviços profissionais são aqueles em que está geralmente se buscando no fornecedor do serviço uma capacitação de que o cliente não dispõe. Existe um alto contato com o cliente e, por ser um processo de ciclo longo, resulta num número baixo de clientes processados por dia. Tendem a ser baseados em pessoas, com ênfase no processo, em que existe a disponibilidade de várias pessoas e recursos para apenas um cliente;
2. A chamada loja de serviços caracteriza-se por um volume maior de clientes processados por dia e existe um certo grau de personalização do serviço. Mesmo assim, há oportunidades de padronização de operações. O serviço é realizado através de combinações de atividades do *front office* e do *back room*, pessoas e equipamentos, e ênfase no processo/produto, ocasionando uma melhor distribuição dos recursos por cliente;
3. Os processos denominados serviços de massa são pouco personalizados, tem alto grau de padronização de operações e atendem a um grande número de clientes por unidade de

tempo. Esses serviços são, geralmente, baseados em equipamentos e orientados para o produto.

Segundo Schmenner (1999), da mesma forma que as indústrias possuem diferentes tipos de processos, as operações de serviços também possuem processos bastante distintos, que dependem da intensidade de mão-de-obra e do grau de interação e customização do serviço. O modelo criado por Schmenner, pode ser visualizado na matriz representada na tabela 2.1. Os quadrantes da matriz sinalizam uma definição aproximada de quatro processos de serviços razoavelmente distintos e que desmembram mais ainda a classificação de Silvestro et al. (1992) para processos de serviço.

Na matriz, o eixo horizontal mede o grau de intensidade de trabalho, que é definido como a proporção entre o custo do trabalho e o custo do capital. O eixo vertical mede o grau de interação do cliente e de personalização, uma variável de marketing que descreve a capacidade do cliente de interferir pessoalmente na natureza do serviço que está sendo prestado.

Tabela 2.1 – Matriz dos processos de serviços

Grau de intensidade de mão-de-obra	Grau de Interação e Customização	
	Baixo	Alto
	Fábrica de serviços	Lojas de serviço
Baixo	companhias aéreas	hospitais
	transportadoras	funilaria e mecânica de automóveis
	hotéis	outros serviços de reparo
	centros de lazer e recreação	
Alto	Serviços de massa	Serviços profissionais
	varejo	médicos
	atacado	advogados
	escolas	contadores
	aspectos de varejo das atividades bancárias comerciais	arquitetos

Fonte: Schmenner, 1999, p.25

Para Fitzsimmons e Fitzsimmons (2000, p.44) os quatro quadrantes da matriz de processos de serviços foram nomeados para descrever a natureza dos serviços ilustrados. As fábricas de serviços proporcionam serviços padronizados com altos investimentos de capital. As lojas de serviços permitem maior personalização, mas fazem isso em um ambiente de alto investimento de capital. Clientes de serviços de massa receberão um serviço não-diferenciado

em um ambiente de trabalho intenso, mas aqueles que recorrerem a um serviço profissional receberão atenção individual de especialistas altamente treinados.

Operações com maior exigência de capital só se mantêm competitivos mediante constantes atualizações tecnológicas, enquanto serviços com alto grau de intensidade de trabalho devem se concentrar nas questões pessoais que regem os atores que fazem parte do processo.

Para Schmenner (1999, p. 25) o grau de interação influencia na capacidade de controle da qualidade do serviço, estando sempre preparado para responder a freqüente intervenção do consumidor no processo. Desta forma, gerentes de serviços enfrentam desafios que influenciam diretamente na capacidade de uma empresa ser competitiva ou não. A figura 2.2 representa os desafios dos gerentes na administração das operações em serviços.

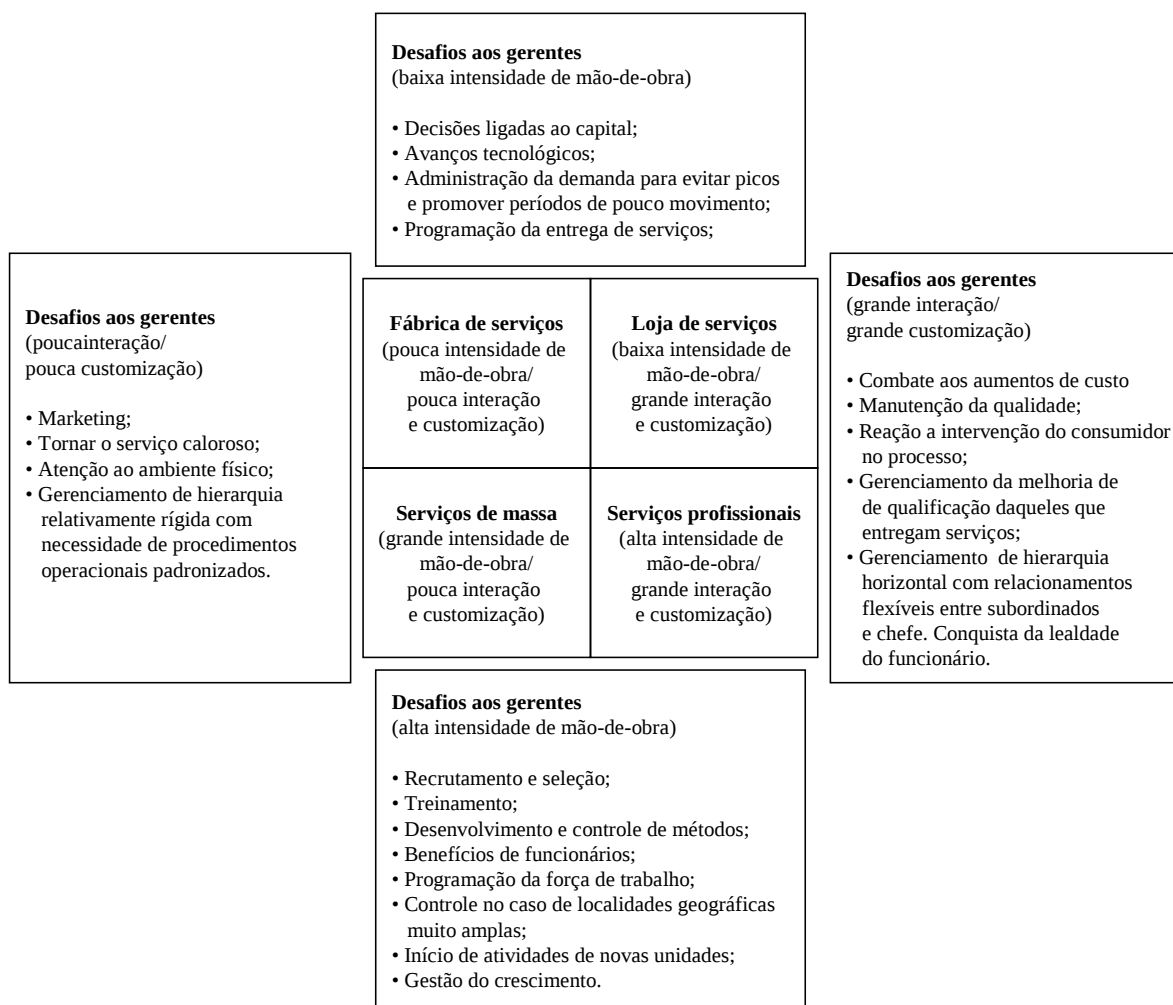


Figura 2.2 – Desafios aos gerentes de serviços.

Fonte: Schmenner, 1999, p.26

Na figura 2.2, pode-se observar que operações de serviços com maior exigência de capital deve ter maior foco nas decisões relacionadas com o capital da empresa e na obtenção de novas tecnologias.

Estas empresas se mantêm competitivas mediante constantes atualizações tecnológicas, que geralmente tem custo elevados. Logo, gestores devem analisar cuidadosamente inovações tecnológicas a fim de que seja possível tomar decisões corretas com relação à utilização do capital da empresa.

Nos processos de serviços com baixo grau de interação e customização, os gerentes devem dar atenção ao ambiente físico da prestação do serviço. Esse baixo grau de interação do cliente também permite que seja possível haver uma padronização dos procedimentos operacionais da empresa.

Para administradores de empresas com grande exigência de mão-de-obra, o foco principal deve ser dado a força de trabalho, já que é preciso responder freqüentemente a intervenção do consumidor no processo. Quanto maior o grau de interação do cliente com a prestação do serviço, maior os custos e a qualificação da mão-de-obra.

Vale salientar que o papel do administrador de operações em serviços inclui não só funções de produção, mas também de marketing. Para McKenna (apud COBRA, 2001) a globalização e o aumento da oferta de produtos e serviços aumentam a concorrência e diminuem cada vez mais a fidelidade à marca. Por este motivo, as empresas prestadoras de serviço devem ter um marketing que consiga integrar o cliente à empresa, criando e mantendo um relacionamento constante.

O sucesso das empresas de prestação de serviços e suas marcas dependem de relações de satisfação de clientes. Portanto, o marketing serviria de ferramenta para construir e fortificar o relacionamento do consumidor com a empresa.

Para fins deste trabalho será utilizada a classificação de Schmenner (1999) por representar de forma abrangente os processos de prestação de serviços.

2.6 Teoria dos Sistemas

A Teoria Geral dos Sistemas foi enunciada na década de 1940 por Ludwig Von Bertalanffy, um biólogo alemão que a iniciou, inspirado pelos fenômenos básicos dos seres vivos. Essa teoria enfatizava que sistemas reais eram abertos e interagem com seu meio, e que eles podiam adquirir qualitativamente novas propriedades se adaptando a novos cenários, através de uma evolução contínua (apud MAIER, 2001).

Para Bertalanffy uma das possíveis definições de sistema estabelece que “um sistema pode ser definido como um conjunto de elementos em interrelação entre si e com o ambiente” (apud UHLMANN, 2003), postulando uma abordagem de integração entre os elementos de um sistema, onde aponta o conceito de sistema como sendo uma entidade adequada para descrever “o todo”.

Para Capra e Pauli (1995), os sistemas vivos integram organismos individuais, parte de organismos e comunidades de organismos da mesma forma que um sistema social, onde cada uma dessas partes possui propriedades e princípios comuns de organização.

Seguindo esta abordagem, Blanchard e Fabrycky (1981) consideraram que as peculiaridades sistêmicas observadas nos ecossistemas, induzem a necessidade de se abordar a questão dos sistemas de uma forma conceitual e genérica. Assim sendo, os sistemas seriam caracterizados pelos seguintes elementos:

- a) Componentes – são as partes operacionais de um sistema e se constituem por entradas (inputs), processo e saídas (output);
- b) Atributos – são as propriedades ou manifestações dos componentes do sistema. Os atributos caracterizam os parâmetros de um sistema;
- c) Relacionamentos – são as ligações entre os componentes e atributos de um sistema.

Os trabalhos de Chuchman sobre a Teoria do Sistema, desenvolvidos no final da década de 60, são orientados para a administração e ciências sociais. A abordagem sistêmica definida por este autor é um *continuum* de percepção e ilusão, isto é, uma contínua revisão do mundo, do sistema total e de seus componentes. Desta forma, com base neste *continuum* percepção-ilusão, Chuchman (1968) afirma que a abordagem sistêmica está fundamentada nos quatro pontos a seguir (apud ARAÚJO, 1995, p. 8):

- a) a abordagem sistêmica começa quando, pela primeira vez, vê-se o mundo por meio dos olhos de outrem;
- b) a abordagem sistêmica apercebe-se continuamente de que toda visão de mundo é terrivelmente restrita. Em outras palavras, cada visão de um mundo enxerga apenas uma parte de um sistema maior;
- c) não existe ninguém que seja perito na abordagem sistêmica, isto é, o problema é captar o que todos sabem, algo fora do alcance de visão de qualquer especialista;
- d) a abordagem sistêmica não é, de todo, uma má idéia.

Paladini (1995), quando trata da abordagem sistêmica da qualidade, define sistema como uma estrutura organizada, cujos elementos são bem definidos e cujo funcionamento segue uma lógica determinada.

Churchman (1968), seguindo o caminho de Bertalanffy, afirma que mesmo a palavra sistema tenha sido definida de várias formas, há uma concordância generalizada no sentido de que sistema é “um conjunto de partes coordenadas para atingir um conjunto de objetivos”.

Maciel (1973) define um sistema como um conjunto de elementos quaisquer ligados entre si por cadeias de relação de modo a construir um todo organizado, enfatizando que um sistema (todo) é composto de elementos (parte).

Um sistema pode ser visto com um todo organizado ou complexo; uma combinação de coisas ou partes, formando um todo complexo ou unitário. Chiavenato (2000), enumera vários conceitos de sistemas:

- Sistema é um conjunto de elementos em interação recíproca;
- Sistema é um conjunto de partes reunidas que se relacionam entre si formando uma totalidade;
- Sistema é um conjunto de elementos interdependentes, cujo resultado final é maior do que a soma dos resultados que esses elementos teriam caso operassem de maneira isolada;
- Sistema é um conjunto de elementos interdependentes e interagentes no sentido de alcançar um objetivo ou finalidade;
- Sistema é um grupo de unidades combinadas que formam um todo organizado cujas características são diferentes das características das unidades;
- Sistema é um todo organizado ou complexo; um conjunto ou combinação de coisas ou partes, formando um todo complexo ou unitário orientado para uma finalidade.

Do ponto de vista prático, um sistema seria um conjunto de elementos que interagem entre si, agindo em prol de um objetivo. Isto é, existe uma conectividade que dá aos sistemas um caráter único e dinâmico. Blanchard e Fabrycky (1981) analisam conceitualmente a questão dos sistemas e apresentam uma série de aspectos relacionados ao conceito:

- a) os sistemas são um conjunto de componentes interrelacionados, que também podem ser outros sistemas, trabalhando juntos em busca de objetivos comuns;
- b) o comportamento individual dos componentes, influencia o comportamento do conjunto do sistema e cada possível parte do sistema possui essas características, sendo que elas não podem ser divididas em partes independentes;

- c) sistemas possuem limites, tudo que se encontra fora destes limites é considerado o meio ambiente, o qual não é isolado do sistema, existindo uma troca de energia e informações entre sistema e meio ambiente. A entrada de elementos é chamada “*input*” e a saída “*output*”, sendo que tudo que entra no sistema com um determinado formato e sai com outro sofre o chamado “processamento”;
- d) todo o sistema possui um objetivo que guia seus componentes, fornecendo um propósito que organiza os mesmos;
- e) a totalidade de um sistema também possui características que não são exibidas por suas partes separadas;
- f) um sistema é mais do que a soma de seus componentes;
- g) os sistemas classificam-se em naturais ou feitos pelo homem, em físicos ou conceituais e em estáticos ou dinâmicos;
- h) os sistemas feitos pelo homem encontram-se inseridos no mundo natural e possuem importantes interfaces com os sistemas naturais, sendo recente o estudo de seus efeitos no mundo natural;
- i) os sistemas naturais apresentam um alto grau de ordem e equilíbrio, neles existe uma contínua adaptação em busca do equilíbrio;
- j) os sistemas feitos pelo homem são recentes e têm provocado efeitos significativos na existência humana e no mundo natural;
- k) os sistemas abertos captam energia e informação através de suas fronteiras, por meio de uma interação com o meio ambiente, a qual se caracteriza por um estado estável/calmo, onde uma interação dinâmica entre os elementos do sistema proporciona os ajustes. Por causa deste estado, os sistemas abertos são autoreguláveis e auto-adaptativos;
- l) os sistemas abertos e fechados têm como característica a propriedade da entropia, a qual se define como o grau de desorganização do sistema;
- m) a teoria geral dos sistemas relaciona-se ao desenvolvimento de um quadro sistemático que descreve os relacionamentos no mundo natural e no mundo feito pelo homem.

Desta forma, o uso da abordagem sistêmica representa a busca em construir uma forma de análise que possibilite confrontar a complexidade presente nas relações do ambiente real.

Davis (1974) e Chiavenato (2000, p. 547) afirmam que há uma variedade de sistemas e várias tipologias para classificá-los. Os tipos de sistemas são:

1. Quanto ao grau de certeza das saídas:

- a) determinísticos – a certeza das saídas em função das entradas;

- b) probabilísticos – as saídas têm suas probabilidades conhecidas, em função das entradas;
- 2. Quanto ao grau de interação com o meio ambiente:
 - a) fechados – não interagem com o meio ambiente;
 - b) abertos – interagem com o meio ambiente.
- 3. Quanto à participação do homem na concepção do sistema:
 - a) naturais – são partes da natureza, não são feitos pelo homem;
 - b) artificiais – feitos pelo homem.
- 4. Quanto à sua constituição:
 - a) concretos – quando compostos de equipamentos, de maquinaria de objetos e coisas reais;
 - b) abstratos – quando composto de conceitos, filosofias, planos, hipóteses e idéias.
- 5. Quanto à participação do homem no sistema:
 - a) homem – sistema composto basicamente de elementos humanos;
 - b) máquina – sistema que opera sem a intervenção do homem;
 - c) homem/máquina – sistema que combina os sistemas homem e máquina.
- 6. Quanto à capacidade de adaptar-se a mudanças no ambiente:
 - a) adaptativos – são capazes de adaptar-se às mudanças do ambiente e/ou modificá-los;
 - b) não adaptativos – não são capazes de adaptar-se às mudanças do ambiente nem de modificá-los.
- 7. Quanto à quantidade de subsistemas e interações entre eles:
 - a) simples – sistemas com poucos subsistemas e interações entre eles;
 - b) complexos – sistemas com muitos subsistemas e interações entre eles.

Pode-se assim observar que a Teoria Geral dos Sistemas pode, realmente, ser aplicada em toda a sua extensão aos mais diversos tipos de sistemas, desde os mais simples aos mais complexos.

Segundo Chiavenato (2000), sistema pode ser conceituado como um conjunto de elementos interligados para formar um todo com características próprias que não são encontradas em elementos isolados.

Para Davis (1974, p. 83), sistema é um conjunto de elementos que interagem entre si ordenadamente e possuem um ou mais objetivos em comum, formalizado no modelo geral composto por entradas, processo e saídas. Assim, um sistema pode ser visto como uma combinação de coisas ou partes, formando um todo complexo ou unitário.

Davis afirma que existem 3 elementos interdependentes no esquema de um sistema organizacional: entradas, processos e saídas, todas cercadas pelo meio ambiente que provoca mudanças na estrutura e desempenho, assim, afetando o sistema como um todo.

Para Chiavenato (2000, p. 549) afirma que um sistema é formado por:

- entrada ou insumo é a força ou impulso de arranque ou de partida do sistema que fornece o material ou energia ou informação para a operação do sistema;
- saída ou produto ou resultado é a consequência para a qual se reuniram elementos e relações do sistema;
- processamento ou processador ou transformador é o fenômeno que produz mudanças, ou seja, é o mecanismo de conversão das entradas em saídas;
- retroação, retroalimentação, retroinformação ou alimentação de retorno é a função de sistema que compara a saída com um critério ou padrão previamente estabelecido, atuando no sentido de trazer a saída para o padrão, de uma forma automática; e
- ambiente é o meio que envolve externamente o sistema.

O conhecimento da Teoria dos Sistemas pode propiciar uma idéia de como são formados, quais são suas tendências no futuro, como são organizados, quais são seus potenciais, entre outras coisas que fazem entender e compreender como eles funcionam e como funcionarão no futuro.

A teoria dos sistemas deve ser tomada como um auxiliar no gerenciamento das dificuldades resultantes das mudanças do ambiente interno e externo de uma organização.

Empresas estão sendo pressionadas a identificar e compreender a crescente complexidade do mercado em que estão inseridas. Isto é, a organização deve ser visualizada com um conjunto de partes em constante interação, que permite à mesma responder de forma eficaz à concorrência acirrada e às expectativas variáveis dos clientes.

2.7 Conclusão do Capítulo

A busca por produtos e serviços que não prejudiquem o meio ambiente é crescente, fazendo com que empresas de todos os portes e setores estejam atentas às inovações e incorporem as questões ambientais no seu processo produtivo e administrativo a fim de se adequarem às exigências do mercado competitivo.

Com isto, as empresas precisam encontrar um meio de produzir sustentavelmente, implementando ações que resultem em melhorias ambientais. Empresas prestadoras de serviços também são impulsionadas pelo mercado cada vez mais competitivo, com clientes

mais exigentes. Implementar um programa ambiental pode auxiliar as organizações a ganhar mais eficiência interna e melhorar sua imagem face ao mercado consumidor.

Para isso, se faz necessário diferenciar a produção de bens e serviços. Conhecendo as principais características dos serviços, pode-se compreender o setor e determinar as singularidades do seu gerenciamento.

Neste capítulo foram apresentados os principais conceitos que fundamentam esta pesquisa. Conhecendo as singularidades da prestação de serviços, o conceito de Produção Mais Limpa e a Teoria dos Sistemas, será possível compor o modelo proposto neste trabalho. Entretanto, se faz necessário conhecer mais sobre a Metodologia de Checkland e o Programa de Produção Mais Limpa, através da análise de trabalhos e artigos recentes sobre estes assuntos, que serão abordados no próximo capítulo.

CAPÍTULO 3
REVISÃO DE LITERATURA

3 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, são abordados os conceitos de Produção Mais Limpa (P+L) e a metodologia proposta por Checkland para resolução de problemas. Estes dois itens fundamentam o modelo que será proposto neste trabalho.

3.1 Metodologia de Checkland

O Departamento de Sistemas – inicialmente denominado de Engenharia de Sistemas – da Universidade de Lancaster iniciou suas atividades em 1966, procurando desenvolver pesquisas que auxiliassem na solução de problemas reais, através da abordagem sistêmica, seguindo uma estratégia de investigação-ação, em que toda pesquisa desenvolvida era comprovada na empresa de consultoria criada pelo próprio departamento, a ISCOL Ltda.

A perspectiva sistêmica foi inicialmente aplicada através do enfoque conhecido como *hard-systems*. A abordagem *hard* é adequada principalmente para situações bem estruturadas, relativamente fáceis de serem medidas e quantificadas, que possuem um alto grau de previsibilidade.

Após o desenvolvimento de vários trabalhos relacionados à solução de problemas, Peter Checkland foi incorporado ao Departamento com a tarefa de explorar a forma em que a metodologia tradicional de engenharia de sistemas poderia ser aplicada em *soft problems*, que envolvem a atividade humana, vasta de subjetividade e carente de definições e delimitações.

A pesquisa em questão começou a ser desenvolvida no fim da década de 1960 ao se constatar que existia uma certa dificuldade na aplicação das metodologias de engenharia de sistemas naquilo que ele denomina de “*human activity systems*”. Essa dificuldade, na opinião do autor, estava diretamente ligada à formulação do problema.

Em contraste com o *hard-systems*, um *soft-system* não é concretamente estruturado, dificilmente se associa a números e usualmente se baseia em uma ampla variedade de teorias, nas quais é difícil se atingir um consenso sobre o seu comportamento. Na concepção do *soft-systems*, o foco de análise muda para as relações que caracterizam os sistemas vivos e as interações deste sistema com o meio ambiente.

Na perspectiva *soft*, os sistemas interagem com outros sistemas e com o meio, sendo estimulados por agentes externos. Contudo, a resposta a estes estímulos é determinada pela estrutura interna dos sistemas e não por fatores externos, assim, todos os atores do sistema

interagem entre si e todos participam do processo de construção dos resultados (Maturana e Varela, 1995).

Com a publicação do artigo *Towards a systems-based methodology for real-world problem solving* em 1972, Checkland apresentou uma metodologia que utiliza a idéia de sistemas para análise e solução de problemas reais, permitindo determinar as modificações necessárias à resolução de problemas, a partir de comparação entre sistemas correntes e o modelo conceitual.

Esta metodologia se baseia e reflete apropriadamente, a abordagem sistêmica, tratando isoladamente cada aspecto de um problema, para se alcançar o sucesso do todo, podendo ser aplicado em ambientes onde a questão principal não é “como fazer” e sim “o que se deve fazer” (CHECKLAND, 1972). A metodologia de Checkland, para a solução de problemas reais, é composta por sete etapas:

1. análise da situação do problema;
2. definição da raiz do sistema relevante;
3. conceitualização;
4. comparação e definição de possíveis mudanças;
5. seleção das mudanças;
6. projeto e implementação; e
7. avaliação.

A metodologia de Checkland assume que existem muitas formas de definir um sistema e que, se for necessário empregar definições chave, então múltiplas definições podem ser produzidas. O principal objetivo é apresentar uma estrutura para um problema proposto a fim de nortear a ação necessária para resolvê-lo.

Para melhor compreensão da metodologia, cada etapa será descrita a seguir.

3.1.1 Análise

A relação entre a estrutura e o processo é a característica essencial de qualquer problema, principalmente se o problema é organizacional.

Por este motivo, nesta primeira etapa deve ser realizada a descrição da situação atual do problema a ser solucionado e o ambiente no qual está inserido, definindo-se a relação entre a estrutura (aspectos relativamente estáveis da situação) e o processo (aspectos dinâmicos da situação), contemplando a descrição da situação atual e a identificação dos possíveis candidatos ao papel de “o problema”.

Existe uma certa dificuldade em se determinar quando se termina a fase da análise. Entretanto, ela não deve ser considerada completa até que as seguintes questões sejam respondidas:

- quais recursos são aplicados, em quais processos operacionais, sob quais planos, em qual estrutura, em qual ambiente e em qual sistema amplo?
- como esses recursos são monitorados e controlados?

3.1.2 Definição da raiz do sistema relevante

A análise está completa, pelo menos em um primeiro momento, quando é possível definir a raiz do problema do sistema, que pode ser considerada como a conclusão da fase anterior. Aqui são identificados os sistemas considerados significantes para a análise e o que cada sistema requer para se atingir o objetivo que se almeja.

Essa definição procura uma indicação bem definida sobre a área de atividade e seus componentes, representando os objetivos que os sistemas em análise devem necessariamente atender. Checkland (1972) determina que não existe uma definição única e correta da raiz ou raízes do problema, mas sim possíveis definições que poderão ser detalhadas ou não.

3.1.3 Conceitualização

Depois de identificadas as perspectivas do(s) sistema(s), é necessária a construção de um modelo que torne possíveis as transformações desejáveis na etapa anterior.

Nesta etapa é feita a construção do modelo conceitual que consiste na descrição dos meios necessários para que o(s) sistema(s) represente(m) a situação desejada. Este modelo deve ser testado quanto a um conjunto de pré-requisitos, o que Checkland (1972) chama de sistema formal, ou ainda comparado com sistemas advindos de outras linhas de pensamento gerencial.

A conceitualização se inicia a partir da etapa anterior e tenta responder as seguintes perguntas:

- quais as atividades que devem ter o sistema para atender à definição raiz?
- quais decisões deverão ser tomadas para conduzir essas atividades?
- quais informações serão necessárias para a tomada de decisão?
- como essas atividades podem ser agrupadas?

3.1.4 Comparação e definição de possíveis mudanças

Para Checkland (1972), a determinação de quando finalizar a construção do modelo conceitual e começar a comparação do mesmo com a realidade é uma questão de julgamento.

Nesta fase, a equipe vai comparar o sistema atual com o modelo conceitual gerando, dessa forma, propostas de mudança. Isto requer a participação de todos os envolvidos e interessados no problema, para que todos possam discutir e opinar sobre possíveis mudanças que auxiliem na resolução do mesmo.

Dessa forma será possível verificar se o modelo conceitual fornece os meios necessários para contornar a complexidade imposta pelo modelo real. A comparação permitirá identificar diferenças entre os dois modelos. Essas diferenças serão a fonte de debates que irão gerar ações que trarão as transformações desejadas.

Dois pontos importantes devem ser considerados (MELO, 2001; BARROS FILHO, 2001):

- a comparação indica um conjunto de possíveis ações e não prescreve o que obrigatoriamente deve existir no sistema;
- as mudanças são definidas pelo decisor e não pelo analista.

3.1.5 Seleção das mudanças

Nesta quinta etapa, a partir das possíveis mudanças enumeradas na etapa anterior, são escolhidas aquelas que serão adotadas e irão formar o novo sistema. O objetivo é gerar discussões acerca das possíveis mudanças a serem implementadas com vista a modificar o sistema atual dito como problemático.

A equipe deve chegar a um consenso sobre que mudanças implementar. Presumindo que as transformações no sistema atual serão aquelas que vão permitir à organização atingir o sistema ideal, a decisão sobre as mudanças será transmitida para toda a organização.

Aquelas mudanças sobre as quais não exista acordo, não serão implementadas.

3.1.6 Projeto e implementação

Na sexta etapa, o projeto em questão diz respeito à formulação das mudanças selecionadas nas fases anteriores, detalhando-as para que dêem forma ao novo sistema que será implantado.

Para a consecução do novo sistema até então idealizado, é necessário reiniciar todo o processo, para pôr em prática a implementação das medidas concordadas.

Checkland (1972) não determina um método específico para o projeto e implementação do novo sistema e afirma que em função da complexidade das mudanças estabelecidas, pode-se inclusive, abordar esta fase como um problema e aplicar a metodologia.

3.1.7 Avaliação

A última etapa da metodologia é a avaliação. Seria o “começar de novo”. Esta fase é incluída não só como lembrete de que qualquer uma das etapas pode causar a reavaliação das etapas anteriores, mas também porque a metodologia adota o conceito de reformulação do sistema (CHECKLAND, 1972).

A avaliação procura garantir que os objetivos sejam alcançados e a partir daí, novos compromissos sejam estabelecidos. Seria como o princípio da Melhoria Contínua, tão empregado nos sistemas de gestão atuais.

3.2 O Programa Produção Mais Limpa (P+L)

A busca incessante por soluções para problemas ambientais faz com que gestores adotem ferramentas que auxiliem organizações em todo o mundo a agir de forma pró-ativa com relação às questões relacionadas à gestão dos recursos naturais. Tecnologias e soluções de fim-de-tubo não mais atendem aos interesses dos atores envolvidos que esperam que as empresas respondam por suas atividades nocivas ao meio ambiente.

Segundo Oliveira Filho (2001), a tecnologia de “fim-de-tubo” procura resolver prejuízos ambientais através do controle da poluição no fim do processo produtivo, sem combater a raiz do problema. Em contrapartida, a P+L é uma estratégia tecnológica de caráter permanente que se contrapõe às soluções que objetivam apenas controlar a poluição atuando no final do processo produtivo, como a tecnologia de “fim-de-tubo”.

Quando uma solução tecnológica do tipo “fim-de-tubo” é introduzida em um processo industrial, os impactos ambientais se reduzem imediatamente, porém, os aspectos continuam existindo, pois não houve prevenção e sim uma ação de caráter corretivo, elevando normalmente os custos sociais e privados. Além disso, trata-se de uma solução reativa e seletiva, geralmente introduzida para atender aos padrões de emissão ou de qualidade ambiental estabelecidos pela regulamentação governamental (PNUMA, 1993).

Enquanto as técnicas de fim-de-tubo representam ações remediativas, que esperam que estes resíduos sejam gerados para, posteriormente, tratá-los, a P+L é uma ação preventiva, que visa a evitar ou diminuir a formação do resíduo durante o processo produtivo,.

Quando uma organização adota os princípios da P+L, está tentando buscar tecnologias que substituam os tratamentos convencionais de fim-de-tubo por modificações no processo produtivo focadas na prevenção e controle de poluição na fonte. A P+L não trata simplesmente dos sintomas, mas tenta atingir a raiz do problema (ARAÚJO, 2002).

A tabela 3.1 apresenta as principais diferenças entre as tecnologias de fim-de-tubo e a P+L indicadas pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas - CNTL.

Na abordagem tradicional de fim-de-tubo, as primeiras ações tomadas são geralmente a disposição dos resíduos ou o seu tratamento, que representam um potencial menor para a solução do problema ambiental, além de serem mais caras no longo prazo, por apenas agregarem novos custos ao processo produtivo.

Tabela 3.1 – Diferenças entre tecnologias de fim-de-tubo e produção mais limpa

<i>TECNOLOGIA DE FIM-DE-TUBO</i>	<i>PRODUÇÃO MAIS LIMPA</i>
<i>Pretende reação.</i>	<i>Pretende ação.</i>
<i>Os resíduos, os efluentes e as emissões são controlados através de equipamentos de tratamento.</i>	<i>Prevenção da geração de resíduos, efluentes e emissões na fonte. Procurar evitar matérias-primas potencialmente tóxicas.</i>
<i>Proteção ambiental é um assunto para especialistas competentes.</i>	<i>Proteção ambiental é tarefa para todos.</i>
<i>A proteção ambiental atua depois do desenvolvimento dos processos e produtos.</i>	<i>A proteção ambiental atua como uma parte integrante do design do produto e da engenharia de processo.</i>
<i>Os problemas ambientais são resolvidos a partir de um ponto de vista tecnológico.</i>	<i>Os problemas ambientais são resolvidos em todos os níveis e em todos os campos.</i>
<i>Não tem a preocupação com o uso eficiente de matérias-primas, água e energia.</i>	<i>Uso eficiente de matérias-primas, água e energia.</i>
<i>Leva a custos adicionais.</i>	<i>Ajuda a reduzir custos.</i>

Fonte: CNTL (2003)

A abordagem da P+L, pelo contrário, privilegia as soluções voltadas para a prevenção e minimização, sugerindo que as empresas atuem na fonte geradora, buscando alternativas para

o desenvolvimento de um processo eco-eficiente, resultando na não geração dos resíduos, redução ou reciclagem interna e externa (CNTL, 2003).

Segundo Nascimento (2000), a P+L é, antes de tudo, uma ação econômica, porque se baseia no fato de que qualquer resíduo de qualquer sistema produtivo só pode ser proveniente das matérias-primas ou insumos de produção utilizadas no processo. Todos os resíduos, antes, eram matéria-prima e foram comprados e pagos como tal.

Para Araújo (2001), a P+L requer aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva integral, tornando o processo mais eficiente no emprego de seus insumos, gerando mais produtos e menos resíduos. A figura 3.1 a seguir mostra a forma de priorização da atuação segundo a antiga (fim-de-tubo) e nova (P+L) abordagem.

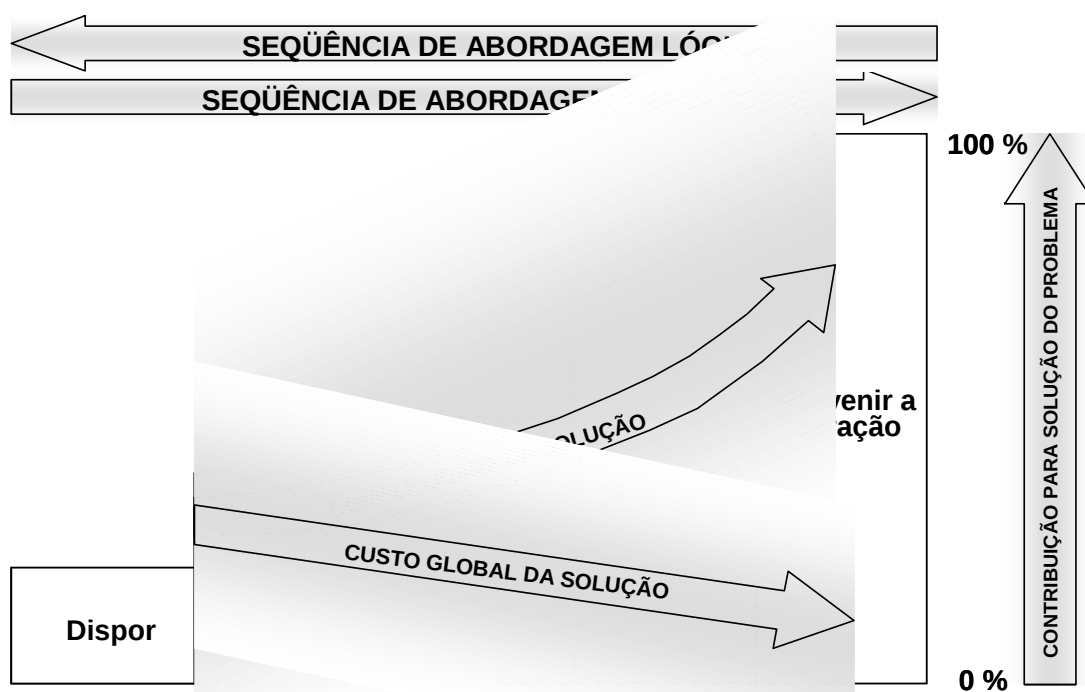


Figura 3.1 – Formas de priorização da nova e da antiga abordagem ambiental.

Fonte: CNTL (2002a)

A velha abordagem, adotada ainda por muitas organizações, segue o rumo contrário, com a adoção de soluções simplistas, que acabam geralmente resultando no aumento dos custos associados ao gerenciamento ambiental.

A nova abordagem, que é a abordagem da P+L, contribui para a solução de problemas ambientais na fonte, isto é, na prevenção da geração de resíduos, contribuindo de forma muito mais efetiva para a solução do problema ambiental. Apesar de mais complexa, por exigir mudança no processo produtivo e/ou a implementação de novas tecnologias, ela pode permitir

uma redução permanente dos custos gerais, incorporando os ganhos ambientais, econômicos e de saúde ocupacional (CNTL, 2003).

3.2.1 Benefícios da Adoção da P+L

Reduzir custos com a eliminação de desperdícios, desenvolver tecnologias limpas, reciclar insumos são mais do que princípios de gestão ambiental, representam condição de sobrevivência. O Programa de Produção mais Limpa enumera os seguintes benefícios ambientais e econômicos que resultam na eficiência global do processo produtivo (CNTL, 2003):

- eliminação dos desperdícios;
- minimização ou eliminação de matérias-primas e outros insumos impactantes para o meio ambiente;
- redução dos resíduos e emissões;
- redução dos custos de gerenciamento de resíduos;
- minimização dos passivos ambientais;
- incremento na saúde e segurança no trabalho.

Lora (2000) descreve os seguintes benefícios da adoção do Programa Produção Mais Limpa:

- o controle de resíduos na fonte leva à diminuição radical da quantidade, então, conseqüentemente, se reduzem custos de produção devido à utilização mais eficiente das matérias-primas e da energia, bem como custos de tratamento;
- a prevenção de resíduos, diferentemente do tratamento de resíduos, implica em benefício econômico, tornando-a mais atrativa para as empresas;
- melhoria da imagem ambiental;
- maior facilidade em cumprir as novas leis e regulamentos ambientais.

Para o Instituto Euvaldo Lodi IEL (2003), a adoção do programa P+L possibilita:

- Obter ganhos financeiros pela otimização dos processos produtivos através da melhor utilização da matéria-prima, água, energia e da não-geração de resíduos;
- Adequar-se à legislação ambiental e colaborar para o bem-estar das comunidades local e global;
- Facilitar etapas na implantação do SGA para a certificação ISO 14.001;
- Aumentar a competitividade através da redução de custos de produção;
- Utilizar o *marketing* ambiental para consolidar uma imagem positiva no mercado;

- Reduzir o impacto ambiental pela reciclagem dos efluentes e resíduos;
- Fornecer subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento industrial.

A implementação da P+L pode garantir que uma organização mantenha seus processos com mais eficiência, permitindo que se aumente o grau de utilização dos materiais, com vantagem técnicas e econômicas. A produtividade e os benefícios financeiros da empresa podem ser impulsionados pela redução do consumo de matéria-prima, água e energia, ou pela redução ou prevenção da geração de resíduos (UNEP IE, 1996).

Empresas adotam hoje os princípios do desenvolvimento sustentável não apenas pelo seu benefício ambiental, mas, principalmente, pela sua razão econômica. A P+L consiste em observar como está sendo realizada uma ação produtiva e corrigir o que pode ser melhorado neste processo, com a finalidade de diminuir ou evitar desperdícios e aproveitar melhor matéria-prima e insumos de produção, ao mesmo tempo em que estimula o desenvolvimento econômico da empresa garantindo a qualidade do produto nas exigências do mercado atual.

A aplicação da P+L procura integrar uma estratégia econômica, tecnológica e ambiental aos processos e produtos, com a finalidade de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas e insumos básicos, através da redução dos desperdícios, não- geração, minimização ou reciclagem, principalmente interna, dos resíduos gerados, proporcionando benefícios econômicos e ambientais para a empresa cliente (IBPS, 2004).

A decisão de se adotar um programa de P+L depende diretamente da relação custo-benefício que o investimento terá. Um estudo desenvolvido pela CNTL (2003) demonstra que quando há investimentos em P+L, verifica-se que os custos decrescem significativamente com o tempo, resultado dos benefícios gerados a partir do aumento da eficiência dos processos, do uso eficiente de matérias-primas, água e energia, e da redução de resíduos e emissões gerados.

O mesmo estudo ainda conclui que quando se toma a decisão de implantar ações de P+L, a princípio ocorre uma redução dos custos totais pela adoção de medidas que não necessitam de investimentos imediatos.

Após esta fase ocorre um incremento nos custos totais, que ocorre exatamente por causa dos investimentos realizados para as adaptações necessárias, incluindo a adoção de novas tecnologias e modificações no processo existente.

Com o tempo, ocorre uma redução nos custos totais que permite a recuperação do investimento inicial e, os ganhos com maior eficiência, permitem uma redução permanente nos custos totais (CNTL, 2003).

A tabela 3.3 abaixo apresenta os resultados alcançados com a implantação da P+L em empresas nacionais de diversos segmentos no ano de 2000.

Tabela 3.2– Resultados da implantação da P+L em empresas nacionais.

Investimento (R\$)	Benefício Econômico Total (R\$/ano)	Exemplo de medidas adotadas	Resultados
R\$ 18.754,80	R\$ 139.102,78/ano	- Substituição de panos para limpeza, por toalhas recicláveis;	- Redução de 5t/ano de resíduos contaminados.
Não houve investimento	R\$ 124.000,00/ano	- Redução no custo do tratamento de efluentes.	- Melhor qualidade do efluente a ser descartado.
R\$ 27.816,00/ano	R\$ 87.219,00/ano	- Redução no consumo de água.	- Economia de água: 414.000l/ano
R\$ 827,33/ano	R\$ 58.011,96/ano	- Redução no consumo de cola através da diminuição da pressão pneumática na pistola.	- Redução de 50% de cola utilizada na operação de passar cola nas peças

Fonte: CNTL (2004)

3.2.2 Barreiras à Implementação da P+L

O programa de P+L focaliza a eliminação de custos associados com o tratamento e a disposição final de resíduos. Entretanto, mesmo com esse caráter econômico, empresas relutam em por em prática os princípios do programa.

Segundo a UNIDO/UNEP (2001), administradores ainda acreditam que sempre irão necessitar de novas tecnologias para a implantação da P+L, quando na realidade, em aproximadamente 50% da poluição gerada em vários países, poderia ser evitada com a melhoria em práticas de operação e mudanças simples em processos.

Educação, resistência à mudança e pouco financiamento parecem ser os grandes entraves à adoção da Produção mais Limpa por organizações em todo mundo, independentemente de seu porte e área de atuação. Essas barreiras são, acima de tudo, culturais, já que a redução de resíduos pela P+L implica em mudanças dentro da empresa.

Em muitas empresas é mais fácil, embora mais oneroso, simplesmente tratar os resíduos gerados com filtros, estação de tratamento de efluentes, sistemas de incineração. Essas técnicas, no entanto, só deveriam ser utilizadas nos casos em que não se consegue evitar a formação do lixo industrial, mas não como solução do problema.

Chiu et al (1999) afirma que embora a P+L tenha muitos benefícios, um número de fatores técnicos e financeiros pode inibir a implantação do mesmo em pequenas e médias empresas.

A tabela 3.2 apresenta as possíveis barreiras encontradas por empresas para implementação da P+L.

Tabela 3.3 – Barreiras que podem dificultar a implementação do Programa P+L.

Classificação	Descrição das barreiras
<i>Econômica</i>	- Indisponibilidade de fundos e custos elevados destes; - Falta de política com relação aos preços dos recursos naturais; - Não-incorporação dos custos ambientais nas análises de investimento; - Planejamento inadequado dos investimentos; - Critério de investimento “<i>Ad hoc</i>”, pela restrição de capital; - Falta de incentivos fiscais relativos ao desempenho ambiental.
Sistêmica	- Carência ou falha na documentação ambiental; - Sistema de gerenciamento inadequado ou ineficiente; - Falta de treinamento dos funcionários.
Organizacional	- Falta de envolvimento dos funcionários; - Excessiva ênfase na quantidade de produção em detrimento da minimização dos problemas ambientais; - Concentração das tomadas de decisão nas mãos da alta direção; - Alta rotatividade dos técnicos; - Ausência de motivação dos funcionários.
Técnica	- Falta de recursos necessários à coleta de dados; - Recursos humanos limitados ou indisponíveis; - Limitação ao acesso de informações técnicas; - Limitação de tecnologia; - Déficit tecnológico; - Limitação das próprias condições de manutenção.
Comportamental	- Falta de cultura em “melhores práticas operacionais”; - Resistência a mudanças; - Falta de liderança; - Supervisão deficiente; - Trabalhos realizados com o propósito de manutenção do emprego; - Medo de errar.
Governamental	- Política inadequada de estabelecimento de preço da água; - Concentração de esforços no Controle “Fim-de-Tubo”; - Mudanças repentinas nas políticas industriais; - Falta de estímulo para atuar na minimização da poluição.
Outras barreiras	- Falta de apoio institucional; - Falta de pressão da sociedade para a prevenção da poluição; - Limitação de espaço nas empresas para a implementação de medidas de minimização de resíduos; - Presença de variações sazonais.

Fonte: UNEP (2003)

As barreiras técnicas podem impedir que uma empresa venha a desenvolver, avaliar e executar programas da P+L. Estas barreiras incluem conhecimento limitado dos gerentes com relação à tomada de decisão acerca da variável ambiental, na falta da perícia e na ausência das tecnologias que possam ser adotadas na implementação do programa.

Atitudes negativas para a mudança de processos industriais ou de práticas estabelecidas nas etapas de implantação da P+L tendem a obstruir maneiras novas de impedir a poluição. Empresas geradoras de poluentes podem se mostrar relutantes na adoção do programa, com receio de comprometer objetivos e práticas de negócio.

Grandes empresas também são influenciadas por estas barreiras que por muitas vezes tem um caráter cultural. Resistência à mudança e pouco envolvimento da alta gerência parecem ser os grandes entraves à adoção da Produção mais Limpa nas empresas de qualquer porte.

Outro ponto importante diz respeito à inviabilidade de capital para modernização da planta da empresa, transformando-se num freqüente obstáculo para implementação da P+L, mesmo que esta implantação acarrete benefícios econômicos a longo prazo. Algumas médias e pequenas empresas não possuem sistemas de contabilidade de custos que auxiliem as mesmas a identificar os custos de controle ambiental e os benefícios da eliminação e redução na geração de resíduos na fonte.

Apesar das várias dificuldades encontradas, a adoção da P+L se faz presente e cada vez mais necessária em organizações, pois ao contrário de apenas minimizar o impacto ambiental dos resíduos pelo seu tratamento e/ou disposição adequada, ela procura evitar a poluição antes que esta seja gerada. Desta forma, além de um efeito de proteção ambiental de curto prazo, a P+L incrementa a eficiência no uso de recursos naturais, gerando melhorias sustentáveis de longo prazo.

3.2.3 Investimentos em P+L

Como já visto anteriormente, a utilização da P+L pode trazer benefícios à empresa. A implementação do programa está relacionada à eficiência no processo produtivo, onde as técnicas de P+L são medidas em termos de recursos financeiros economizados em relação ao investimento realizado (CNTL, 2002c).

Na avaliação econômica do programa, procura-se determinar a viabilidade financeira e a eficiência do custo das atividades da P+L. Cada empresa deve considerar seus próprios

critérios para implementação das atividades do programa, utilizando-se de medidas padrão de lucratividade, tais como Período de Retorno, Valor Líquido Presente (VLP) e Taxa Interna de Retorno (TIR) (CNTL, 2002a).

Ao se realizar a viabilidade financeira da P+L, devem ser consideradas todas as despesas e economias identificadas durante a análise do programa. Em alguns casos, medidas simples e baratas, de combate ao desperdício, aplicadas ao processo produtivo são suficientes para trazer vários benefícios financeiros e ambientais. Do mesmo jeito, em outros casos são necessárias mudanças mais complexas, que acarretem em maiores custos operacionais, que irão trazer benefícios ambientais e financeiros a longo prazo.

Para CNTL a (2002a) é difícil atribuir determinado fator-custo ou economias à redução alcançada com a P+L. Por isso é importante considerar na análise financeira a regulamentação ambiental imposta à empresa. Multas e penalidades resultantes da não-conformidade com leis e regulamentos podem resultar em grave redução na lucratividade da companhia.

No Brasil já existem vários casos de empresas que solucionaram os seus problemas ambientais utilizando as estratégias de P+L, tendo inclusive recuperado os seus investimentos a curto prazo. Da mesma forma, algumas organizações tiveram que fazer grandes investimentos que não trouxeram benefícios econômicos imediatos.

Pode-se assim concluir que a valoração do programa depende exclusivamente da análise econômica das opções de P+L apontadas por cada empresa. Experiências comprovam que não é possível determinar um valor exato para se investir em P+L. A análise econômica irá caracterizar os impactos financeiros resultantes dos problemas ambientais. Determinar o investimento necessário para se adotar o programa dependerá de como cada empresa irá integrar a questão ambiental em seus processos e quais os resultados que cada organização que alcançar.

No próximo tópico serão identificadas as etapas de implementação da Produção Mais Limpa.

3.3 As Fases de Implementação da Produção Mais Limpa

A P+L pode ser adotada em qualquer setor de atividade e constitui-se de uma análise técnica, econômica e ambiental detalhada do processo produtivo, objetivando a identificação de oportunidades que possibilitem melhorar a eficiência do mesmo, sem acréscimo de custos para a empresa.

A implementação do programa pode envolver um ciclo de estratégias de design em todas as fases do processo, passando a envolver todo o ciclo de vida. A Produção Mais Limpa (P+L) aplicada em muitas empresas brasileiras, utiliza como referencial o Projeto Ecoprofit, da UNIDO/UNEP, conforme esquema demonstrado na figura 3.2.

No manual do Centro Nacional de Tecnologias Limpas - CNTL (2003) indica que antes de se iniciar a implantação da P+L, é necessário “a pré-sensibilização do público alvo (empresários e gerentes) através de uma visita técnica, fazendo a exposição de casos bem sucedidos, ressaltando seus benefícios econômicos e ambientais.”

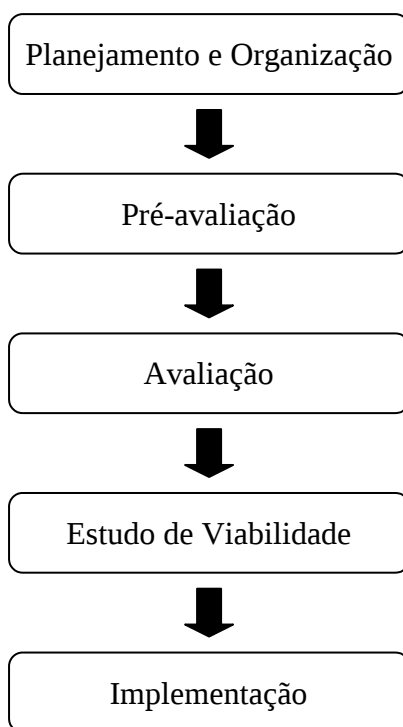


Figura 3.2 – Cinco etapas da Produção mais Limpa.

Fonte: Mello e Nascimento (2003).

Segundo a CNTL (2003) a visita técnica visa a obter a participação e comprometimento da alta gerência no processo de implementação da P+L. A gerência da organização apoiará a P+L quando estiver convencida de seus benefícios. Por isso se faz necessário a exposição de casos bem sucedidos, ressaltando as vantagens econômica, sociais e ambientais da implantação do mesmo.

Nesta fase, deve ser enfatizada a necessidade de comprometimento gerencial da empresa, sem o qual não é possível desenvolver o programa. Na figura 3.3 são representados os passos que devem ser seguidos para implantação da P+L, segundo a CNTL (2003).

As ações são realizadas em cinco etapas específicas:

1. Planejamento e organização;
2. Diagnóstico;
3. Avaliação;
4. Estudo de Viabilidade;
5. Implementação, monitoramento e controle.

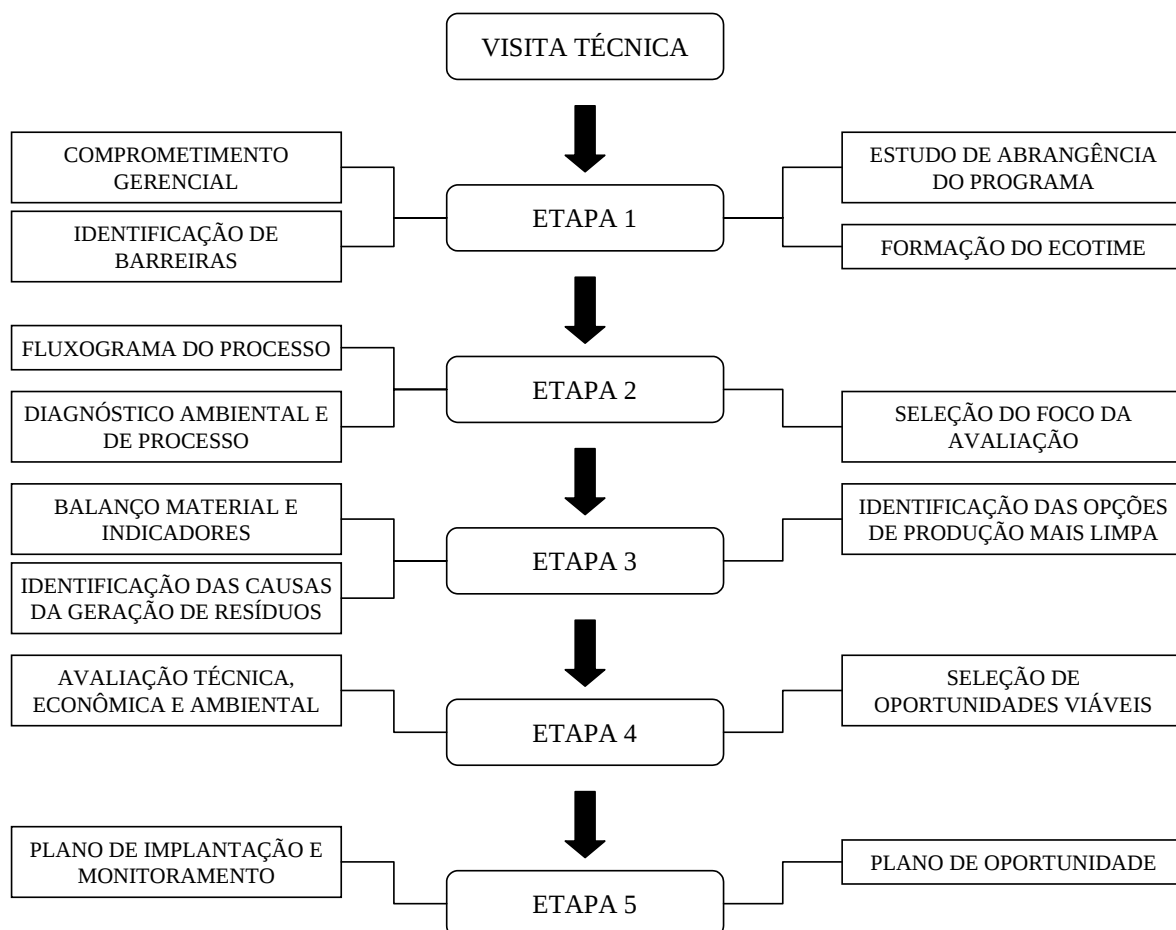


Figura 3.3 – Passos para implementação de um programa de Produção mais Limpa.

Fonte: CNTL (2003)

Alguns autores adotam 6 ou 7 etapas para implementação da P+L, outros indicam que dentro dessas etapas, o processo deve ter 18, 19 ou até 20 passos. Para fins desse trabalho será utilizado o trabalho desenvolvido pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI/UNIDO/UNEP (CNTL, 2003) por tentar criar um sistema de informação sobre P+L nacional, a partir de experiências brasileiras em produção mais limpa em diversos setores produtivos.

Estas etapas da implementação da P+L serão descritas a seguir.

3.3.1 Etapa 1 – Planejamento e Organização

Esta primeira fase é caracterizada pelo planejamento e organização do programa P+L. O principal objetivo aqui é convencer a gerência e os funcionários da empresa da necessidade de produção mais limpa. O Planejamento e Organização contemplam as etapas listadas a seguir.

3.3.1.1 Comprometimento Gerencial

A obtenção do comprometimento gerencial procura sensibilizar a gerência para garantir o sucesso da implementação do programa. Esta atividade realizada antes da implementação do programa é de grande importância pois, como a adoção de qualquer programa de gestão ambiental, sem o comprometimento da gerência não haverá verdadeira ação e, conseqüentemente, resultados significativos.

Não é necessário apenas conseguir que a gerência esteja comprometida e aprove o programa, mas também assegurar que se mantenha durante todo o processo. Isto pode ser alcançado informando-a regularmente sobre os progressos da implementação e os benefícios que o mesmo tem trazido à empresa.

3.3.1.2 Formação do Ecotime

O objetivo desta etapa é o de organizar um grupo de trabalho formado por profissionais da empresa, o Ecotime, que conduzirá a avaliação de produção mais limpa. O Ecotime deve ser formado por representantes de todos os setores envolvidos e o líder do grupo deve ter autoridade suficiente para executar o programa.

A composição adequada do Ecotime dependerá do porte e da estrutura organizacional da empresa. A equipe deve ser multifuncional e a participação de um agente externo à empresa pode auxiliar na introdução de novas idéias, fora da estrutura tradicional da mesma.

As funções do Ecotime com relação ao P+L são (CNTL, 2002a):

- realizar o diagnóstico;
- implantar o programa;
- identificar e implantar as oportunidades de melhoria;
- monitorar o programa;
- realizar a continuidade do programa.

Esse grupo é treinado nas técnicas de P+L, fazendo o levantamento do processo produtivo, identificando as oportunidades de melhoria e sua viabilidade econômica, bem

como definindo as prioridades para a implantação. O Ecotime é multiplicador dos ideais do P+L.

3.3.1.3 Estudo da abrangência do programa

Neste ponto deve-se determinar a amplitude do P+L na empresa através do estabelecimento de metas amplas que funcionarão como orientação para a avaliação do mesmo. Essas metas devem ser suficientemente ambiciosas para motivar esforços significativos para a produção mais limpa, porém suficientemente realistas para servir como medida adequada de sucesso (CNTL, 2002a).

Em geral, as metas devem ser:

- aceitáveis para aqueles que trabalharão para atingí-las;
- flexíveis e adaptáveis às necessidades variáveis;
- mensuráveis no decurso do tempo do programa;
- motivadoras;
- adequadas à declaração da política da gerência;
- compreensíveis no nível prático dos esforços.

A abrangência do programa irá determinar qual ou quais setores devem ser avaliados, o cronograma de execução das atividades e os responsáveis pela sua execução.

3.3.1.4 Identificação de barreiras

Na próxima etapa deve-se identificar as barreiras que serão encontradas durante a adoção da P+L, buscando soluções adequadas para superá-las. Para isso se faz necessário identificar as possíveis barreiras relacionadas a (CNTL, 2002b):

- conceitos e atitudes;
- organização da empresa;
- tecnologia;
- informação e educação;
- economia/finanças.

Esta etapa não é um processo de busca por culpados e todos os envolvidos devem sentir-se livres para dar sugestões e idéias para o desenvolvimento do programa. A identificação e superação das barreiras que possam impedir ou retardar a execução dele podem causar conflitos dentro da empresa e arriscar a implantação do P+L. Por este motivo, o Ecotime deve ter consciência destas barreiras e encontrar soluções para superá-las.

Assim, demonstrar a adoção do programa como um desafio para o desenvolvimento positivo da organização e a apresentação de casos bem sucedidos de outras empresas do mesmo setor pode ser uma ferramenta útil para a solução de barreiras.

3.3.2 Etapa 2 – Diagnóstico

A Diagnóstico é caracterizado por selecionar o foco para a fase de avaliação, o diagnóstico do posicionamento atual da organização em relação ao meio ambiente. Os resultados esperados com a pré-avaliação são (CNTL, 2002b):

- desenvolvimento de um fluxograma do processo;
- estabelecimento de um foco para a fase de avaliação;
- elaboração de preparativos para a composição do “antes e depois”;
- implementação das opções óbvias de produção mais limpa a custo zero/baixo custo.

A etapa 2 contempla o estudo do fluxograma do processo produtivo, realização do diagnóstico ambiental e de processo e a seleção do foco de avaliação, descritos a seguir.

3.3.2.1 Desenvolver o fluxograma do processo

O objetivo desta fase é desenvolver um fluxograma do processo, descrever toda instalação e mostrar todos os passos pelos quais passam as matérias-primas utilizadas na produção de um bem ou serviço. Aqui é realizada a definição do fluxo de matéria-prima, água e energia no processo produtivo.

Para isso, o Ecotime deve coletar e revisar toda documentação e informação existente relativa aos processos da empresa, traçando assim o fluxo de material e energia. A análise detalhada do fluxograma permite a identificação e a quantificação das perdas ou emissões anteriormente desconhecidas.

O fluxograma é um elemento indispensável para o desenvolvimento do programa e permite a obtenção de dados necessários para a formação de uma estratégia de minimização da geração de resíduos, efluentes e emissões.

A preparação de um fluxograma de processo é um passo importante na análise global da situação ambiental da organização. A análise desse fluxo de material é uma abordagem sistemática e deve apresentar uma visão geral sobre os materiais usados na organização, além de identificar o ponto de origem, os volumes e também as causas dos resíduos, efluentes e emissões. Também é necessário criar uma base para avaliação e previsão para futuros desenvolvimentos e definir estratégias para melhorar toda a situação.

Para CNTL (2002b) uma análise do fluxo do material completa é realizada em 7 etapas:

1. definir o objetivo da análise e os parâmetros a serem monitorados;
2. definir a abrangência do fluxo;
3. definir o limite do período do fluxo;
4. listar e nomear a seqüência dos processos;
5. desenhar a folha de fluxo: fluxo dos materiais – abordagem qualitativa;
6. estabelecer o fluxo dos materiais: abordagem quantitativa;
7. interpretar dos resultados e conclusão.

Após a elaboração do fluxograma do processo produtivo são determinadas as estratégias para a identificação e quantificação dos fluxos de massa e energia nas diversas etapas deste processo.

3.3.2.2 Diagnóstico ambiental e de processo

Após o levantamento do fluxograma do processo, será determinado, com base no senso comum, se as quantidades de entradas resultam em uma quantidade razoável de saídas. O Ecotime deve executar o levantamento dos dados quantitativos de produção e ambientais existentes, através da (CNTL, 2003):

- quantificação de entradas;
- quantificação de saídas;
- dados da situação ambiental da empresa;
- dados referentes à estocagem, armazenamento e acondicionamento.

Este diagnóstico parte do princípio de que ao se conhecer quantas entradas são convertidas em produtos, quantas em resíduos e quantas auxiliares são necessárias durante a produção, pode-se determinar se o processo é ou não eficiente.

O manual do CNTL (2002a) explicita que neste estágio, o Ecotime deve considerar se o sistema de monitoramento e análise existente é adequado. Os dados sobre as quantidades e a composição de entradas e saídas devem ser registrados periodicamente, de modo que possa ser feita uma comparação do antes e do depois da adoção da P+L.

3.3.2.3 Selecionar o foco da avaliação

A partir dos passos anteriores, determina-se qual será o enfoque da produção mais limpa. Com as informações disponíveis, de acordo com o diagnóstico ambiental e da planilha dos principais aspectos ambientais, é selecionado entre todas as atividades e operações da empresa o foco de trabalho.

Esta etapa pode ser considerada como um aperfeiçoamento dos objetivos de produção mais limpa que foram definidos durante a fase de planejamento e organização. Encontra-se um conjunto de critérios mais abrangentes que podem ser considerados na determinação de prioridades para os focos da avaliação (CNTL, 2002b):

- Nível de periculosidade para o meio ambiente;
- Custo das matérias-primas;
- Submissão aos regulamentos e taxas presentes e futuras;
- Custo do gerenciamento de resíduos e emissões (tratamento e disposição);
- Potencial de responsabilidade ambiental;
- Quantidade de resíduos;
- Consumo de energia;
- Propriedades perigosas dos resíduos (toxicidade, inflamabilidade, corrosividade e reatividade);
- Perigos para a segurança dos empregados e áreas vizinhas;
- Potencial para a Produção Mais Limpa;
- Potencial para a remoção das condições que retardam o progresso da produção ou de correntes de resíduos;
- Orçamento disponível para a avaliação;
- Potencial de subsídios ou garantias para investimento em tecnologias mais limpas;
- Expectativas com relação à competitividade futura.

3.3.3 Etapa 3 – Avaliação

O principal objetivo desta etapa é desenvolver um conjunto amplo de opções de produção mais limpa e identificar as opções que possam ser implementadas imediatamente e as que necessitam de análises adicionais mais detalhadas. Aqui é elaborado o balanço material e são estabelecidos indicadores e as causas da geração de resíduos, para a identificação das opções de P+L.

Os resultados esperados nesta etapa são (CNTL, 2002a):

- geração e checagem do balanço material;
- entendimento das fontes e causas da geração de resíduos e emissões;
- geração de um conjunto abrangente de opções de produção mais limpa, listadas em ordem de prioridade.

Cada fase desta etapa é detalhada a seguir.

3.3.3.1 Balanço de material e indicadores

Para se conhecer e entender as quantidades de entradas e saídas no processo produtivo, se faz necessária a elaboração do balanço de material que permita a identificação e a quantificação das perdas ou emissões anteriormente desconhecidas. A base de cálculo para este balanço é o fluxograma de processo realizado na segunda etapa.

Aqui deve ser considerado o uso de matérias-primas, auxiliares e energia que entram no processo e que são liberadas pelo mesmo processo, trazendo a compreensão sobre a fonte e a causa dos resíduos e emissões.

Segundo CNTL 2002a, este balanço material é baseado na Lei de Conservação da Massa de Antoine Laurent de Lavoisier (1743 – 1794) que afirma que “na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”:

$$\text{Saídas} = \text{Entradas} + \text{Acumulação}$$

As saídas incluem produtos e serviços, subprodutos, resíduos, efluentes e emissões. As entradas representam a matéria-prima, materiais auxiliares, água e energia utilizadas na produção de bens e serviços. A acumulação representa o material e energia que podem se acumular em um processo por um determinado tempo.

Vários fatores podem ser utilizados para o balanço material. O CNTL (2002a, 2002b) indica as seguintes fontes de informação para a geração de um balanço material:

- registro de compra;
- relações de materiais;
- registros da composição dos lotes;
- informações dos fornecedores sobre os produtos;
- especificações do produto;
- diários de operação;
- procedimentos padrão de operação e manuais de operação;
- amostras, análises e medições de matérias-primas, materiais de entrada, produtos, resíduos, efluentes e emissões;
- contas de energia;
- relatórios de emissões;
- procedimentos de limpeza e verificação de dados quanto à exatidão e pertinência do equipamento;
- formulários de resíduos e emissões;
- literatura, consultores;

- entrevistas com empregados do chão-de-fábrica para checar se as operações são realmente realizadas de acordo com as prescrições.

Vale salientar que o balanço de material é mais significativo e exato quando realizado para unidades, operações ou processos de produção individuais. Enquanto se estiver investigando as entradas, o Ecotime deve sempre ter em mente o que se fazer para melhorar a eficácia das operações na unidade, considerando sempre a matéria-prima, insumos, materiais auxiliares, água e energia. As saídas são geralmente separadas em produtos e subprodutos, resíduos, efluentes e emissões e energia (radiação, vapores, produtos quentes, resíduos quentes, água refrigerante).

O balanço material permitirá se compreender onde, porque e quantos resíduos e emissões são gerados e quanto de energia é perdido. Os itens avaliados possibilitam a comparação entre os dados existentes antes e depois da implementação do programa. A identificação de indicadores auxilia na avaliação da eficiência da metodologia e no acompanhamento do desenvolvimento das medidas de P+L implantadas.

3.3.3.2 Identificação das causas da geração de resíduos

Após a elaboração do balanço material, podem-se avaliar as fontes e causas dos resíduos e emissões e das perdas de energia na empresa. Isto é, pode ser determinado em que as matérias-primas, insumos, materiais auxiliares, água e energia se transformam em produtos, subprodutos, resíduos, efluentes ou emissões.

O manual da CNTL (2003) indica que os principais fatores na origem dos resíduos e emissões são:

- operacionais: consumo de água e energia conferidas; acionamento desnecessário ou sobrecargas de equipamentos; falta de manutenção preventiva; etapas desnecessárias no processo; falta de informações de ordem técnica e tecnológica;
- matérias-primas: uso de matérias-primas de menor custo, abaixo do padrão de qualidade; falta de especificação de qualidade; deficiência no suprimento; sistema inadequado de gerência de compras; armazenagem inadequada;
- produtos: proporção inadequada entre resíduos e produtos; *design* impraticável do produto; embalagens inadequadas; produto composto por matérias-primas perigosas; produto de difícil desmontagem e reciclagem;
- capital: escassez de capital para investimento em mudanças tecnológicas e de processo; foco exagerado no lucro, sem preocupações na geração de resíduos e emissões; baixo capital de giro;

- causas relacionadas aos resíduos: inexistência de separação de resíduos; desconsideração pelo potencial de reuso de determinados resíduos; não há recuperação de energia nos produtos, resíduos e emissões; manuseio inadequado;
- recursos humanos: recursos humanos não qualificados; falta de segurança no trabalho; exigência de qualidade – treinamento inexistente e inadequado; trabalho sob pressão; dependência crescente de trabalho eventual e terceirizado;
- fornecedores/parceiros comerciais: compra de matérias-primas de fornecedores sem padronização; falta de intercâmbio com os parceiros comerciais; busca somente do lucro na negociação, sem preocupação com o produto final;
- know-how/processo: má utilização dos parâmetros de processo; uso de tecnologias de processo ultrapassadas.

A identificação das causas da geração de resíduos serve como foco para a identificação das opções de P+L.

3.3.3.3 Identificação das opções de P+L

O objetivo desta fase é gerar um conjunto abrangente de opções de produção mais limpa, com base nas causas de geração de resíduos realizada na etapa anterior.

Fazendo uso do fluxograma do processo e do balanço material, pode-se escolher a unidade de operação, material, correntes de resíduos e emissões que necessitam com mais urgência da adoção das práticas de P+L (CNTL, 2002a). A figura 3.4 representa o fluxograma da geração de opção de P+L.

O nível 1 trata da geração de resíduos na fonte. A P+L é caracterizada por ações que privilegiem este nível.

Deve ser dada prioridade às medidas que busquem eliminar ou minimizar resíduos, efluentes e emissões no processo produtivo onde são gerados. As medidas adotadas podem incluir modificações tanto no processo de produção, quanto no próprio produto ou serviço. A abordagem da Produção Mais Limpa pode se dar das seguintes formas (CNTL, 2003):

1. Redução na fonte: a redução na fonte contempla modificações no produto e no processo. As modificações no produto geralmente só são adotadas após terem sido esgotadas outras opções mais simples. As modificações no processo são medidas de minimização mais encontradas nas práticas de P+L e podem ser traduzidas em boas práticas operacionais, substituição de matérias-primas e materiais auxiliares e na modificação da tecnologia.

2. Reciclagem interna: ocorre no nível 2 das opções de P+L e indica todos os processos de recuperação de matérias-primas, materiais auxiliares e insumos que são feitos na organização.
3. Reciclagem externa e ciclos biogênicos: esta abordagem só deverá ser adotada quando as técnicas de redução na fonte e de reciclagem interna estiverem tecnicamente descartadas.

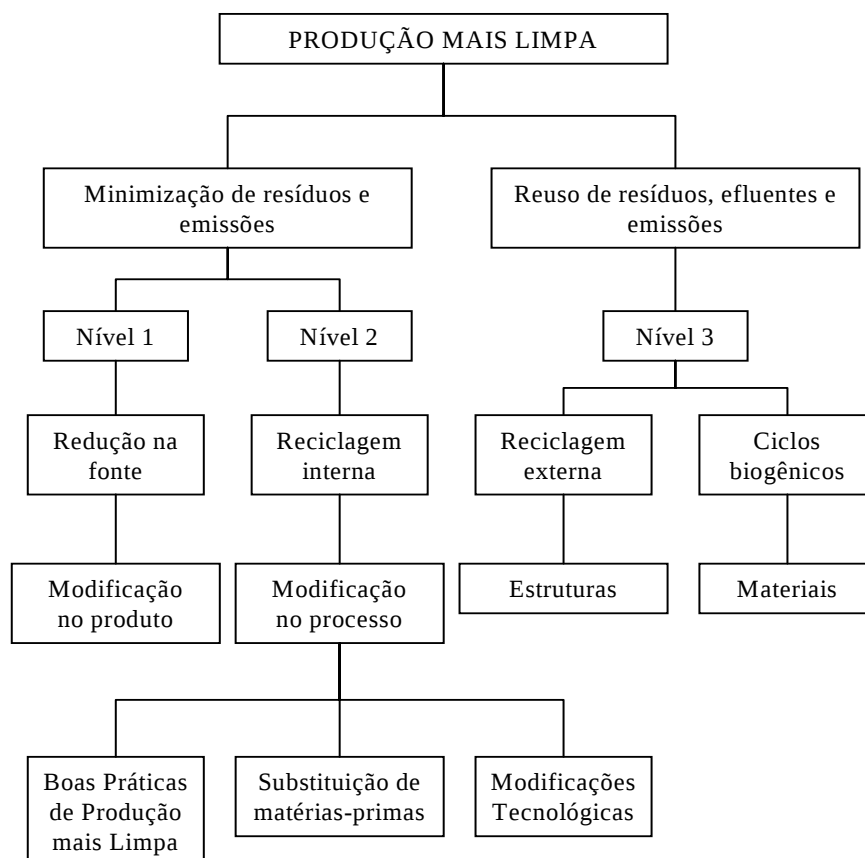


Figura 3.4 – Fluxograma da geração de opções de produção Mais Limpa.

Fonte: CNTL (2003)

Se nem todas as opções puderem ser implementadas, será necessário organizar uma lista de priorização. As opções de baixo ou nenhum custo e que se mostram eficientes devem ser implementadas imediatamente. A priorização de opções é uma questão de senso comum e deve contemplar as questões técnicas, econômicas e ambientais.

Após ter sido gerado um número satisfatório de opções, elas devem ser organizadas de modo que as que parecerem mais promissoras, serão submetidas a um estudo de viabilidade.

3.3.4 Etapa 4 – Estudo de Viabilidade

A etapa 4 tem como foco a avaliação das oportunidades identificadas na etapa 3 e selecionar aquelas que têm mais possibilidade de serem implantadas. Todas as opções devem ser avaliadas em sua viabilidade técnica, econômica e ambiental.

Entretanto, antes que as opções sejam sujeitas a qualquer uma das três avaliações, deve-se classificá-las em (CNTL, 2002b):

- opções proceduais versus opções técnicas: algumas opções requerem mudanças de procedimentos e de empregados e outras requerem uma mudança na técnica;
- opções relativamente simples versus opções complexas: as opções simples podem ser boas práticas de operação ou mudanças técnicas leves, que podem ser implementadas com pequeno ou nenhum investimento, enquanto as opções complexas podem requerer substituições de uma unidade de operação, exigindo uma avaliação técnica e econômica extensiva;
- opções pouco onerosas ou caras: as opções podem ser selecionadas pelo julgamento de seus custos de implementação.

Essa avaliação preliminar determina que opções necessitam de qual nível de avaliação técnica, econômica e ambiental.

3.3.4.1 Avaliação técnica, econômica e ambiental

Esta primeira atividade da etapa 4 visa o estudo da viabilidade técnica, econômica e ambiental das oportunidades identificadas na etapa 3.

A avaliação técnica objetiva avaliar o impacto da medida que será tomada e determinar a viabilidade técnica das opções de produção mais limpa selecionadas. Nesta avaliação é muito importante se conhecer a experiência de outras organizações com as opções que está sendo tomada e se considerar todos os funcionários e departamentos atingidos pela implementação destas opções.

Outro ponto importante é a análise da necessidade de mudanças de pessoal e operações adicionais, além do treinamento adicional dos técnicos e de outras pessoas envolvidas.

A avaliação econômica tem o intuito de determinar a viabilidade financeira de uma opção de P+L. Para isto, deve-se considerar os investimentos necessários a partir da comparação dos custos operacionais e receitas do processo existente e os custos operacionais e receitas projetadas das ações a serem implementadas.

Assim, tem-se um conhecimento da economia que a organização terá com a redução/eliminação dos problemas ambientais. A viabilidade econômica pode ser considerada o parâmetro-chave que determina se uma opção será ou não implantada.

O principal objetivo da avaliação ambiental é determinar os impactos positivos e negativos das opções de P+L, visando a melhoria do desempenho ambiental da organização. Nesta avaliação é importante considerar a quantidade e a qualidade de resíduos, efluentes e emissões que será reduzida. Pode-se distinguir três níveis para a avaliação ambiental (CNTL, 2002b):

- avaliação simples baseada na redução da toxidade e quantidade de resíduos e emissões e perdas de energia;
- avaliação profunda do efeito da composição de novas entradas e saídas.
- avaliação do ciclo de vida, que somente deve ser realizada em casos especiais.

3.3.4.2 Seleção de oportunidades viáveis

Os resultados encontrados durante a atividade de avaliação técnica, ambiental e econômica possibilitarão a seleção das medidas viáveis de acordo com os critérios estabelecidos pelo Ecotime. Neste ponto, deve-se documentar os resultados obtidos e oferecer uma lista de opções de P+L que devem ser consideradas para a implementação.

A lista documentada das opções viáveis e não-viáveis será usada durante a fase de implementação para obtenção de aprovação e financiamento. As opções que parecerem viáveis devem ser priorizadas através do “senso comum” da equipe.

3.3.5 Etapa 5 – Implementação

Nesta etapa o Ecotime deve desenvolver um plano de implementação para opções de P+L, através de um planejamento que descreva a duração do projeto e os recursos humanos financeiros necessários.

3.3.5.1 Plano de implantação e monitoramento

Após a seleção das opções de P+L viáveis será traçada a estratégia para implementação das mesmas. A implementação das opções selecionadas não é essencialmente diferente da implantação de qualquer outro projeto de investimento. Nesta fase é importante considerar as especificações técnicas detalhadas e o plano adequado para reduzir o tempo de instalação das mudanças necessárias.

O ponto mais importante desta fase é a necessidade de treinamento da equipe e dos empregados. As pessoas indicadas para a implantação das opções de P+L deverão estar adequadamente preparadas e conhecer a fundo todo o processo de mudança operacional e organizacional.

3.3.5.2 Plano de continuidade

Após a aplicação das etapas descritas anteriormente, o programa P+L pode ser considerado implementado na organização. Entretanto, o desempenho das opções de P+L implementadas precisa ser monitorado e os resultados obtidos devem ser comparados com os resultados esperados.

Este monitoramento pode ser realizado através de medição de (CNTL 2002a):

- mudanças em resíduos e emissões;
- mudanças em consumo de recursos;
- mudanças na lucratividade.

3.3.5.3 Sustentar atividades de P+L

A avaliação do antes e depois é essencial para se sustentar as atividades de produção mais limpa, através da busca contínua de melhorar o desempenho ambiental. Neste ponto é importante não somente avaliar os resultados obtidos, mas criar condições para que o programa P+L tenha sua continuidade assegurada.

3.4 Conclusão do Capítulo

O uso da metodologia de Checkland (1972) pode proporcionar uma ampla compreensão do problema identificado.

Martins (1996) afirma que a metodologia de Checkland consiste basicamente na percepção de uma situação dita problemática e desestruturada, onde são levantadas as percepções a respeito da situação para que se tenha uma definição clara da realidade que se deseja transformar, através da identificação de sistemas para análise da situação existente e a construção de um modelo conceitual.

Para Barros Filho (2001) é evidente a preocupação de Checkland em tratar a abordagem sistêmica como um caminho para a análise e solução de problemas reais, inclusive problemas pouco estruturados.

A metodologia de Checkland pressupõe o trabalho em equipe, desde o primeiro momento, sem quaisquer regras ou restrições, mostrando às pessoas envolvidas, as suas

propostas iniciais, os seus desejos e medos e também o meio ambiente no qual o problema está inserido.

Observando-a tem-se que em todos os estágios, as percepções, julgamentos sobre a realidade, ações e fatos precisam ser colocados à mesa de discussão e analisados. Isto só será possível à medida que exista um processo de participação de todos os indivíduos que têm influência sobre a situação em estudo.

No presente trabalho, a metodologia será adotada com a intenção de auxiliar a organização do problema não estruturado das empresas prestadoras de serviço, que é o questionamento sobre como adotar o programa de Produção Mais Limpa diante das características diferenciadoras do setor.

A metodologia sistêmica proposta por Checkland se enquadra para consecução dos objetivos desta pesquisa, por tratar de forma explícita os aspectos subjetivos de um problema, possibilitando a sua identificação e implementação, através da comparação da situação atual da empresa sem práticas ambientais com o modelo conceitual da empresa com o programa implantado, cujas diferenças com a realidade são a fonte de discussão que levam às transformações desejadas na realidade.

Com relação ao programa de Produção Mais Limpa, observa-se que é possível identificar as tecnologias limpas mais adequadas para o processo produtivo, quando se faz uma análise de suas etapas. Entretanto, como Nascimento (2003) afirma, o cronograma sugerido pela UNEP para implementação do programa de produção mais limpa é direcionado para plantas industriais, e tem sido testado e aplicado há mais de uma década em vários países.

As poucas pesquisas desenvolvidas sobre P+L na prestação de serviço, como os trabalhos de Araújo (2002), Bass (1995), Boyle (1999) e Maxwell & Van der Vorst (2003) focalizam o *back room* destas empresas, que realiza as operações de baixo contato com o cliente e possui atividades semelhantes a uma linha de produção em uma fábrica.

Araújo (2002) apesar de ter desenvolvido seu trabalho em uma empresa considerada prestadora de serviço no setor de construção civil, concentra a implementação do programa nas atividades desenvolvidas pelo *back room* da mesma.

Bass (1995), Boyle (1999) e Maxwell & Van der Vorst (2003) desenvolveram pesquisas onde o foco é a P+L na indústria manufatureira e, quando procuraram desenvolver algo com relação a prestação de serviço (MAXWELL & VAN DER VORST, 2003), focalizam o *back room*, assim como Araújo (2002).

Bartolomeo et al. (2003) e Kisch (2000) indicam que é possível a adoção de programas ambientais direcionados para as indústrias em empresas prestadoras de serviços, desde que sejam consideradas suas particularidades e sejam identificados os atores que agem direta ou indiretamente no processo.

Como a intenção aqui é entender como se daria a adoção do programa de P+L diante das características da prestação de serviço e não a implementação propriamente dita, utilizou-se a metodologia de Checkland (1972) na fase de visita técnica que é caracterizada pela a pré-sensibilização do público alvo (CNTL, 2003), onde os atores envolvidos no processo poderão entender o que é a Produção Mais Limpa.

O capítulo a seguir será dedicado ao modelo desenvolvido neste trabalho.

CAPÍTULO 4

MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇO

4 MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇO

Neste capítulo apresenta-se o modelo proposto para a implementação da Produção Mais Limpa em empresas de serviço. Este modelo é adaptado do trabalho apresentado por Peter Checkland (1972) para solução de problemas e é composto por cinco etapas, a saber: Investigação da situação atual, Definição do propósito da implantação da P+L, Definição do modelo conceitual, Comparação entre os modelos e Tomada de decisão.

4.1 Produção Mais Limpa na Prestação de Serviços

Diante do crescimento do número de empresas prestadoras de serviço, o uso de ferramentas que minimizem os impactos ambientais proporcionados por este segmento se faz cada dia mais necessário. Várias pesquisas já foram desenvolvidas para empresas industriais, como os trabalhos de Zwetsloot & Geyer (1996), Boyle (1999), Nissen (1995) e Bass (1995).

Zwetsloot & Geyer (1996) apresentam elementos que podem auxiliar empresas na implementação de programas de P+L com sucesso, sem focar um setor em especial. Boyle (1999) mostrar experiências de P+L em empresas na Nova Zelândia, identificando os métodos que necessários para se adotar a P+L em pequenas e médias indústrias.

Nissen (1995) desenvolveu em seu trabalho, uma metodologia para o desenvolvimento de produtos que não agredam o meio ambiente (*eco-products*) na indústria manufatureira e Bass (1995) demonstra como colocar em prática o programa de P+L, através de experiências de empresas industriais nos últimos anos.

No entanto, conforme abordado nos capítulos anteriores, pouco foi desenvolvido para a aplicação no setor de prestação de serviços.

A implementação de ferramentas de gestão em empresas prestadoras de serviço deve ser dada de forma diferenciada devido às características inerentes ao setor. Conhecendo as principais características dos serviços, pode-se compreender o setor e determinar as singularidades do seu gerenciamento.

Conforme visto no Capítulo 2, alguns impactos ambientais deste grupo de empresas são diferentes daqueles provocados pela atividade industrial. Entretanto, isso não significa que não sejam atividades poluidoras e não causem impactos ao meio ambiente.

Como exemplo de impacto ambiental na prestação de serviços tem-se os riscos de acidentes em galerias subterrâneas das grandes cidades para serviços de manutenção de empresas telefônicas, elétricas, tv a cabo e saneamento, que podem causar incêndios e/ou explosões por acúmulo de gases perigosos no subterrâneo.

A contaminação de água subterrânea por formação de gases inflamáveis ou explosivos devido à vazamentos de gás encanado e vazamento de postos de gasolina é outro exemplo de impacto ambiental causado por empresas prestadoras de serviço. Despejo final de resíduos sólidos e lixo hospitalar por serviços de saúde (dentistas, hospitais, radiologistas) também servem de exemplo de impactos ambientais para estas empresas.

A demanda ambiental no setor de prestação de serviços tem sido bem modesta, mas com o crescimento do setor, o mesmo deverá conhecer seus impactos ambientais e resolvê-los como parte dos problemas ambientais da sociedade.

Estas empresas devem se reestruturar para assumir a responsabilidade pela criação de sistemas voltados à preservação de recursos, criando alternativas para um sistema ambiental integrado voltado à renovação do atual modelo de desenvolvimento.

Devido às singularidades da prestação de serviços, a implementação dos programas que visam o desenvolvimento sustentável neste tipo de empresa deve ter um foco diferenciado das empresas industriais, já que a geração de resíduos em serviços difere da geração de resíduos na produção de bens.

Dentre os fatores relevantes, a prestação de serviços se caracteriza por ser intangível, não estocável e de consumo simultâneo à sua produção. A avaliação da qualidade do serviço é subjetiva, pois se baseia na percepção que o cliente tem no momento em que o serviço está sendo prestado. Além disso, o elemento humano é fundamental para a eficiência das operações e a mão-de-obra é, freqüentemente, o recurso determinante da eficácia da organização.

Daí vem a dificuldade de padronização de processos em serviços, tão enfatizada por Gianese e Corrêa (1996) e Las Casas (1999), que afirmam que como o conceito de serviço depende de aspectos situacionais, estes elementos podem ser apreciados de forma diferente entre setores dentro da mesma empresa, o que dificulta a padronização de termos e procedimentos usados no campo de prestação de serviços aos clientes.

Muitas vezes, gerentes de serviço se deparam com operações não-rotineiras sobre as quais somente o controle indireto é possível. Por este motivo, técnicas para controlar operações em uma fábrica são inadequadas para controlar operações em serviços. Como

Fitzsimmons e Fitzsimmons (2000, p.52) afirmam: “em matéria de serviços, o processo é o produto”.

Estes mesmos autores ainda afirmam que a diferença entre a produção de bens e a produção de serviços faz com que empresas deste segundo grupo necessitem de abordagens gerenciais especiais que devem ir muito além de simples adaptações das técnicas encontradas no setor de manufatura. As características diferenciadoras da prestação de serviços fazem com que seja necessário ter uma visão holística do sistema para incluir o cliente como um participante no processo, isto é, a presença do cliente no processo anula a perspectiva de sistema fechado. Uma visão sistêmica dos processos em serviços poderá auxiliar na configuração do sistema de operações e direcionar o gerenciamento da organização.

Muitas empresas têm uma visão segmentada, considerando cada setor que a compõem uma unidade separada das demais atividades da organização, levando a conflitos e divergências operacionais que minimizam a resultante dos esforços. A visão sistêmica permite que uma empresa transfira a análise da interação das partes para o todo e permite visualizar (Andrade et al., 2000, p.90):

- a) o cliente, o produto e o fluxo de atividades da cadeia produtiva;
- b) como o trabalho é realmente feito pelos processos que atravessam as fronteiras funcionais;
- c) os relacionamentos internos entre cliente-fornecedor, por meio dos quais são produzidos os “produtos/serviços”.

Desta forma, o enfoque sistêmico auxilia o gerenciamento de problemas resultantes das mudanças e a resolução de problemas gerenciais, através de uma visão macroscópica da organização. Essa visão também é base da concepção de gestão ambiental, que permite visualizar a organização como um macrossistema que converte entradas em saídas que não agredam ao meio ambiente.

Como programa de gestão ambiental, a Produção Mais Limpa tem essa visão sistêmica, incorporando a idéia de redução da geração de resíduos ao processo produtivo em prol do uso racional dos recursos naturais.

A P+L poderá auxiliar as empresas do setor terciário na obtenção de oportunidades de crescimento, priorizando a adoção de práticas ambientais e a alocação de capital e recursos para tais práticas, enfatizando a contínua melhoria de seu desempenho ambiental.

Pesquisas desenvolvidas sobre a aplicação do programa de Produção Mais Limpa têm tido como foco a indústria manufatureira. Alguns autores como Kisch (2000), Bartolomeo et al (2002) e Maxwell & Van der Vorst (2002) acreditam que o maior empecilho na

implantação de práticas ambientais nas empresas de serviço é o desconhecimento dos impactos ambientais que estas empresas causam e ainda a necessidade da participação de todos envolvidos no processo. Uma organização só poderá adotar o programa P+L quando estiver convencida dos benefícios do mesmo e das mudanças positivas que podem afetar o sistema de produção do serviço.

Então surge o seguinte questionamento: como seria possível convencer as empresas de serviço a adotarem um programa de produção mais limpa diante das dificuldades impostas pelas características inerentes do setor?

A resposta está na construção de cenários futuros, através da construção de modelos conceituais que dariam uma visão de como seria a prestação do serviço se fosse possível a uma empresa adotar práticas ambientais.

A concepção de Checkland (1972) para solução de problemas focaliza as relações humanas, a construção social das decisões e ações e sua interação com o meio ambiente. A ênfase é dada no processo de formulação dos problemas e suas diversas interpretações. O uso do método de Checkland (1972) visa, a partir da comparação do sistema de produção atual com o modelo conceitual, definir as ações necessárias para a adoção da P+L na empresa. Esse modelo conceitual dá a idéia de como seria o sistema da produção do serviço aliado às práticas da produção mais limpa.

4.2 Implementação da Produção Mais Limpa na prestação de serviços através da Metodologia de Checkland

Este trabalho mostra como a metodologia proposta por Checkland (1972) poderá auxiliar as empresas prestadoras de serviço na adoção do programa de Produção Mais Limpa. O uso da metodologia em questão justifica-se pela necessidade de se obter uma visão abrangente do processo de implantação do programa, de forma a encorajar todos os participantes da prestação do serviço a adotar o programa P+L.

Para melhor compreensão da metodologia, será apresentado o roteiro de trabalho proposto por Checkland (apud Paladini, 1995).

A diversidade na prestação do serviço dificulta generalizações a respeito de estratégias organizacionais. Entretanto, os elementos que compõem o sistema são os mesmos, diferenciados apenas pelos tipos de processos de cada serviço.

Desta forma, o uso dos componentes de um sistema nesta pesquisa tem como objetivo a comparação da situação real com o modelo conceitual. Isto é, os componentes do sistema

(entradas, saídas, processo, etc.) serão indicados como estão na situação atual e será formalizado um modelo conceitual que indique como estes elementos seriam influenciados pela adoção do programa P+L.

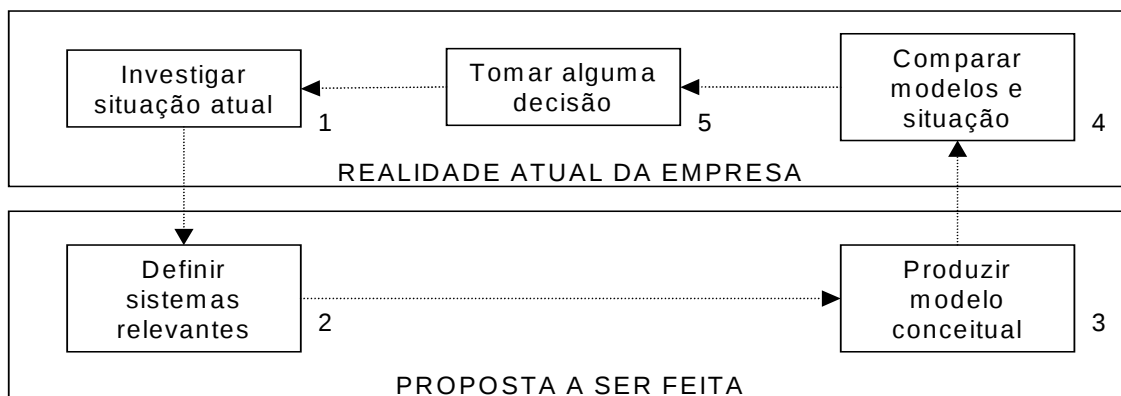


Figura 4.1 – Roteiro de trabalho segundo Checkland.

Fonte: Paladini (1995)

Depois de realizar a comparação entre os modelos reais e conceituais, será exposto a posicionamento da organização com relação à decisão de adotar ou não o programa.

O modelo proposto neste trabalho será composto por 5 etapas, que seguirão a ordenação representada na figura 4.1. Estas etapas serão detalhadas a seguir.

4.2.1 Descrição da situação atual

Para dar início à 1ª etapa do modelo proposto, é necessário analisar o sistema de produção das empresas prestadoras de serviço. Para isto, decidiu-se considerar a visão de sistemas de Chiavenato (2000), que considera os seguintes elementos que caracterizam um sistema: entradas, saídas, processo, retroalimentação e o ambiente que o delimita.

Nesta etapa, propõe-se o diagnóstico dos elementos enumerados acima, a partir da análise de como cada um deles se encontram atualmente, sem a implementação do programa P+L.

A seguir, serão apresentados cada um destes cinco elementos sob a ótica do modelo proposto por este trabalho de pesquisa.

4.2.1.1 Entradas

Em prestação de serviços, os recursos transformados são os mesmos de qualquer sistema de produção: materiais, informações e consumidores. Os materiais podem pertencer

diretamente ao cliente ou fornecido pela empresa. Informações ocorrem em todo sistema, seja indiretamente por meio eletrônico ou diretamente entre o cliente e o prestador do serviço.

Os recursos transformadores, são aqueles que agem sobre os recursos transformados (SLACK et al., 1997). As instalações e os funcionários podem ser considerados esses recursos transformadores que têm grande influência na prestação do serviço. As instalações devem ser direcionadas ao bem-estar do consumidor e o desenvolvimento de pessoal e treinamento de funcionários devem ser focalizadas no bom atendimento e na personalização do serviço.

Muitas vezes as pessoas são as entradas do sistema. Assim, para funcionar, o sistema de prestação de serviços deve interagir com os clientes, sendo os mesmos participantes do processo.

4.2.1.2 Saídas

As saídas do sistema de produção em serviços referem-se ao produto acabado, que nesse caso, é o serviço prestado. Gerentes de serviço têm dificuldade para identificar seus produtos, pois muitas vezes a prestação do serviço se confunde com o seu consumo, tornando difícil a caracterização da saída. O produto acabado tem características próprias, mas é a presença do cliente no processo que cria uma preocupação com a utilização total do serviço.

O serviço pronto, pode ser facilmente sentido pelo cliente, seja o serviço com características intrínsecas ou extrínsecas. Todas essas características são notadas pelo cliente e formam a base para sua percepção do serviço.

4.2.1.3 Processo

O processo é o conjunto de ações que converte as entradas em saídas. Um aspecto fundamental da prestação de serviços é a compreensão de que o cliente pode ter uma participação ativa no processo. As características do processo nem sempre são determinadas pelas máquinas e as saídas muitas vezes não podem ser medidas pelo critério do cumprimento às especificações, como ocorre em manufatura.

Como já dito anteriormente, na prestação de serviços, o processo é o produto. As operações não-rotineiras e a simultaneidade entre a produção e o consumo é o que determina o ritmo do processo. Problemas como a definição da capacidade, utilização das instalações e o tempo de espera de clientes são fatores que devem ser considerados.

4.2.1.4 Retroalimentação

É a função no sistema que compara as saídas com um critério ou padrão previamente estabelecido. Todo sistema deve ser continuamente avaliado, devido à necessidade de contínuos ajustes para a reorientação do processo produtivo. Essa retroalimentação é totalmente fundamentada na percepção que o cliente tem do serviço, baseada na experiência com a totalidade do serviço e não apenas no serviço explícito prestado.

Como o serviço é prestado na medida em que é consumido, deve-se sempre ter em mente que o sistema deve se adaptar às necessidades dos clientes. A retroalimentação deve ser realizada a partir das reações dos clientes.

4.2.1.5 Ambiente

É o meio que envolve externamente um sistema. Neste caso, o sistema de prestação do serviço. A viabilidade ou sobrevivência de um sistema depende de sua capacidade de se adaptar ao ambiente que o cerca. Esse ambiente serve de fonte de energia, materiais e informações ao sistema.

O ambiente onde está inserida uma empresa de prestação de serviços é dinâmico e o elo entre a organização e seu meio ambiente é determinado pelas características da prestação de serviços. Este ambiente é tão diversificado que a aplicação de técnicas tradicionais da indústria manufatureira devem sofrer modificações para se adequar ao setor de prestação de serviços.

Outros limites que podem ser impostos ao ambiente do sistema:

- Recursos limitados para investimentos;
- Requisitos legais para operação;
- Legislação ambiental;
- Dificuldade para obtenção de financiamentos;
- Capacitação de pessoal;
- Frequentes mudanças no processo para se adequar ao mercado, entre outros.

4.2.2 Definição do propósito da implementação do P+L

Devido aos padrões atuais de consumo, o setor de prestação de serviços deverá conhecer seus impactos ambientais e tentar resolvê-los eficientemente. Muitos desses impactos podem ser evitados ou minimizados com a implementação de práticas ambientais preventivas, como a Produção Mais Limpa.

A implementação do programa P+L na indústria tem sido bem sucedida porque oferece uma estrutura sistemática a adoção de práticas ambientais (BASS, 1995). Entretanto, o setor de prestação de serviços tem demonstrado uma certa dificuldade na adoção do programa, já que não existe uma definição de como a P+L poderia agir preventivamente nestas empresas, devido ao caráter intangível e simultâneo de alguns segmentos do setor.

O propósito principal da adoção do programa é o de auxiliar as empresas prestadoras de serviço na adoção de estratégias ambientais preventivas, que permitam uma melhor organização dos processos, através da inclusão de considerações ambientais na compra de matéria-prima, equipamentos e material de consumo, na minimização de entrada do material e de energia e no planejamento eficiente na distribuição e entrega do serviço acabado.

Um outro propósito da P+L é que este considera a variável ambiental em todos os níveis da empresa, relacionando-a com ganhos econômicos para a organização, já que proporciona o processo mais eficiente no emprego de seus insumos, gerando mais produtos e menos resíduos.

4.2.3 Conceitualização

Nesta fase será descrito o modelo que será usado como referência para a implementação da P+L no sistema de produção de serviços. Assim como foi feita a análise de cada um dos elementos do processo produtivo com a descrição atual do sistema, deverão ser efetuadas análises de cada um dos elementos do processo na prestação de serviços com a adoção da P+L.

4.2.3.1 Entradas

Com um maior controle das entradas no sistema será possível também se controlar os resíduos gerados na fonte e, conseqüentemente conhecer como o consumidor contribui no lançamento de resíduos e qual a influência do mesmo no processo. Para cada entrada, poderá ser determinada a forma como ela se acumulará ou deixará o processo produtivo. Isso vale para materiais, informação ou pessoas.

Aqui o principal foco deve ser relacionar as entradas reais do sistema atual e indicar quais mudanças podem ser realizadas e quais os benefícios dessas mudanças para a empresa, considerando sempre todos os atores envolvidos.

4.2.3.2 Saídas

O processamento de pessoas deverá ser reestruturado de forma a priorizar as práticas ambientais adequadas aos propósitos do serviço prestado. O serviço final será tão ambientalmente adequados quanto possível.

O serviço final poderá sofrer alterações, desde que haja a aceitação pelos consumidores de um serviço renovado. Essas alterações no serviço pode ser com relação à substituição de materiais que não agriçam o meio ambiente, modificação no layout do serviço, uso de materiais recicláveis, entre outros.

É importante mostrar que mesmo havendo modificações no serviço final, este deverá sempre estar coerente com as metas da empresa. Muito mais do que um conjunto de estratégias organizacionais a serem implementadas, a P+L pode auxiliar as empresas na obtenção de serviços limpos e de qualidade.

4.2.3.3 Processo

A geração de resíduos é um claro indicativo de ineficiência do processo. Aqui, essa geração será minimizada, onde cada atividade dentro da prestação do serviço identificará as tecnologias mais adequadas para o seu processo produtivo.

No sistema de produção tradicional, muitas empresas atuam somente na solução de tratamento e geração de resíduos, resultando no aumento dos custos associados ao gerenciamento ambiental. Na abordagem da P+L, são privilegiadas as soluções voltadas para a prevenção e minimização, onde as empresas de serviço deverão buscar alternativas para o desenvolvimento de um processo eco-eficiente, através da implementação de novas técnicas que permitam a redução permanente dos custos gerais, incorporando ao serviço, ganhos ambientais, econômicos e de saúde ocupacional.

A adoção de boas práticas ambientais implica na adoção de medidas de procedimento, técnicas, administrativas ou institucionais que uma empresa pode implantar para minimizar os resíduos, efluentes e emissões. Tudo isso em prol da qualidade ambiental do serviço prestado.

Outro ponto importante é a visualização e a definição dos fatores que mais influem na geração de resíduos. Desta forma, se faz necessária a criação de ferramentas que auxiliem a empresa na adoção de práticas ambientais. Muitas dessas ferramentas são voltadas à educação ambiental de consumidores e funcionários, a fim de atingir aqueles que são atores diretos do processo produtivo.

4.2.3.4 Retroalimentação

Por depender completamente da percepção que o cliente tem do serviço, a avaliação dos resultados de uma organização é por vezes subjetiva e muito difícil de ser quantificada. A P+L prevê um plano de continuidade nas práticas ambientais da empresa que, além de avaliar os resultados obtidos, cria condições para que o programa tenha sua continuidade assegurada.

Desta forma, a avaliação periódica deve verificar se foram atingidos os objetivos de P+L, ajustando-os quando necessários. Essa retroalimentação de informações em prestação de serviços, antes focalizada somente na percepção que o cliente tem do processo, vem também através de dados concretos e quantificáveis, obtidos com planos de monitoramento do sistema. Com esses dados disponíveis, será possível descobrir onde o processo pode ser aprimorado de forma a obter melhores resultados das práticas ambientais.

Aqui deve ser explicitado como a retroalimentação do programa pode ser convertido em benefícios para a empresa. As melhorias introduzidas decorrentes do ajustamento do sistema, pode resultar no uso mais racional e produtivo de insumos, reduzindo custos de produção, gerando novas oportunidades de negócios e a conquista de novos mercados consumidores.

4.2.3.5 Ambiente

O ambiente em que a organização está inserida é dinâmico e encontra-se inter-relacionado e interdependente com o sistema da empresa. À medida que práticas ambientais sejam inseridas no sistema de produção, o ambiente também será alterado.

Para isso, a avaliação técnica, econômica e ambiental e a seleção das opções de P+L que serão adotadas devem considerar o ambiente no qual a empresa se encontra. Assim, será possível conhecer os impactos que as mudanças irão ocasionar em todos os atores envolvidos com a prestação do serviço. As opções de P+L selecionadas devem sempre considerar a participação do consumidos no processo de produção do serviço.

É importante mostrar qual influência das ações dos funcionários na percepção que o cliente tem do serviço pronto. Se o funcionário está satisfeito e entende que faz parte do sistema, trabalha em busca de melhores resultados para a empresa.

Práticas de P+L auxiliam na tomada de decisão das melhores alternativas para um sistema produzir eficientemente, por um custo menor. Alterações no *layout* e nas instalações de serviços devem ter uma atenção redobrada para que o cliente esteja ciente dos motivos dessas mudanças e participem de forma ativa nas mesmas.

Serviços são criados e consumidos simultaneamente, têm uma demanda variável e são perecíveis e, portanto, não podem ser estocados, o que constitui um grande problema para o gerenciamento de prestação de serviços. Por não haver estoques em prestação de serviços, todo impacto de variação da demanda é transmitido diretamente ao sistema e a estocabilidade está relacionada com o tempo de espera do cliente. A adoção do programa P+L poderá apontar soluções para suavizar a demanda e ajustar a capacidade dos serviços.

Aqui também pode ser apontado como o sistema irá influir positivamente no ambiente, através da educação ambiental de funcionários e consumidores, bem como do desenvolvimento de serviços que possam ser produzidos e utilizados de maneira segura por todos.

A comparação entre os sistemas e a definição das possíveis mudanças serão tratadas no próximo tópico, onde é realizado o estudo de caso em 4 empresas que representam cada um das quatro processos de serviços determinados na matriz de serviços de Schmenner (1999).

4.3 Aplicações práticas do modelo proposto

O uso da abordagem sistêmica nesta pesquisa representa a necessidade de construir uma forma de análise que permita confrontar a complexidade presente no ambiente real com modelos conceituais, permitindo a compreensão dos elementos envolvidos na implementação do programa de P+L.

O modelo proposto permitirá a comparação de cada um dos elementos de um sistema, de forma a confrontar a situação atual com um cenário futuro, a partir da percepção que as pessoas envolvidas na prestação do serviço têm sobre a implementação da P+L.

Para mostrar a viabilidade da proposta deste trabalho, serão apresentados estudo de casos em quatro empresas prestadoras de serviço, representando cada uma dos quatro processos de prestação de serviços identificados por Schmenner (1999), a saber: hotel (fábrica de serviços), escola (serviços de massa), empresa de manutenção industrial (loja de serviços) e dentistas (serviços profissionais). A figura 4.1 representa esta matriz, apresentada anteriormente no Capítulo 2.

A coleta de dados foi realizada através de entrevistas para se conhecer as particularidades de cada empresa. Desta forma, foram selecionados os aspectos mais importantes para expor como o programa de Produção Mais Limpa pode ser aplicado no setor de prestação de serviços. As entrevistas realizadas não seguiram nenhuma estruturação para que fosse possível obter o máximo de informações possíveis.

Tabela 4.1 – Matriz dos processos de serviços

Grau de intensidade de mão-de-obra	Grau de Interação e Customização	
	Baixo	Alto
	Fábrica de serviços	Lojas de serviço
	companhias aéreas	hospitais
	transportadoras	funilaria e mecânica de automóveis
	hotéis	outros serviços de reparo
	centros de lazer e recreação	
	Serviços de massa	Serviços profissionais
	varejo	médicos
	atacado	advogados
	escolas	contadores
	aspectos de varejo das atividades bancárias comerciais	arquitetos

Fonte: Schmenner, 1999

As análises foram realizadas em conjunto com os proprietários de cada uma das empresas. Em média foram quatro encontros com duração de duas horas aproximadamente.

As empresas escolhidas foram aquelas que se mostraram mais acessíveis à pesquisa. Um primeiro contato foi realizado por telefone, onde foram demonstrados os objetivos da pesquisa e acordado como seriam realizadas as entrevistas.

Os resultados das entrevistas são apresentados a seguir, organizados de acordo com o modelo proposto nesta tese, para implementar a P+L utilizando a Metodologia de Checkland (1972).

No primeiro encontro, foram explicitados os conceitos de Sistema e Produção Mais Limpa, para que o entrevistado pudesse compreender como se daria a análise dos negócios da empresa. Todos os entrevistados se mostraram mais receptivos quando entenderam como se daria a pesquisa e, como a entrevista foi conduzida de forma menos estruturada possível, foi possível obter muitas informações sobre o sistema da prestação do serviço.

A aplicação do modelo proposto nos estudos de casos seguiu o roteiro indicado no próprio modelo.

Primeiro se fez uma análise geral da empresa, suas características e atividades desenvolvidas, para se conhecer quais os impactos ambientais estas empresas podem causar.

Em seguida, realizou-se a descrição da situação atual, a partir da estruturação de cada um dos elementos do sistema da empresa. Nesta etapa, os proprietários procuraram identificar as entradas e saídas, o processo, o ambiente e a retroalimentação do sistema real.

Na terceira etapa foi possível se determinar qual seria o objetivo de se implementar um programa de P+L na empresa. Após a definição do propósito da implementação do programa, montou-se o modelo conceitual. Este modelo tentará demonstrar como seriam os componentes do sistema se houvesse um programa de P+L na organização.

Na etapa final, é realizada a comparação entre o sistema real e o modelo conceitual. O objetivo é que, com essa comparação, os empresários entendam quais os benefícios e mudanças ocorridas e se sensibilizem, de forma a adotar o programa de Produção Mais Limpa.

Sabe-se que deve haver a participação de todos na adoção do programa, no entanto na aplicação do modelo aqui proposto houve apenas a participação dos proprietários e sócios das empresas. Isto se deve principalmente ao fato de que a aplicação do modelo se dá na primeira etapa do programa de P+L onde é realizada a visita técnica. Como o manual de Implementação de Programas de Produção Mais Limpa (CNTL, 2003) indica, esta etapa é realizada com o público-alvo, isto é, empresários e gerentes. Por este motivo, o modelo aqui proposto foi aplicado considerando a percepção dos mesmos com relação à P+L.

4.4 Estudo de Caso 1 - Empresa de Fábrica de Serviços

A fábrica de serviços é caracterizada por baixa intensidade de mão-de-obra e baixo grau de interação com o cliente. Neste tipo de processo em prestação de serviços, a maior fração dos custos do serviço está associada às instalações e equipamentos utilizados. O foco deve ser dado ao *layout* e ambiente físico da organização e procedimentos operacionais padronizados podem ser implantados com toda segurança (SCHMENNER, 1999).

Para representar uma fábrica de serviços da matriz de processos de Schmenner (1999), o Estudo de Caso 1 foi realizado em um hotel, localizado na cidade de Petrolina, no extremo oeste do Estado de Pernambuco, que faz parte região do Sertão do São Francisco. A cidade possui uma localização privilegiada, pois está situada à margem esquerda do Rio São Francisco, que serve de divisa estadual entre Pernambuco e Bahia, a uma distância aproximada de 776 km da capital do estado.

Este hotel deu início suas atividades em 1995 e o seu ambiente construído se constituiu de 23 unidades habitacionais, restaurante, área de lazer, uma cozinha e o setor administrativo.

O serviço de lavanderia é terceirizado por uma empresa especializada nesta atividade. Para seus dois sócios, a atividade principal é atender às necessidades de abrigo das pessoas que estão em trânsito entre as cidades de Petrolina e Juazeiro (BA), além de hospedagem ao turista que vai à cidade por causa de seus atrativos turísticos.

No hotel são empregadas 10 pessoas e a capacidade máxima instalada é para 80 hóspedes. Durante a alta estação, entre os meses de setembro e março, o hotel possui em média 15 quartos ocupados por dia. A ocupação é completa somente em ocasiões especiais típicas da região, como carnavais fora de época, vaquejadas ou festas religiosas.

A interação do cliente com o processo se dá de forma rápida, mas a percepção que o cliente tem do serviço prestado depende principalmente da interação com os funcionários, seja na eficiência e presteza de um maleteiro ou recepcionista, seja na invisibilidade e discrição da governança.

Nos dias atuais, o hotel está funcionando com metade de sua capacidade, devido a dificuldades financeiras dos dois sócios. Por este motivo, os mesmos acreditam que precisam ter um diferencial para atrair mais consumidores e se manterem competitivos.

Abaixo segue a análise do sistema da empresa. Primeiro são identificados os impactos ambientais e formulado o modelo real do sistema de funcionamento do hotel. Depois é realizada a definição do propósito da adoção do programa P+L. O modelo conceitual indicará como seria o funcionamento da empresa, se a mesma houvesse adotado o programa e a comparação determinará as diferenças entre os dois sistemas.

Para finalizar a aplicação do modelo, é conhecido o posicionamento dos proprietários com relação à implementação da Produção Mais Limpa no hotel.

4.4.1 Impactos ambientais identificados

Os principais impactos identificados na empresa Estudo de Caso 1 estão relacionados com o uso racional de água e energia e a disposição final dos resíduos orgânicos e resíduos sólidos.

Para se obter o licenciamento ambiental para funcionamento, não existe exigências com relação à implantação de gerenciamento ambiental. O relatório de impactos ambientais (RIMA) é exigido apenas para alguns tipos de empreendimentos, como Resorts (EMBRATUR, 2004). Os sócios afirmam que, por não haver exigências com relação às práticas ambientais, o processo é centrado na qualidade da prestação de serviços e das instalações, sem haver preocupação com a redução e disposição final de resíduos.

4.4.2 Descrição da situação atual

A princípio foi realizada uma explanação do que seria cada um dos componentes de um sistema, para que os entrevistados pudessem identificar na prestação do serviço hoteleiro esses componentes.

Para se formular o modelo atual do sistema da empresa, os sócios procuraram observar as atividades exercidas no hotel e identificaram os elementos que compõem estas atividades.

As entradas identificadas no hotel foram: clientes, informações, água, energia, alimentos, material de limpeza e material de consumo. As saídas foram: clientes satisfeitos com o serviço prestado, água, energia, resíduos orgânicos, que são gerados nos apartamentos e na cozinha, resíduos de papel, gerados principalmente no setor administrativo e resíduos de plástico, metal e vidro, gerados nos apartamentos e na cozinha.

As entradas e saídas não foram quantificadas, pois os sócios não sabem realizar esta quantificação. Em uma das fases de implementação da Produção Mais Limpa, quando é realizado o balanço de massa, existe a possibilidade de se quantificar as entradas e as saídas, mas, para os propósitos deste trabalho, a quantificação não será necessária já que o objetivo aqui é o entendimento da inserção do programa no hotel e não a implementação propriamente dita.

Na caracterização do processo, o hotel oferece alojamento para uso temporário do hóspede, recepção para atender e controlar permanentemente as entradas e saídas destes clientes, guarda bagagem e objetos de uso pessoal dos hóspedes em local apropriado, além da conservação, arrumação e limpeza das instalações e equipamentos. Também é oferecido o serviço de café da manhã, incluso na diária do hotel e passeios aos pontos turísticos da cidade, oferecido a grupos turísticos. O restaurante não é aberto ao público externo.

Os sócios determinaram o processo da seguinte forma: o cliente chega, é recebido na portaria e direcionado à recepção onde realiza o *check in*, para, posteriormente, ser levado ao quarto onde ficará hospedado. Durante a permanência no hotel, o hóspede poderá usufruir das áreas de circulação comum, como o restaurante e área de lazer.

Toda atividade desenvolvida pelo hóspede é documentada a fim de se antecipar suas necessidades em momentos futuros. O principal objetivo é que o cliente fique satisfeito com o serviço oferecido e volte sempre.

A retroalimentação do sistema é realizada através de uma ficha de avaliação que o cliente pode responder enquanto está fazendo o *check out*. Também são realizadas reuniões

semanais entre os funcionários e a administração para se discutir os problemas identificados e tentar solucioná-los.

O ambiente da empresa, como quinto elemento do sistema atual, é definido pelos seus proprietários como sendo os setores que a compõem: cozinha, governança e administração. Para os sócios, a integração destes setores e a habilidade dos funcionários de captar as necessidades e expectativas dos clientes são os pontos que devem ser desenvolvidos para tornar o hotel competitivo.

Com relação às normas e leis que regem o setor, o hotel é licenciado pelas autoridades competentes e atende aos padrões classificatórios previstos pela legislação em vigor, conforme a seção II, do capítulo I da Regulamentação dos meios de hospedagem da EMBRATUR (1996) como Pousada. Os requisitos legais para o setor são ditados pelos órgãos fiscalizadores como a Prefeitura Municipal, Vigilância Sanitária e Corpo de Bombeiros, e este hotel está em conformidade às exigências destes órgãos.

4.4.3 Definição do propósito da implementação do P+L

Na segunda etapa da metodologia é necessário entender o motivo de se adotar o programa, qual o propósito de se implementar a Produção Mais Limpa. É de primordial importância que os proprietários participem desta etapa, pois são os maiores conhecedores do funcionamento do hotel e são aqueles que tomam a decisão de se adotar ou não a P+L.

Na empresa Estudo de Caso 1, os sócios têm conhecimento que o número de hóspedes cresceu nos últimos anos devido ao turismo ecológico e acreditam que estabelecer práticas ambientais nos processos do hotel pode auxiliar no aumento do número de clientes e contribuir para a redução de custos com água e energia.

Deduz-se, dessa forma, que o propósito de implementação da P+L neste hotel seria se adequar às exigências do novo consumidor, consciente da importância da preservação do meio ambiente, e ainda tornar a empresa mais competitiva através da redução de custos operacionais.

4.4.4 Conceitualização

Depois de apresentado o conceito de P+L e o processo de implementação do programa, os sócios desenvolveram o modelo conceitual, que tem como base a adoção de práticas ambientais no processo da prestação do serviço. Segue abaixo a visão dos sócios de como seriam os componentes do sistema da prestação do serviço no hotel se fosse adotado o programa.

A entrada do sistema com a implantação do programa P+L seria composta por: clientes, informações, água, energia, alimentos, material de limpeza e material de consumo que não agredam ao meio ambiente. Pode-se notar que haverá uma preocupação na procedência dos produtos.

Para os sócios, as maiores modificações se dariam nas saídas do sistema, pois seria possível se obter clientes conscientes das práticas ambientais do hotel, participantes do processo e satisfeitos com o serviço prestado. A água provavelmente seria tratada, através do controle da qualidade da água e do controle de efluentes líquidos e não haveria desperdício de energia, através do controle do consumo, troca de equipamentos mais eficientes e, posteriormente utilização de fontes alternativas de energia. Os resíduos orgânicos, de papel, plásticos, metais e vidros, poderiam ser coletados e armazenados corretamente, para disposição final em local adequado.

A principal diferença no processo da prestação do serviço é que, no primeiro contato com o cliente, deve ser explicitada a política de práticas ambientais do hotel. Em todo o momento e em todos os setores deve haver um comprometimento de todos que participam do processo. Deve-se ter um controle dos produtos utilizados na prestação do serviço para se garantir que os resíduos possam ser dispostos adequadamente. Os sócios identificaram a atividade de cozinha como aquela que influem nos impactos ambientais do hotel e o setor de governança é aquele que pode mais contribuir para as práticas de P+L.

O hotel deve manter um sistema de comunicação eficiente e ágil, permitindo que todos os envolvidos possam acompanhar o desempenho ambiental da empresa, sugerindo e criticando ações. A retroalimentação será realizada como era anteriormente, só que um dos focos principais seria como a P+L estaria influenciando na percepção que os clientes teriam do hotel.

Diante da adoção de práticas ambientais, será possível atender aos requisitos legais, evitando multas e punições e garantir, desta forma, a melhoria nas relações com órgãos governamentais, comunidades e grupos ambientais.

Entretanto, para os sócios, a melhoria da imagem institucional do hotel é o que pode fortalecer a permanência da empresa no mercado e garantir o acesso ao mercado do turismo ecológico.

4.4.5 Comparação e definição das possíveis mudanças

Quando comparado o modelo real e com o conceitual, os sócios concluíram que, a princípio, é possível manter o controle sobre o serviço prestado, uma vez que os produtos utilizados no hotel têm procedência externa. Após um certo período de tempo, através da relação detalhada de produtos fornecidos ao hotel e o cadastro e seleção dos fornecedores, será possível a escolha de produtos que não agredam ao meio ambiente para fortalecer a prestação do serviço com práticas ambientais.

A conscientização da equipe de atendimento é fundamental para o êxito do programa P+L, pois estes são os responsáveis diretos pela percepção do cliente em relação à qualidade do serviço prestado. O marketing direto faz com que os hóspedes conheçam as práticas ambientais do hotel e participem do processo de implementação do programa.

Um dos sócios aponta que para isso tenha resultados positivos é necessário veicular informações de forma clara e direta para os empregados, através de cursos e treinamento, e de forma confiável para os hóspedes, através da divulgação das informações sobre as práticas ambientais do hotel.

Observa-se que com a adoção do programa, seria possível diminuir o consumo de água e energia elétrica, através do estímulo à redução do desperdício. Do mesmo jeito, deve-se estabelecer e manter procedimentos para se avaliar o cumprimento da legislação ambiental vigente. As atividades geradoras de impactos ambientais devem ser analisadas no sentido de se minimizar ou eliminar estes impactos associados.

Na Etapa 2 do programa P+L é possível se conhecer os impactos ambientais do hotel, através da análise do fluxograma e posterior diagnóstico ambiental e de processo. Se for possível compreender o processo da prestação do serviço, é possível identificar os pontos de falha do mesmo e controlá-lo.

4.4.6 Posição da empresa quanto à implementação da P+L

Para os sócios, os resíduos gerados no setor hoteleiro precisam ter um destino que pode ser a reciclagem, a reutilização, a recuperação ou o destino final. O tratamento adequado dos resíduos pode eliminar em parte os impactos negativos do hotel ao meio ambiente e à comunidade em geral. É preciso identificar os problemas e as falhas do sistema produtivo e preservar a imagem da empresa perante seu público consumidor e a comunidade de modo geral.

Os sócios afirmam ainda que o setor hoteleiro devem apostar no elemento humano para se manterem competitivas, já que a excelência do serviço depende de como o fornecedor do serviço está interagindo com os clientes. Portanto, educação e treinamento são fatores indispensáveis para a qualidade do serviço prestado no hotel.

Eles afirmaram que a prestação do serviço terá muitos benefícios se for adotado o programa de Produção Mais Limpa, entretanto se faz necessário avaliar o custo decorrente desta implementação. Por este motivo, só serão convencidos dos benefícios das práticas ambientais do programa P+L, se conhecerem casos de sucesso para o setor hoteleiro, confirmando assim o que está exposto nos manuais da CNTL (2002a, 2002b e 2003) que indicam que na visita técnica, a pré-sensibilização dos empresários deve ser realizada através da exposição de casos bem sucedidos para que haja um interesse na implementação do programa.

É importante afirmar que este Estudo de Caso 1 foi aquele em que os sócios demonstraram mais compreensão da P+L, participaram mais do processo de montagem do modelo real e conceitual, mas, em contrapartida, afirmaram que só adotariam o programa se conhecessem os reais benefícios da sua implementação.

Este posicionamento se deve talvez pelas dificuldades financeiras que os sócios vêm enfrentado no momento.

4.5 Estudo de Caso 2 - Empresa de Serviços de Massa

Os processos denominados serviços de massa são pouco personalizados, tem alto grau de padronização de operações e atende a um grande número de clientes por unidade de tempo. Os clientes de serviços de massa receberão um serviço não-diferenciado.

Para exemplificar os serviços de massa, o Estudo de Caso 2 foi realizado em uma escola de ensino fundamental, situada na zona oeste da Região Metropolitana do Recife, composta por 3 sócias, 9 professoras e 2 funcionários. Funcionando desde 1992, a escola tem como objetivo oferecer ensino da alfabetização à quarta série e seu diferencial está na quantidade de vagas oferecidas por turma. As sócias e os funcionários afirmam que a qualidade de ensino está diretamente ligada à quantidade de alunos e, por este motivo, limitam ao número máximo de 15 alunos por turma. Esta escola ainda oferece aos seus alunos de quarta série um curso preparatório para testes de seleções para quinta série em escolas públicas e particulares.

Durante oito anos o curso preparatório foi a atividade principal da escola, mas desde 2001, as sócias direcionaram suas atividades para o ensino fundamental. Essa alteração deve-

se, principalmente, ao aumento de cursos e escolas que começaram a oferecer o curso preparatório, saturando o mercado. Desde então, houve uma redução no número total de alunos.

Na escola não existe variedade de prestação de serviços e sua capacidade está diretamente ligada às instalações e ao *layout* do processo. O estoque de material escolar é bem controlado e existe uma preocupação na interação das professoras com os alunos.

4.5.1 Impactos ambientais identificados

Nesta segunda etapa da metodologia proposta, as sócias identificaram que o principal recurso utilizado em uma escola é a energia elétrica. Cerca de 70% do consumo de energia é destinado à iluminação do ambiente escolar. Para o grupo, o sistema de iluminação requer uma atenção especial, pois precisa se adequar aos padrões de iluminação exigidos dentro e fora de sala de aula.

Outro ponto importante diz respeito ao desperdício de água e o consumo e disposição final do papel utilizado em quase todas as atividades desenvolvidas na escola.

4.5.2 Descrição da situação atual

Na descrição atual do sistema, assim como em outras etapas da metodologia, os entrevistados do Estudo de Caso 2 tiveram problemas para identificar as entradas e saídas do processo, mas procuraram responder sempre quando havia algum questionamento.

As entradas apontadas para a escola foram: alunos, informações, água, energia, material escolar e material de consumo. Apesar das sócias não identificarem como entrada, será considerado aqui o elemento professor também como entrada do processo da escola, pois ele é um dos principais atores no processo da prestação do serviço na empresa. O material escolar é aquele que é usado pelos alunos durante o período letivo para as atividades desenvolvidas em sala de aula. O material de consumo é aquele usado nos serviços de secretaria ou de uso diário das professoras.

Foram identificadas as duas principais saídas do sistema escolar. Primeiro, os alunos com conhecimento, capazes de desenvolver habilidades e potencialidades pessoais. Segundo, resíduos originados do uso e disposição incorreta do material escolar e de consumo, como papéis, tinta, cola.

A escola pode ser dividida em duas atividades básicas: administrativa e educacional. Para as sócias o processo se dá da seguinte forma: os pais matriculam o aluno através do preenchimento de toda documentação necessária e pagam-se as taxas referentes à matrícula e

material escolar que é comprado pela própria escola. No período letivo o aluno participa das atividades escolares, como aulas e atividades de recreação. A avaliação do aluno acontece periodicamente, geralmente a cada três meses e ao final do ano letivo, esse aluno é aprovado ou não para uma turma de conhecimentos superiores ao dele.

Para as sócias, a retroalimentação pode ser realizada de formas distintas. Pode ser através da aprovação ou não dos alunos na escola, através da aprovação ou não dos alunos em concursos, nos conselhos de classe ou nas reuniões periódicas de pais e mestres.

Para as sócias, o ambiente da escola é determinado pela relação entre alunos, pais e mestres que trabalham, integralmente no processo de aprendizagem. Todos influenciam o sistema e são influenciados por ele.

A escola é regida por órgãos educacionais e se fundamentam nas Diretrizes Curriculares Nacionais determinadas pelo Ministério da Educação - MEC (2004).

Todas as ações da escola têm como meta a integração de todas as partes interessadas e as decisões são tomadas a partir de ações coletiva, considerando sempre o contexto social, as condições estruturais da empresa e as regulamentações de entidades públicas e privadas.

4.5.3 Definição do propósito da implementação do P+L

As sócias acreditam que a implementação da P+L consiste em uma série de ações e medidas de caráter técnico e comportamental, que visa a melhoria da qualidade de vida, maximização dos benefícios para a instituição, manutenção da segurança para alunos, professores e funcionários e conseqüentemente, a proteção dos recursos naturais.

Desta forma, o ponto forte da implantação do programa P+L na escola seria o de conscientizar os alunos, pais e mestres da adoção do mesmo e a disseminação dos benefícios que poderia trazer para todos.

Da mesma forma, as sócias admitem que seria importante a adoção de práticas ambientais como diferencial competitivo para escola, já que traria não só benefícios ambientais e sociais, mas também econômicos, já que visa a eliminação de desperdício de recursos.

4.5.4 Conceitualização

Para formalizar o modelo conceitual, as sócias fizeram uma pesquisa em revistas e livros para descobrir se já existia alguma escola com um programa ambiental implementado. Não foi encontrada muita informação, mas para elas ficou mais fácil desenvolver o modelo conceitual após esta pesquisa.

Desta forma, foram descritas as seguintes entradas para o sistema: alunos e professores, informações que podem auxiliar na adoção de práticas ambientais, consumo de água controlado, consumo de energia controlado, material escolar e material de consumo que não agredam o meio ambiente.

Como o material escolar e de consumo são adquiridos pela própria escola, seria mais fácil a escolha de fornecedores que adotam programas ambientais em seus processos produtivos. Caso o material fosse comprado pelos pais dos alunos, não seria possível ter esse controle.

Para as proprietárias, haveriam algumas modificações nas saídas do sistema: os alunos capazes de desenvolver habilidades e potencialidades pessoais, conhecedor dos malefícios e benefícios que o ser humano pode fazer ao meio ambiente e os pais conhecedores das práticas ambientais da escola e participante do processo de educação ambiental.

A energia não seria desperdiçada, pois haveria o controle do consumo da mesma e os resíduos sólidos, como papel, plástico, metais e vidros seriam coletados, armazenados adequadamente e reciclados, dentro ou fora do sistema da escola.

A adoção de medidas que permitam o uso adequado dos recursos naturais na unidade escolar deve ser baseada no detalhado conhecimento das instalações, na análise e acompanhamento dos consumos e no inventário dos produtos fornecidos à escola.

O foco do processo será na educação ambiental de todos os envolvidos no processo. Para isso, é necessária a disseminação da informação sobre o programa ambiental que a escola está adotando, de forma a garantir a participação de todos.

A retroalimentação do sistema com o programa P+L deve ter agora, além dos pontos identificados anteriormente, a participação da comunidade circunvizinha, que poderá participar do processo da implementação do programa através de reuniões e atividades desenvolvidas pela escola para a promoção das práticas ambientais.

Assim como foi identificado pelos sócios do estudo de caso 1, as sócias da escola acreditam que diante da adoção de práticas ambientais, será possível atender aos requisitos legais, evitando multas e punições.

Para as sócias, o ambiente no qual a escola está inserida terá grande influência no sucesso do programa, pois haverá campanhas de conscientização visando o engajamento de todos os envolvidos (alunos, professores, funcionários, pais, comunidade e órgãos públicos e privados).

4.5.5 Comparação e definição das possíveis mudanças

Observa-se que a adoção do programa pode trazer para a escola redução de custos relacionados ao consumo de energia elétrica e a utilização de papéis.

Na escola, sabe-se que os sistemas de iluminação são os maiores responsáveis pelo consumo de energia elétrica. Portanto, a adoção de medidas pode proporcionar melhores condições ao ambiente, reduzindo o gasto com energia elétrica, sem prejuízo do conforto visual de alunos e professores e com pouco investimento. As sócias acreditam que é possível melhorar o rendimento do atual sistema de iluminação com a utilização de lâmpadas mais eficientes.

Outro fator importante para redução do consumo de energia está relacionado ao uso de equipamentos, como micro-computadores, bebedouros e copiadoras, ligados sem necessidade, por um período de tempo considerável. As soluções apontadas foram o estabelecimento de padrões de funcionamento que permitam a utilização eficiente da energia elétrica.

Com relação ao consumo de papéis, foi apontada a reciclagem ou a reutilização em outras atividades da escola, como em recreação ou nas aulas de artes. Este procedimento já está sendo adotado pela escola, que já sente a redução na utilização de papéis estocados.

4.5.6 Posição da empresa quanto à implementação da P+L

Para a escola, o ponto mais importante na adoção de qualquer ferramenta que vise o uso racional dos recursos naturais está na educação ambiental. Se todos os envolvidos souberem como podem influenciar positivamente ou negativamente no meio ambiente, as práticas ambientais fariam parte do dia-a-dia das pessoas e a geração da poluição seria reduzida gradativamente.

As sócias se mostraram interessadas na P+L e acreditam que não haverá dificuldades na adoção do programa. Por este motivo, já estão adotando algumas modificações que foram apontadas na comparação entre os modelos real e conceitual.

Entretanto, afirmam que só adotariam o programa atualmente por três motivos:

- se não houvesse custos adicionais associados à sua implementação; e
- se fossem obrigadas por lei; e
- para evitar multas e punições.

Vale salientar que as práticas ambientais adotadas atualmente são aquelas que não trarão custos adicionais à empresa, como a reutilização de papéis e a educação ambiental dos alunos, fazendo ainda que sejam reduzidos os custos.

4.6 Estudo de Caso 3 – Empresa de Loja de Serviços

O quadrante da matriz do processo de serviços de Schmenner (1999), caracteriza a loja de serviços como aquela que permite maior personalização do serviço em um ambiente de alto investimento de capital. O fluxo de linha dá lugar à operação de atendimento de pedidos devido ao grau de interação com o consumidor.

A loja de serviços aqui é representada por uma empresa de manutenção industrial, situada numa área residencial na zona oeste na Região Metropolitana do Recife.

A empresa em funcionamento desde 1983 é composta por um auxiliar administrativo e doze funcionários distribuídos entre as atividades de caldeiraria, serralharia, solda e serviços mecânicos.

O único dono dividiu as atividades da empresa em quatro setores: assistência industrial (projetos e assessoria técnica), manutenção industrial (equipamentos, estruturas metálicas e instalações pneumática e mecânica), construção mecânica (caldeiraria e serralharia) e serviços de montagem (estruturas, equipamentos, tubulações e componentes mecânicos).

Pode-se observar que existe uma ampla variedade de atividades, entretanto os serviços prestados seguem uma rotina, que permite uma programação de atividades. Existe um grau de interação com o cliente.

4.6.1 Impactos ambientais identificados

Um dos impactos ambientais identificados na empresa é a poluição sonora, ocasionada pelas máquinas. Outro fator a se considerar é o alto consumo de energia elétrica e a disposição final dos resíduos sólidos, originados, em sua maioria, das chapas metálicas e dos tubos utilizados na atividade de montagem de peças e estruturas.

4.6.2 Descrição da situação atual

Nesta fase da metodologia, o empresário identificou facilmente quais seriam as entradas e saídas do sistema. Ao contrário dos outros estudos de caso, não houve dificuldades nesta fase e foram os elementos foram descritos minuciosamente pelo entrevistado.

As entradas identificadas neste Estudo de Caso foram: máquinas e ferramentas; materiais de consumo, como oxigênio, acetileno, eletrodos, etc.; equipamentos de proteção individual - EPI, como luvas, capacetes, óculos, etc.; e matérias gerais, como chapas metálicas, tintas, parafusos, etc.

As saídas são peças de caldeiraria e/ou serralharia, estruturas metálicas, serviços de manutenção e resíduos sólidos. Estes resíduos foram identificados como sobra de chapas metálicas e tubos.

O processo foi descrito como se segue. Um cliente entra em contato com a empresa e solicita um orçamento. Após a aprovação do orçamento, compra-se os materiais necessários para execução do serviço. Dependendo das atividades que serão exercidas, o serviço pode ser realizado nas instalações da empresa ou nas instalações do cliente que solicitou o orçamento.

Durante a execução do serviço poderão ocorrer alterações solicitadas pelo cliente. Após o serviço pronto, existe um prazo de garantia para a prestação do serviço.

A retroalimentação do sistema consiste basicamente nas reclamações e/ou sugestões dos clientes após a execução do serviço.

A empresa hoje está em conformidade com as leis que regem o setor. Há alguns anos atrás houve problemas de fiscalização que resultou em multas e mudanças de *layout*. Entretanto, o fator que o proprietário aponta como aquele que mais influencia nas decisões da empresa é a pressão exercida pelo sindicato do setor com relação às políticas de demissão e admissão de funcionários.

O proprietário já teve problemas com os vizinhos que reclamam do constante barulho oriundo das atividades desenvolvidas. Mas a empresa está em conformidade com todos os requisitos impostos pelos órgãos responsáveis e se respalda no fato de que está presente naquela localidade há 21 anos, muito antes de existir uma escola e prédios residenciais em sua vizinhança.

4.6.3 Definição do propósito da implementação do P+L

Nesta fase da metodologia, o empresário procurou identificar quais seriam os benefícios de se implementar o programa.

Com o aumento da competitividade, a manutenção vem se tornando cada vez mais uma área estratégica dentro das empresas, não só pelo montante de recursos em que ela é responsável diretamente, mas também pela sua importância em permitir que os equipamentos estejam cada vez mais disponíveis e produzindo com qualidade.

Por isso, o número de empresas no setor cresce a cada dia, tornando o mercado saturado. Acredita-se que com a adoção de práticas ambientais será possível ter um diferencial competitivo e responder aos clientes que exigem de seus fornecedores serviços com qualidade e que não agredam o meio ambiente.

4.6.4 Conceitualização

O modelo conceitual da empresa se concentrou nas mudanças das entradas do sistema, pois, para o empresário, essa alteração permitiria também mudanças em todo sistema.

As entradas seriam compostas por clientes participantes do processo e conhecedor das práticas ambientais da empresa; máquinas e ferramentas de procedência conhecida e que não ajam negativamente no meio ambiente; materiais de consumo de procedência conhecida e que não ajam negativamente no meio ambiente; equipamentos de proteção individual; e materiais gerais novos e reaproveitados.

Na realidade esse reaproveitamento de materiais já existe. Mesmo havendo planejamento rigoroso dos cortes das chapas e dos tubos, sempre existem sobras. Estas sobras são sempre reutilizadas em outros serviços ou revendidas para o ferro velho.

O principal benefício do sistema com a Produção Mais Limpa seria o serviço prestado que atenda as normas e leis ambientais. As outras saídas do sistema seriam a energia não desperdiçada, através do controle do consumo e troca de equipamentos mais eficientes e os resíduos sólidos tratados e depositados adequadamente.

O diferencial no processo seria as mudanças do hábito de consumo, já que haveria uma preocupação de se utilizar produtos que não agredam o meio ambiente.

O treinamento dos funcionários também é de primordial importância. O foco deve ser direcionado para se houvesse uma compreensão de todos os envolvidos do que seria o programa P+L e qual os benefícios alcançados com sua adoção.

A retroalimentação poderia ser realizada através do controle de indicadores ambientais, que determinariam o sucesso ou não do programa.

Acredita-se que com a adoção de práticas ambientais a empresa poderia melhorar sua relação com a comunidade vizinha, ao mesmo tempo em que melhoraria sua imagem frente aos clientes.

4.6.5 Comparação e definição das possíveis mudanças

Para o dono, a principal mudança iria ocorrer no fato de que com a adoção do programa P+L seria possível ter ganhos financeiros e atender aos requisitos ambientais impostos pelos clientes. A produção mais limpa permitiria ainda a melhoria da produtividade e da imagem pública da empresa.

4.6.6 Posição da empresa quanto à implementação da P+L

Nesta última fase da metodologia o proprietário procurou definir qual seria o posicionamento da empresa sobre a adoção do programa P+L, após a comparação dos sistemas real e conceitual.

Existe uma compreensão dos benefícios que a P+L pode trazer para a empresa. Entretanto, para o dono, a adoção de práticas ambientais traz um custo adicional que no momento a empresa não pode arcar. O programa só seria adotado hoje se a empresa fosse obrigada por leis e regulamentos ambientais ou para evitar multas e punições.

Este estudo de caso foi o mais difícil de ser realizado, devido a pouca informação disponibilizada pelo dono com relação a sua percepção sobre a adoção do programa P+L. Muito do que está relatado aqui foi observado pela entrevistadora, a partir de poucas informações fornecidas pelo dono da empresa e da observação da rotina da empresa.

Entretanto, esta empresa é que tem maior conscientização dos impactos que causa e procura se adequar às necessidades dos clientes sempre que necessário.

4.7 Estudo de Caso 4 – Empresa de Serviços Profissionais

Os serviços profissionais são aqueles em que o cliente está geralmente buscando no fornecedor do serviço uma capacitação de que não dispõe. Existe um alto contato com o cliente e por ser um processo de ciclo longo, resulta em um número baixo de clientes processados por dia. Tendem a ser baseados em pessoas, com ênfase no processo.

A prestação de serviços odontológicos é classificada como serviços profissionais, pois o cliente busca no fornecedor do serviço uma capacitação de que não dispõe, o processo de prestação dá ênfase às pessoas, pois tem alto grau de personalização e os equipamentos são utilizados como ferramenta de apoio (GIANESE E CORRÊA, 1996).

Os resíduos sólidos de serviços de saúde compreendem todos os resíduos gerados nos diferentes estabelecimentos que prestam serviços de saúde, como hospitais, clínicas médicas, odontológicas e veterinárias, laboratórios de análises clínicas, farmácias, unidades de saúde, etc. (MACÊDO et al., 2001)

Segundo o CETESB (apud MACÊDO, 2001), as unidades de serviços de saúde geram cerca de 1 a 2% de resíduos sólidos total produzido em uma cidade, dentre os quais estão as unidades hospitalares. Apesar do pequeno percentual, este tipo de resíduo requer cuidados especiais, principalmente, em função de parte deles serem constituídos por materiais com alta

concentração de organismos patogênicos, representando riscos à saúde da população e ao meio ambiente, quando gerenciados de forma inadequada.

O estudo de caso 4 foi realizado em um consultório odontológico, formado por três dentistas e um auxiliar, que desempenha também a atividade de atendimento ao público. Esta empresa está localizada na área norte da Região Metropolitana do Recife e cada dentista atende em média 30 pacientes por semana. Por possuir apenas uma sala equipada para tratamentos odontológicos, as três sócias dividem o horário de atendimento, que é de segunda a sábado de 9 às 19 horas. O tempo de espera por parte dos pacientes para serem atendidos é em média de 15 minutos.

No consultório, a variedade de serviços é diversificada, entretanto existe uma certa rotina em cada atividade. A interação com os clientes é muito grande e o consultório não é estruturado como empresa, mas como sociedade, isto é, as sócias não são remuneradas simplesmente com salários, mas com cota de receita da empresa, após terem sido pagos o salário do auxiliar e as despesas gerais.

4.7.1 Impactos ambientais identificados

O amálgama dental é um dos materiais restauradores mais utilizados nas clínicas odontológicas. Um de seus componentes é o mercúrio, cuja utilização tem sofrido algumas restrições no decorrer dos tempos. O processo de contaminação do meio ambiente ocorre por descuido na utilização deste metal.

O mercúrio promove a contaminação das nuvens. As nuvens contaminadas promovem, a longa distância, chuvas tóxicas. Assim, as águas contaminadas depositam-se no solo, nos rios, lagos e oceanos.

Sabe-se que, durante o preparo do amálgama para realizar uma restauração, a sobra é de cerca de 30% do que é amalgamado. Esta sobra é resultante do excesso manipulado, bem como das raspas produzidas pela escultura do amálgama.

Outro ponto importante a se considerar diz respeito ao descarte e disposição final de materiais de corte, como bisturi, agulha e tubos de anestésicos.

4.7.2 Descrição da situação atual

Nesta fase da metodologia as dentistas procuraram visualizar como se dava a prestação do serviço, para poder descrever cada um dos elementos do sistema.

Desta forma, foram identificadas as seguintes entradas: pacientes, substâncias químicas, material médico-hospitalar, medicamentos e equipamentos hospitalares. As substâncias

químicas dependem do serviço que será prestado e do histórico de alergias e reações do paciente.

A principal saída é o paciente com meio bucal adequado. Também foram identificados objetos perfurantes ou cortantes e substâncias químicas, como glutaraldeído e amálgama odontológico.

O processo funciona da seguinte maneira: o paciente solicita o serviço odontológico; a dentista faz a anamnese, que consiste em uma sequência de interrogações sobre dados pessoais e familiares, que dão às dentistas informações importantes acerca do histórico do paciente; é realizado um exame extra-oral e intra-oral para identificação do problema; realiza-se o diagnóstico; determina-se o tratamento; e o serviço é finalizado com o prognóstico do paciente.

A retroalimentação é realizada através do acompanhamento do paciente, a cada 6 meses. As sócias afirmam que não existe um procedimento para se medir a satisfação do cliente com relação à prestação do serviço.

Para o funcionamento do consultório foram necessários os preenchimentos dos seguintes requisitos:

- Requerimento de funcionamento do consultório;
- Contrato Social;
- Taxa de Alvará Sanitário;
- Relação dos recursos humanos com os respectivos Registros nos Conselhos de Classe ou no MEC/Secretarias de Educação;
- Descrição dos serviços desenvolvidos discriminando as respectivas atividades para clínicas médicas;
- Manual de Boas Práticas;
- Consulta de Viabilidade de Instalação;
- Croquis de localização.

Após a formação do Processo Administrativo poderão ser requisitados outros documentos que a Autoridade Sanitária entender pertinentes. Com isso a empresa está corretamente registrada e pronta para funcionamento, perante aos órgãos responsáveis e prefeitura.

Para as sócias, o principal fator que influencia o ambiente é a relação com o paciente. O mal-estar que o paciente experimenta diante de uma situação tensa frente ao dentista e o medo então gerado pela situação pode tornar a relação dentista/paciente muito difícil. Lidar com as

emoções dentro do consultório odontológico é o principal meio para profissionais da área odontológica entrarem em contato com a comunidade.

4.7.3 Definição do propósito da implementação do P+L

Para as sócias, esta etapa da metodologia estava bem clara, já que existia uma compreensão dos impactos ambientais na prestação do serviço odontológico.

As sócias têm uma grande preocupação com a disposição final dos resíduos, principalmente resíduos químicos e materiais de corte. Então a adoção da P+L teria como principal objetivo o controle dessas saídas, de forma a evitar a contaminação do meio ambiente e, conseqüentemente, custos por multas e punições devido à disposição inadequada desses resíduos.

4.7.4 Conceitualização

Para se estruturar o modelo conceitual, as proprietárias tinham em mãos alguns artigos relacionados com a adoção de práticas ambientais em consultórios odontológicos.

Assim, as entradas do sistema com a Produção Mais Limpa seriam compostas da seguinte forma: pacientes, substâncias químicas devidamente manipuladas, material médico-hospitalar que não agride ao meio ambiente, medicamentos e equipamentos hospitalares que auxiliem na redução do consumo de energia.

As saídas seriam: paciente com meio bucal adequado e conhecedor das práticas ambientais do consultório; descarte e disposição final correta de objetos perfurantes ou cortantes, seguindo orientações da Vigilância Sanitária e órgãos ambientais; e substâncias químicas, com armazenamento e disposição final ecologicamente corretos.

Haverá um controle maior no processo no que diz respeito à utilização das substâncias químicas, desde a anamnese até o tratamento do paciente. Também será necessária a troca de alguns equipamentos que consomem muita energia e o treinamento das dentistas e do auxiliar para o correto manuseio e disposição final de materiais perfuro-cortantes.

Além do acompanhamento do paciente, poderá ser possível obter informações sobre o bom funcionamento do programa P+L através da redução do consumo de energia elétrica e do atendimento de requisitos ambientais.

Com a adoção do P+L será possível se conhecer os impactos ambientais associados à atividade odontológica e tentar preveni-los de forma a não afetar os atores ligados direta ou indiretamente ao processo.

Desta forma, haverá uma mudança significativa nas relações com os clientes, comunidade e órgãos responsáveis, já que haverá uma melhor adequação aos padrões ambientais e um comprometimento maior do consultório com o uso racional dos recursos naturais.

4.7.5 Comparação e definição das possíveis mudanças

Proteger o meio ambiente pela recuperação de mercúrio contido nos resíduos de amálgama dental lançados no ambiente, minimizando os riscos à saúde dos seres humanos, é o principal fator de preocupação das dentistas.

Com a adoção de práticas de Produção Mais Limpa é possível reunir informações sobre a quantidade de resíduos depositados no meio ambiente. Analisando a situação atual com o modelo conceitual, as dentistas identificaram algumas ações que podem auxiliar na solução do problema em questão.

A primeira ação que foi possível identificar é que o uso da menor relação possível de mercúrio na liga, não traz prejuízo ao tratamento do paciente e ainda diminui o risco da disposição final da amálgama.

Outra ação identificada é com relação à coleta dos resíduos de amálgama, que pode ser feita em recipiente dotado de boca larga, material inquebrável e que possa ser hermeticamente fechado. O resíduo de amálgama, deve estar isento de algodões, gazes, palitos, lâminas de matriz de aço e quaisquer outros tipos de contaminante. Para isso, deve haver uma orientação para armazenar os resíduos de amálgama de tal forma, que sua recuperação seja menos dispendiosa e mais rápida possível.

Depois desta armazenagem, é possível buscar parcerias com outras instituições odontológicas e Serviços Municipais de Saúde, visando à recuperação do mercúrio e da prata dos resíduos odontológicos.

Essas mesmas precauções podem ser realizadas com outros resíduos químicos da atividade odontológica.

Com relação aos materiais perfuro-cortantes foi identificada a necessidade de melhoria na sua disposição final. Para isso, se faz necessário o procedimento determinado pela Secretaria de Saúde (Programa de Controle de Infecção de Serviços de Saúde – Ministério da Saúde), que determina que esses materiais sejam depositados em bombonas de plásticos ou papelão, lacradas corretamente, para posterior descarte. Esse descarte pode ser realizado por um órgão competente ou através de empresas privadas que realizam esse tipo de serviço.

Outra oportunidade de melhoria encontrada foi a de economia de energia. O consultório, mesmo quando não estava sendo utilizado por alguma das dentistas, era mantido pronto para funcionamento, com todas as luzes e equipamentos ligados. Isso ocorria, porque se acredita que o paciente se sente mais a vontade e confia mais no serviço, quando existe uma certa prontidão no atendimento.

Entretanto, diante do simples desligamento das luzes e de alguns equipamentos que poderiam ser ligados ou desligados sem prejuízo ao atendimento ou ao próprio maquinário, foi possível verificar de pronto um decréscimo no consumo de energia do consultório. Todos os pacientes que foram atendidos receberam informações sobre o novo posicionamento das sócias com relação às práticas ambientais e demonstraram estarem satisfeitos com as novas práticas no consultório.

4.7.6 Posição da empresa quanto à implantação da P+L

No estudo de caso 4, pode-se perceber que existe uma falta de conhecimento e conscientização das sócias com relação à disposição final de resíduos químicos e perfuro-cortantes. Com as oportunidades de P+L identificadas foi possível se conhecer formas menos prejudiciais ao meio ambiente para o descarte deste material.

A princípio, tinha-se uma noção errônea sobre a adoção de práticas ambientais em serviços de saúde. Para as sócias, os custos associados eram maiores que os benefícios que o consultório poderia obter com a adoção da P+L. Entretanto, diante da comparação entre os sistemas da prestação do serviço foi possível identificar as falhas e compreender como seria possível oferecer um serviço de qualidade e que fosse ambientalmente correto.

Diante dos resultados imediatos alcançados com a redução do consumo de energia e das práticas corretas da disposição final de resíduos, as dentistas se mostraram dispostas à adoção da P+L no consultório, desde que a implementação do programa não afete a prestação do serviço odontológico.

4.8 Conclusão do Capítulo

Os Estudos de Casos apresentados neste capítulo tiveram o intuito de mostrar como se daria a adoção do programa de Produção Mais Limpa em empresas prestadoras de serviço. Para tanto, foram utilizados dois conceitos que facilitaram a obtenção de dados para esta pesquisa.

Primeiro, o conceito da metodologia de Checkland, que promoveu a comparação entre os sistemas reais e conceituais destas empresas, facilitando para os empresários a visualização de um cenário futuro, do sistema da prestação do serviço com o programa P+L.

O segundo, com a definição de sistemas e seus componentes, que permitiram que fosse possível se conhecer os fatores que influenciam na prestação do serviço e os impactos associados a estes componentes.

As quatro empresas aqui analisadas se enquadram na matriz de Schmenner (1999) para classificação dos processos de serviços. O uso desta classificação teve como objetivo verificar se existem diferenças para cada um dos quadrantes da matriz com relação à adoção do programa de Produção Mais Limpa.

Apesar de todos os entrevistados apontarem que a redução de custo seria um dos principais fatores para a adoção da P+L, existem algumas diferenças, que se deve a cultura organizacional de cada empresa

Para os proprietários do hotel do Estudo de Caso 1, o principal motivo de se adotar o programa é o de se adequar às exigências do novo consumidor, consciente da importância da preservação do meio ambiente e ávido pelo turismo ecológico.

As sócias da escola que participaram do Estudo de Caso 2 acreditam que a função da implementação do programa na escola seria o de conscientizar os alunos, pais e mestres dos benefícios ambientais, sociais e econômicos advindos da Produção Mais Limpa.

A empresa de manutenção analisada como Estudo de Caso 3 adotaria o programa para ter um diferencial competitivo e responder aos clientes que exigem de seus fornecedores serviços com qualidade e que não agredam o meio ambiente.

No consultório odontológico do Estudo de Caso 4 a implementação se daria para solucionar o maior problema das proprietárias, que é a disposição final dos resíduos, principalmente resíduos químicos e materiais de corte.

Para o hotel, o gerenciamento ambiental servirá de instrumento de gestão, visando assegurar a economia e o uso racional de matéria-prima e insumos, dando destaque à responsabilidade ambiental da empresa. Esse compromisso poderá acarretar novos investimentos, privilegiando o crescimento deste setor, além de garantir a abertura de novos mercados, como o do turismo ecológico.

O setor hoteleiro está intimamente ligado e é dependente do patrimônio natural. Por este mesmo motivo é essencial adotar gestão responsável do meio ambiente, através da implantação de programas ambientais e capacitação de empreendedores e funcionários.

A P+L pode auxiliar na melhoria da qualidade de vida de seus colaboradores e consumidores finais, agindo tanto no *front office* (serviços de administração e atendimento ao público), como no *back room* (cozinha e governança). A mobilização e o comprometimento das equipes para o hotel é fundamental para o funcionamento da Produção Mais Limpa.

A partir da entrevista realizada pode-se perceber que a adoção do programa P+L na Escola pode render à empresa, além da melhoria da qualidade do serviço, desenvolvimento de serviços diferenciados de outras escolas, como o ensino da educação ambiental aos alunos.

A P+L auxiliará na redução dos custos de operação e na minimização de impactos danosos ao meio ambiente, além de permitir que a Escola possa estabelecer uma maior interação com a comunidade, melhorando sua imagem pública. A adoção do programa poderá promover ganhos de produtividade, em função da melhoria dos processos e do uso racional dos recursos.

Com relação ao *marketing* verde, esta empresa pode promover uma associação entre a imagem organizacional e o seu comprometimento com a preservação do meio ambiente. A educação ambiental, direcionada para os parceiros, funcionários e comunidade servirá como ferramenta para aumento da competitividade e melhoria da imagem institucional da organização.

A empresa de manutenção industrial mantém num nível médio de contato com os clientes. Por este motivo, exige menos envolvimento com os prestadores de serviço, mantendo um contato moderado com esse pessoal. Este serviço é uma combinação de atividades do *front office* (proprietário e secretária) com o *back room* (funcionários).

Por ter o valor do serviço gerado, tanto no *front office* como no *back room*, a adoção da P+L evidencia necessidade de integração dos funcionários na melhoria contínua da qualidade ambiental nos serviços prestados ao público interno e externo e da satisfação do consumidor.

Para um bom funcionamento do programa, acredita-se que a empresa deve ter um bom sistema de comunicação interno e um sistema de informações bem atualizados, de forma a garantir um elo de comunicação entre a linha de *front office* e o *back room*.

A implementação da P+L permitirá que a empresa conheça os aspectos e os impactos ambientais do processo e do serviço oferecido e assim, tenha maior domínio das oportunidades de redução de custos e da conseqüente oportunidade de crescimento.

Diante das exigências dos clientes desta empresa, o programa permitirá manter os nichos de mercado composto de clientes antigos que desejam produtos favoráveis ao meio ambiente e a criação de novas oportunidades para novos clientes.

No consultório odontológico pode-se observar que o principal foco seria o atendimento às especificações ambientais determinadas pelos órgãos de controle. Entretanto, além disso as proprietárias devem adotar a P+L para reforçar sua imagem institucional, permitindo aos consumidores o fornecimento adequado das informações sobre as atividades da empresa em relação à questão ambiental.

Vale salientar que esta empresa deve adotar a educação ambiental como uma das políticas de recursos humanos, a fim de que, aquele que está lidando direto com o público, saiba defender a imagem verde do consultório, criando novas oportunidades de venda a novos clientes mais sensíveis à questão ambiental.

A qualidade ambiental de um processo pode ser melhorada sensivelmente pela eliminação ou aperfeiçoamento de qualquer das atividades desenvolvidas no consultório ou na racionalização no consumo de energia, água e na disposição final de substâncias químicas.

Observa-se que apesar de manterem atividades distintas, estas empresas têm em comum o foco dado às pessoas, sejam elas atores internos ou externos ao sistema. Independente do grau de interação com o cliente e da intensidade da mão-de-obra, os proprietários sempre indicaram a necessidade de treinamento para os funcionários e disseminação de informações acerca da adoção do programa para os clientes.

Pode-se observar que com a adoção da P+L deverá haver uma mudança na cultura organizacional para que estas empresas possam se adaptar melhor às suas novas práticas ambientais, visando não somente a sobrevivência como também maior participação em um mercado cada vez mais competitivo.

O próximo capítulo traz as conclusões deste trabalho e as recomendações para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Os avanços tecnológicos e as necessidades de consumo da população contribuíram diretamente para a intensificação de acidentes ambientais em todo mundo. Por este motivo, muitas pesquisas são desenvolvidas sobre a adoção de práticas ambientais na indústria fazendo com que seja possível conhecer o comportamento destas empresas com relação à administração dos recursos naturais.

Entretanto, diante do crescimento do número de empresas prestadoras de serviço, consideradas muitas vezes como não geradoras de impactos ambientais, se faz necessário o desenvolvimento de trabalhos que demonstrem a necessidade deste tipo de empresa de inserir em seus processos, programas de gestão dos recursos naturais, aceitando assim, a responsabilidade pela proteção do meio ambiente.

Tecnologias ambientais tradicionais existentes, denominadas tecnologias de fim-de-tubo, focam o tratamento final de resíduos e emissões, isto é, no final do processo produtivo. Em contrapartida, o programa de Produção Mais Limpa tem o foco na prevenção de problemas ambientais, através da redução de insumos utilizados e das mudanças promovidas no processo da produção do bem e/ou serviço.

Desta forma, a Produção Mais Limpa objetiva fortalecer economicamente as empresas, através da prevenção da poluição, ao mesmo tempo em que contribui para a melhoria da qualidade de vida.

Devido ao sucesso de implementação do programa em empresas industriais, procurou-se neste trabalho verificar qual o principal obstáculo para implementação da P+L em empresas de serviço. Diante da análise de alguns artigos, observou-se que a maior dificuldade, não só de implementar a P+L, mas qualquer outro programa ambiental, está no fato de que estas empresas não conhecem os impactos que causam ao meio ambiente e acreditam que acidentes ambientais sejam problemas exclusivos da indústria manufatureira.

Então, o principal questionamento está relacionado ao que é necessário para que empresas prestadoras de serviço adotassem o programa de P+L, se as mesmas não sabem como se daria a implementação.

A resposta estaria na estruturação de um modelo conceitual, que permitisse aos empresários do setor compreender o processo de adoção do programa, as mudanças que ocorreriam e os benefícios alcançados com a implementação da P+L na prestação do serviço.

Para isto, foi feito o embasamento teórico, apresentado no Capítulo 2 desta tese, onde os principais conceitos abordados foram Gestão Ambiental, Empresas Prestadoras de Serviço, e Teoria dos Sistemas.

Em seguida, verificou-se a inexistência de metodologias que auxiliassem as empresas de serviço na implementação de programas ambientais, através da análise de artigos apresentados nos Capítulos 2 e 3. Como resultado, esta tese propõe a adoção da metodologia de Checkland (1972), que se adequa a esse propósito, já que possibilita identificar e estruturar situações problemáticas caracterizadas por desacordos e incertezas quanto à natureza do contexto de um problema, neste caso, como se daria a implementação do programa P+L em empresas de serviço.

Isto gerou o modelo de Implementação do Programa a Produção Mais Limpa em Empresas Prestadoras de Serviço, apresentado no Capítulo 4. Para validar o que foi proposto nesta tese, foram realizados 4 estudos de casos, estruturados de forma a representar cada um dos tipos de processo em prestação de serviços determinados por Schmenner (1999).

5.1 Conclusões quanto aos objetivos

O cumprimento do objetivo geral, que é a realização de um estudo sobre o desenvolvimento sustentável e a formulação de um modelo que auxilie na implementação do programa de Produção Mais Limpa em empresas prestadoras de serviço, dependia diretamente dos objetivos específicos deste trabalho. Após o término desta pesquisa, foi possível:

- identificar as características da prestação de serviços, através da pesquisa bibliográfica;
- explicitar os princípios básicos da Metodologia de Checkland para soluções de problemas e os princípios básicos da metodologia de Produção mais Limpa;
- propor um modelo de implementação do programa da Produção Mais Limpa para empresas prestadoras de serviços;
- definir referenciais teóricos para a Produção mais Limpa como ferramenta de desenvolvimento sustentável no setor de serviços;
- comprovar a viabilidade do modelo proposto, a partir dos Estudos de Casos realizados.

O suporte teórico apresentado neste trabalho foi suficiente para definir as questões relacionadas aos resultados esperados. Para isso, procurou-se apresentar uma revisão bibliográfica compacta, simples e concisa, abordando os principais tópicos que dariam suporte para se atingir os objetivos.

5.2 Quanto aos Resultados Obtidos

Algumas conclusões foram alcançadas ao término deste trabalho. Primeiramente, a adoção da P+L em empresas prestadoras de serviço é possível, desde que sejam consideradas suas peculiaridades para definir a melhor forma de se implementar o programa.

O modelo proposto se mostrou prático e de fácil compreensão, provavelmente devido ao uso da metodologia de Checkland, que facilitou para os empresários a visualização de um cenário futuro, do sistema da prestação do serviço com o programa P+L.

Com relação aos Estudos de Casos, as empresas participantes estão dispostas a implementar o programa de Produção Mais Limpa, desde que isto não acarrete em custos adicionais para a empresa. Os entrevistados acreditam que se houvesse uma maior divulgação sobre o programa P+L e os benefícios alcançados com sua adoção, os empresários do setor de prestação de serviços ficariam mais receptivos com relação às práticas ambientais.

Diferenças nas culturas organizacionais faz com que cada empresa tenha uma visão diferenciada do principal propósito para implementação do programa. Entretanto a redução de custos é o fator que torna a P+L atrativa para os empresários.

Os entrevistados acreditam que o programa poderá auxiliar na melhoria da qualidade de vida de seus colaboradores e consumidores finais e na qualidade da prestação do serviço. Para isto, é necessário se evidenciar a necessidade da participação dos funcionários na P+L, através de sistema de comunicação eficiente e bem atualizado, de forma a garantir um elo de comunicação entre a empresa e o mercado consumidor.

Não foi possível determinar o custo de implementação do programa e quais mudanças na cultura organizacional foram necessárias para estas empresas pois não houve a implementação do programa e sim, uma simulação de como se daria a adoção da P+L. Entretanto, pode ser entendido que as mudanças devem ser bem planejadas para que o ajustamento às novas condições da empresa se processe de forma mais organizada possível.

Por fim, também foi possível compreender que com a adoção da P+L, estas empresas poderão conhecer os aspectos e os impactos ambientais do processo e do serviço, fazendo

com que seja possível identificar oportunidades de redução de custos, promovendo o crescimento da organização.

5.3 Limitações do trabalho e recomendações para trabalhos futuros

As principais dificuldades encontradas para o desenvolvimento deste trabalho foram:

- Pouca disponibilidade de tempo dos donos das empresas para participar mais ativamente das entrevistas;
- A não quantificação das entradas e saídas do processo da prestação do serviço, já que os empresários não sabem como fazê-la;
- A escassez de bibliografias recentes que tratassem dos assuntos que compuseram esta pesquisa.

As recomendações deste trabalho visam à continuidade da pesquisa na área de implementação de programas ambientais em empresas prestadoras de serviço. Desta maneira, indicam-se como sugestão e extensão do tema estudado, a adoção do programa de Produção Mais Limpa em empresas que representam cada um dos quadrantes de processos de serviço de Schmenner (1999) para realizar a análise do custo/benefício da adoção do programa de P+L na prestação de serviços.

Identificação dos aspectos e impactos ambientais em prestação de serviços e a participação do consumidor nos mesmos e a avaliação do nível de envolvimento com questões ambientais do setor, também podem ser temas utilizados para o desenvolvimento de novas pesquisas.

Também podem ser desenvolvidos novos trabalhos que foquem as mudanças organizacionais advindas com a adoção do programa e qual a influência e o papel dos clientes e funcionários em empresas prestadoras de serviço na implementação da P+L.

5.4 Considerações Finais

O ambiente de imprevisibilidade e de mudança acelerada impõe às organizações uma visão empresarial que vai muito além da preocupação imediata de colocar o produto no mercado. Nos dias atuais, as empresas devem focalizar cada vez mais sua estratégia a fim de desenvolver os recursos e as capacidades necessárias para ganhar ou sustentar vantagens competitivas.

A adoção de programas ambientais, além de proporcionar economia de matéria-prima e insumos de produção, favorece o atendimento à legislação, evitando um custo por multas ou

despesas de adequação às especificidades legais. E isto é, de certa maneira, o que leva muitas empresas a investir em melhorias no meio ambiente, visto que o principal objetivo destas organizações é se manter no mercado, com maior lucratividade pelo menor custo.

Práticas ambientais, como o programa de Produção Mais Limpa, têm sido adotadas com sucesso na indústria manufatureira. Entretanto, o padrão atual de consumo da sociedade cresce mais a cada dia, fazendo com que o setor de prestação de serviço assuma um papel de suma importância na economia de um país.

Por este motivo, os impactos ambientais das organizações de serviço, que antes eram considerados bem modestos, devem ser identificados e solucionados, a fim de que estas empresas possam ganhar mais eficiência interna e melhorar sua imagem face ao mercado consumidor.

Assim, se faz necessário que as empresas do setor de prestação de serviços tenham mais informações sobre a inserção da problemática ambiental em seus processos, de maneira que seja possível conjugar crescimento econômico, desenvolvimento social e proteção ao meio ambiente.

Esta pesquisa, evidentemente, não teve a intenção de esgotar a discussão sobre o assunto em questão. Entretanto, espera-se que este seja mais um elemento para auxiliar na formação de juízo sobre a matéria e difusor de discussões sobre o assunto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - CPRH. Disponível em: <<http://www.cprh.pe.gov.br>>. Acesso em: 06 abr. 2004
- ALMEIDA, F. **O Bom Negócio da Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002
- ANDRADE, R.O.B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A.B. **Gestão Ambiental: enfoque estratégico aplicado ao Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Makron Books, 2000
- ARAÚJO, A.F. **A aplicação da Metodologia de Produção Mais Limpa: Estudo em uma empresa da construção civil**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- ARAÚJO, V.M.R.H. Sistema de Informação: nova abordagem teórico-conceitual. **Ciência da Informação**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, 1995.
- BARROS FILHO, E.A. **Um modelo para Integração dos sistemas de gestão**. 2001. 57f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.
- BARTOLOMEO, M. et al. Eco-efficient producer services—what are they, how do they benefit customers and the environment and how likely are they to develop and be extensively utilised? **Journal of Cleaner Production**, London, v. 11, p. 829-837, 2002.
- BASS, L.W. Cleaner Pruduction: beyond projects. **Journal of Cleaner Production**, London, n.1-2, p.55-59, 1995.
- BERTALANFFY, L.Von. **General System Theory**. New York: George Baziller, 1968.
- BLANCHARD, B.S.; FABRYCKY, W. **Systems engineering and analysis**. Englewwod Cliffs/New Jersey:Prentice-Hall, 1981.
- BOGO, J.M. **O Sistema de gerenciamento ambiental segundo a ISO 14000 como inovação tecnológica na organização**. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.
- BOYLE, C. Cleaner production in New Zealand. **Journal of Cleaner Production**, London, n.7, p.59–67, 1999.
- BRASIL. Lei nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências [online]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605>. Acesso em: 8 jun. 2002.

- _____. Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências [online]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938org>. Acesso em: 8 jun. 2002.
- CALDWELL, L.K. Uma política mundial para o meio ambiente. **Correio**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 3, mar, p. 4-7, 1973.
- CAPRA, F.; PAULI, G. **Steering business toward sustainability**. Tokyo/New York/Paris: United Nations University Press, 1995.
- CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. Rio de Janeiro: Melhoramentos, 1962.
- CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS – CNTL (a). **As Cinco Fases da Produção Mais Limpa**. Apostila. Porto Alegre, 2002. 91 p.
- _____. (b). **Manual Metodologia de Implantação do Programa de Produção Mais Limpa**. Apostila. Porto Alegre, 2002. 100 p.
- _____. (c). **Manual de Indicadores e Plano de Monitoramento**. Apostila. Porto Alegre, 2002. 90 p.
- _____. **Implementação de Programas de produção Mais Limpa**. Apostila. Porto Alegre, 2003. 46 p.
- _____. Disponível em: <<http://www.rs.senai.br/cntl/>>. Acesso em: 20 jan. 2004.
- CHECKLAND, P.B. Towards a systems-based methodology for real-world problem solving. **System Engineering**, v. 3, n. 2, winter 1972.
- CHIU, S. et al. Applications of a corporate synergy system to promote cleaner production in small and medium enterprises. **Journal of Cleaner Production**, London, v.7, n.5, p. 351-358, october 1999.
- CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000
- CHURCHMAN, C.W. **The system approach**. New York: Dell Publ., 1968.
- COBRA, M. **Estratégia de Marketing de Serviços**. São Paulo: Cobra, 2001
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1988.
- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE, **Agenda 21**. Rio de Janeiro, 1992.
- CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – CEBDS. Disponível em: <<http://www.cebds.com/>>. Acesso em: 23 ago. 2002.

- D'AVIGNON, A. **Normas Ambientais ISO 14000 – Como podem influenciar sua empresa**. Rio de Janeiro: Confederação Nacional das Indústrias, 1996.
- DAVIS, G.B. **Management information systems: conceptual foundations, structure and development**. Tokyo: McGraw-Hill, 1974.
- DONAIRE, D. **Gestão Ambiental na Empresa**. São Paulo: Atlas, 1995.
- EHLERS, E. O que se entende por agricultura sustentável? **Projeto de Dissertação de Mestrado**. São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental/USP, 1993.
- EHRlich, P. **The Population Bomb**. New York: Ballantine, 1968.
- EMPRESA BRASILEIRA DE TURISMO – EMBRATUR. Disponível em: <<http://www.embratur.org.br/>>. Acesso em: 20 de jan. 2004.
- _____. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Meios de Hospedagem –SBC – MH: Matriz de Classificação e Manual de Avaliação do Tipo Hotel –H e do Tipo Hotel de Lazer – HL, anexos da Deliberação Normativa Nº 367 de 26 de novembro de 1996**.
- FITZSIMMONS, J.A.; FITZSIMMONS, M.J. **Administração de Serviços**. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- FÓRUM BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Linha do tempo**. Disponível em: <<http://www.forumclimabr.org.br/>>. Acesso em: 10 jun. 2003.
- FURTADO, J.S. **Atitude Ambiental Responsável na Construção Civil: Ecobuilding e Produção Limpa**. Disponível em: <www.vanzolini.org.br/>. Acesso em: 3 de nov. 2003.
- GIANESI, I.G. N.; CORRÊA, H.L. **Administração Estratégica de Serviços**. São Paulo: Atlas, 1996.
- GREENPEACE. **Report On Line: O que é Produção Limpa**. Disponível em: <www.greenpeace.org/>. Acesso em: 3 nov. 2003.
- GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **ABC digital**. Disponível em: <www.abcdigital.org.br/pernambuco/dados_gerais> Acesso em: 08 abr. 2004.
- HARDIN, G. The tragedy of the commons. **Science**, n.162, p.1243-1248, oct./dec.1968.
- INSTITUTO EUVALDO LODI - IEL. **Benefícios da produção mais limpa**. Disponível em: <www.iel-sc.com.br> Acesso em: 27 out. 2003.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E DIREITO AMBIENTAL - IBPS. **Especial: Meio ambiente - história, problemas, desafios e possibilidades**. Disponível em: <www.ibps.com.br> Acesso em: 08 abr. 2004.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cadastro Central de Empresas**. Disponível em: <www.ibge.gov.br> Acesso em: 08 abr. 2003.
- KINLAW, D.C. **Empresa Competitiva e Ecológica**. São Paulo: Makron Books, 1997

- KISCH, P. **Preventative Environmental Strategies in the Service Sector**. 2000. Doctoral Dissertation. International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund University, Lund – Sweden, 2000.
- LAS CASAS, A.L. **Qualidade total em serviços: conceitos, exercícios, casos práticos**. São Paulo: Atlas, 1999.
- LERÍPIO, A. **Gaia: um método de gerenciamento de aspectos e impactos ambientais**. 2001. 174f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- LORA, E. **Prevenção e controle da poluição no setor energético industrial de transporte**. Brasília: ANEEL, 2000.
- LOVELOCK, C.; WRIGHT, L. **Serviços: marketing e gestão**. São Paulo: Saraiva, 2001.
- MACÊDO, R.M.P.R et all. O uso das ferramentas da qualidade no gerenciamento do lixo hospitalar. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21., 2002, Salvador. **Anais eletrônicos** Salvador: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2001 1 CD-ROM.
- MACIEL, J. **Elementos da Teoria Geral dos Sistemas**. Rio de Janeiro: Vozes, 1973.
- MAIER, J.T. **Learning organization**. May, 1998. Disponível em: <<http://www.geocities.com/Athens/Acropolis/6540/learning.html>>. Acesso em: 10 jan. 2004.
- MARTINS, F.M. **Aplicação de metodologia multicritério de apoio à decisão na avaliação de políticas de gerenciamento em uma empresa orizícola**. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.
- MATURANA, H.R.; VARELA, F.J. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas do entendimento humano**. Campinas: Editora Psy II, 1995.
- MAXWELL, D.; VAN DER VORST, R. – Developing sustainable products and services. **Journal of Cleaner Production**, London, v.11, p. 883-895, 2000.
- MEADOWS, D.H; MEADOWS, D. **Limites do Crescimento**, São Paulo: Perspectiva, 1973.
- MELLO, M.C.A; NASCIMENTO, L.F. **Produção Mais Limpa**, 2003. 1 CD-ROM.
- MELO, D.C. **Integração dos sistemas de gestão da qualidade, ambiental e da segurança em uma organização industrial**. 2001. 62f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 10 jan. 2004.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **O que é agenda 21**. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 10 jun. 2003.

- MOURA, A.A.M. **Qualidade e Gestão Ambiental**, São Paulo: Oliveira Mendes, 1998.
- MOREIRA, D.A. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Editora Pioneira, 1998.
- NASCIMENTO, C.A.M. **Em busca da ecoeficiência**. Disponível em: <www.rs.senai.br>. Acesso em: 27 out. 2003.
- NISSEN, U. A methodology for the development of cleaner production. **Journal of Cleaner Production**. London, v. 3, n. 1-2, p. 83-87, 1995.
- OLIVEIRA FILHO, F. A. **A aplicação do conceito de produção limpa: estudo em uma empresa metalúrgica do setor de transformação do alumínio**. 2001. 174f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- PALADINI, E.P. **Gestão da Qualidade no Processo**. São Paulo: Editora Atlas, 1995.
- PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Cleaner Production for Worldwide**. PNUMA, 1993.
- REIS, M.J.L. **ISO 14000 Gerenciamento Ambiental – Um novo desafio para sua competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.
- RODRIGUES, F.X.F. População e Meio Ambiente: uma análise das abordagens malthusiana, marxiana e cornucopiana. **Revista Eletrônica de Ciências Sociais**. Disponível em: <<http://www.csonline.ufjf.br>> Acesso em: 20 nov. 2003, n. 1, jul-dez 2001.
- SCHEMENNER, R.W. **Administração de Operações em Serviços**. São Paulo: Editora Futura, 1999.
- SICSÚ, A.B.; SILVA FILHO, J.C.G. Produção Mais Limpa: uma ferramenta da Gestão Ambiental aplicada às empresas nacionais. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23., 2003, Ouro Preto. **Anais eletrônicos** Ouro Preto: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2003 1 CD-ROM.
- SILVA FILHO, J.C.G. **O Uso da produção mais limpa como ferramenta de gestão ambiental de melhoria contínua: estudo de caso em uma empresa fabricante de embalagem de papel no estado de Pernambuco**. 2003. 155 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.
- SILVESTRO, R. et al. Towards a classification of service processes. **International Journal of Service Industry Management**, v.3, n.3, p. 62-75, 1992.
- SLACK, N. et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Atlas, 1997.
- SOUZA, M.T.S. Rumo à prática empresarial sustentável. **RAE**, São Paulo, v. 4, n. 33, jul/ago, p. 40-52, 1993.
- TÉBOUL, J. **A Era dos Serviços**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

- UHLMANN, G.W. **Teoria Geral dos Sistemas: Do atomismo ao Sistemismo**. Centro Interdisciplinar de Semiótica da Cultura e da Mídia. Disponível em: <www.cisc.org.br/biblioteca/teoria_sistemas.pdf> Acesso em: 20 nov. 2003.
- UNEP (UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME). Disponível em: <www.unep.org>. Acesso em: 14 mar. 2003.
- UNEP IE (UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME – INDUSTRY AND ENVIRONMENT). **Cleaner Production: a training resource package**. Paris: United Nations Publication, 1996.
- UNIDO/UNEP. **Cleaner production toolkit**. Introduction into cleaner production. Volume 1. 2001.
- WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT – WBCSD. Disponível em: <<http://www.wbcsd.ch>> Acesso em: 30 de julho 2003
- WORLD WIDE FUND FOR NATURE – WWF BRASIL. Disponível em: <<http://www.wwf.org.br>> Acesso em: 01 de abril de 2002
- ZWETSLOOT, G.I.J.M.; GEYER, A. The essential elements for successful cleaner production programmes. **Journal of Cleaner Production**. London, v.4, n.1, p.29-39, 1996.

BIBLIOGRAFIA

- ALBRECHT, K. **Revolução nos serviços**. São Paulo: Pioneira, 2000.
- ALBUQUERQUE, R.C. **Nota Sobre o Conceito de Desenvolvimento Sustentável**. INAE-RJ, 1997.
- ANSOFF, H.I.; DECLERC, R.P.; HAYES, R.L. **Do Planejamento Estratégico à Administração Estratégica**. São Paulo: Atlas, 1987
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 14001. Sistemas de gestão ambiental: especificação e diretrizes para uso. 1996.
- _____. NBR 14004. Sistemas de gestão ambiental: diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. 1996.
- BACKER, P. **Gestão Ambiental: Administração Verde**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995
- BANCO DO NORDESTE - BNB, **Guia da Produção Mais Limpa: faça você mesmo**. Rio de Janeiro, 2002.
- BARBIERI, E. **Desenvolver ou preservar o meio ambiente?** São Paulo: Cidade Nova, 1996.
- BARBULHO, E. **Excelência na Prestação de serviços**. São Paulo: Madras Business, 2001.
- BARROSO, D. G., SILVA, M. L. N. Poluição e conservação dos recursos naturais: solo e água. **Informe Agropecuário**, v. 176, n. 16, p. 17-24, 1992.
- BECKER, B.; MIRANDA, M. (orgs.). **A geografia política do desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1997
- BELLO, C.V.V. **ZERI – Uma proposta para o desenvolvimento sustentável com enfoque na qualidade ambiental voltada ao setor industrial**. Florianópolis: UFSC, 1998. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, 1998. 116 p.
- BERLE, Gustav. **O empreendedor do verde: oportunidade de negócios em que você pode salvar a terra e ainda ganhar dinheiro**. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1992.
- BETHLEM, A. **Estratégia Empresarial: conceitos, processo e administração estratégica**. São Paulo: Atlas, 2001.
- BOFF, L. **Ecologia Mundialização Espiritualidade: A emergência de um novo paradigma**. 2. ed. São Paulo: Ática, 1996.
- CAIRNCROSS, F. **Meio Ambiente: custos e benefícios**. São Paulo: Nobel, 1992.

- CASTELLI, G. **Administração Hoteleira**. Caxias do Sul: EDUCS, 1992.
- CASTRO, N.; FARIA, S.C.; SETTI, A. **A questão ambiental: o que todo empresário precisa saber**. Brasília: SEBRAE, 1996.
- CAVALCANTI, C. (org.). **Sociedade e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1998.
- COLBY, M. Environmental management in development: the evolution of paradigms. **World Bank Discussion Paper 80**, 1990.
- CUTAJAR, M. Z. The road to Kyoto and an agreement that works. **Climate Change Bulletin**, Issue 14, 2nd Quarter, p. 1-3, 1997.
- DAY, G.S.; REIBSTEIN, D.J. **A dinâmica da estratégia competitiva**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- DALY, H.E. Allocation, distribution and scale: towards an economics that is efficient, just and sustainable. **Ecological Economics**, n.6, v.3, p. 185-193, 1992.
- ELIAS, S.J.B.; MAGALHÃES, L.C. Contribuição da Produção Enxuta para obtenção da Produção Mais Limpa. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23., 2003, Ouro Preto. **Anais eletrônicos** Ouro Preto: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2003 1 CD-ROM.
- FABER, M. **Ecological Economics**. Aldershot: Edward Elgar, 1996.
- GATTO, M. Sustainability: is it a well defined concept?. **Ecological Applications**, n.5, v.4, p. 1181-1183, 1995.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1994.
- GOMES, G.M. Duas ou três lições de economia do meio ambiente para países subdesenvolvidos. **Revista Brasileira de Economia**, v. 33, n. 1, p. 107-138, jan./mar. 1979.
- GUETHI JÚNIOR, D. **Manual do Centro SENAI de Produção Mais Limpa**. Disponível em: <www.numa.org.br>. Acesso em: 3 de nov. 2003.
- HARMAN, W.W. **O trabalho criativo: o papel construtivo dos negócios numa sociedade em transformação**. São Paulo: Cultrix, 1990.
- HILL, T. **Manufacturing strategy**. London: Macmillan, 1993.
- HJERESSEN, D.L., KIRCHHOFF, M.M., LANKEY, R.L. Green Chemistry: Environment, Economics, and Competitiveness. **Corporate Environmental Strategy**. v. 9, n. 3, p. 259-266, 2002.
- HUI, I. K. et al. A study of the Environmental Management System implementation practices. **Journal of Cleaner Production**, London, n. 9, p.269–276, 2001.

- JACOBS, P. Sustainable and equitable development: a goal for the 21th century. **Landscape Architectural Review** n.9, v.5, p. 7-14, 1996.
- KAPLAN, D.I. **Qualidade Total na Prestação de Serviços**. São Paulo: Nobel, 1996.
- LEE, K.F. Sustainable tourism destinations: the importance of cleaner production. **Journal of Cleaner Production**. London, v.9, p.313-23, 2001.
- LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder**. Mexico: Siglo Veintiuno Editores, 1998.
- MAIMON, D., **ISO 14001 – passo a passo da implantação nas pequenas e médias empresas**, Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1999.
- MARGULIS, S. **Meio Ambiente: aspectos técnicos e econômicos**. Rio de Janeiro, IPEA: Brasília, IPEA/PENUD, 1990 246 p.
- MARTINE, G. **População, meio ambiente e desenvolvimento**. Campinas; Editora da Unicamp, 1993.
- MELLO, M.C.A.; NASCIMENTO, L.F. Produção Mais Limpa: um impulso para a inovação e a obtenção de vantagens competitivas. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2002, Curitiba. **Anais eletrônicos** Curitiba: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2002 1 CD-ROM.
- MIRANDA, G. M., et all. A estratégia de operações e a variável ambiental. **Revista de Administração**, v. 32, n.1, p. 58-67, 1997
- MISRA, K.B. **Clean production: environmental and economic perspectives**. New York: Springer, 2000.
- MURDICK, R.G. et all. **Services operations management**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1990.
- ODUM, H.T. **Environment, Power and Society**. New York: Wiley-Interscience, 1971.
- OLIVEIRA, D.P.R. **Estratégia empresarial e vantagem competitiva: como estabelecer, implementar e avaliar**. São Paulo: Atlas, 2001.
- OLIVEIRA, G.M.P. de **A gestão da qualidade e elementos do sistema da qualidade em empresas prestadoras de serviço**. 2000. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2000.
- OLIVER, A. G., Can Sustainable Development and the Market Co-exist? **Corporate Environmental Strategy**, v. 8, p. 24-29, 2001.
- PALADINI, E.P. **Gestão da Qualidade**. São Paulo: Editora Atlas, 2000.
- PAULI, G. Zero emissions: the ultimate goal of cleaner production. **Journal of Cleaner Production**. London, v.5, n.1-2, p.109-113, 1997.

- PEREIRA, C.L.F; SOBRAL, M.C.; BARBOSA, E.C.O. Produção Mais Limpa como instrumento de gestão ambiental em indústria de cerâmica esmaltada. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária, 22, 2003, Joinville. **Anais....Joinville: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária**, 2003.
- PONTES, B.R. **Avaliação de desempenho uma abordagem sistêmica**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1989.
- PONTES, L.A.L. & RAMOS, C.R.M. Estudo preliminar do benefício-custo de investimentos em saneamento urbano. **Revista D.A.E.**, Ano 30, n.76, p.207-234.
- PORTER, M.E. **Vantagens Competitivas: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1980.
- _____, **Estratégia Competitiva: técnicas para análise de indústria e da concorrência**. Rio de Janeiro: Campus, 1986.
- PORTER, M.; LINDE, C. Green and competitive: ending the stalemate. **Harvard Business Review**, Sep-Oct. 1995.
- RAMOS, F.S.R **Modèles statiques et dynamiques d'une économie avec pollution**. 1992. Tese (Doutorado em Economia) – Université Catholique de Louvain, U.C.L., Louvain La Neue, Bélgica, 1992.
- SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: Crescer sem Destruir**. São Paulo: Vértice, 1986.
- SALIBI NETO, J. A hora da estratégia. **HAM Management**, p.6-10, Nov-Dez., 1997
- SCHMIDT, W. Strategies for environmentally sustainable products and services. **Journal of Cleaner Production**. London, v.8, n.2, p.118-125, 2001.
- SENGE, P.M. **A quinta disciplina : arte e prática da organização de aprendizagem**. São Paulo : Circulo do Livro, Best Seller, 1998.
- SILVA, G.C.S. **Avaliação de Sistemas de Gestão Ambiental nas Empresas Brasileiras**. 2000. 105f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco, 2000.
- SILVIA, M.L.P. Porque vale a pena adotar a produção limpa. **Revista BQ – Qualidade**, p.76-78., 1998.
- SOLOW, R.M. Resources and economic growth. **American Economic Review**, v.2, p.5-11, 1978.
- STAPLETON, J.P.; COONEY, A.M. and HIX Jr., W.M. Environmental Management Systems: an implementation Guide for Small and Medium-Sized Organizations. **EPA – Office of Wastewater Management and Office of Compliance**. NSF International. Ann Arbor, Michigam. November, 1996.
- TAYLOR, P.W. **Respect for nature: A theory of environmental ethics**. Princeton NJ.: Princeton University Press, 1986.

- TEICH, Daniel H. A terra pede socorro. **Revista Veja**, ano 35, n. 33, ago. 2002.
- TIBOR, T.; FELDMAN, I., **ISO-14000 - Um Guia Para as Novas Normas de Gestão Ambiental**. São Paulo: Futura, 1996.
- VELEVA, V. et all. Indicators os sustainable production. **Journal of Cleaner Production**. London, v.9, p.447-452, 2000.
- VITERBO Jr, E., **Sistema Integrado de gestão ambiental: como implementar um sistema de gestão que atenda à norma ISO 14001, a partir de um sistema baseado na norma ISO 9000**, São Paulo: Aquariana, 1998.
- _____. **Cleaner Production Global Status Report**. Paris: United Nations Publication, 2002.
- VON AHSEN, A.; FUNCK, D. - Integrated Management Systems - Opportunities and Risks for Corporate Environmental Protection. **Corporate Environmental Strategy**, v. 8, n. 2, p. 165-176, 2001.
- WORLD TRAVEL e TOURISM COUNCIL - WTTC. Disponível em: <<http://www.wttc.org/>>. Acesso em: 01 de abril 2002
- WORLD TRAVEL e TOURISM COUNCIL - WTTC, **Travel and Tourism's Economic Perspectives**. A special, report from WTTC, Madrid: WTTC, 1995.
- WORLD TRAVEL AND TOURISM ENVIRONMENT RESEARCH CENTER – WTTERC. Annual Report of the World Travel and Tourism Environmental Review. **World Travel and Tourism Environmental Review**, Oxford, 1993.