

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

**FRANCINI RENSI**

**GESTÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA:  
UMA PROPOSTA PARA O PROCESSO FABRIL**

**FLORIANÓPOLIS  
2006**

**Francini Rensi**

**GESTÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA:  
UMA PROPOSTA PARA O PROCESSO FABRIL**

Dissertação apresentada como requisito parcial à  
obtenção do grau de Mestre em Administração.  
Universidade Federal de Santa Catarina.  
Curso de Pós-Graduação em Administração.  
Área de concentração em Políticas e Gestão  
Institucional.

Orientador: Pedro Carlos Schenini, Dr.

**FLORIANÓPOLIS  
2006**

658.5

R g

Rensi, Francini.

Gestão da produção mais limpa: uma proposta para o processo fabril / Francini Rensi – Florianópolis, 2006.

155 f. ; il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico. Curso de Pós-Graduação em Administração.

Orientador: Pedro Carlos Schenini

Bibliografia

1. Administração de Produção. 2. Gestão ambiental. 3. Desenvolvimento sustentável. I. Pedro Carlos Schenini. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Curso de Pós-Graduação em Administração. III. Título.

**Francini Rensi**

**GESTÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA:  
UMA PROPOSTA PARA O PROCESSO FABRIL**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Grau de Mestre em Administração na área de concentração em Políticas e Gestão Institucional do Curso de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina e aprovada, em sua forma final, em 14 de julho de 2006.

---

Prof. Dr. Rolf Hermann Erdmann  
Coordenador do Curso

Apresentada à Comissão Examinadora composta pelos professores:

---

Prof. Dr. Pedro Carlos Schenini  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Maurício Fernandes Pereira  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Eliane Moreira Sá de Souza  
Universidade Federal de Goiás

Dedico este trabalho ao meu avô paterno Artino Rensi.  
Embora não esteja realmente presente, sempre estará no meu coração.  
A sua força e confiança me conduzirão a belos caminhos.  
A ele dedico o resultado do meu estudo.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, pela oportunidade de vida, força e crença.

Aos meus pais, José Carlos Rensi e Norma Machado Rensi, que desde o meu primeiro suspiro foram o pivô da minha vida. Eles foram os principais responsáveis pelo meu crescimento educacional e plantaram os conceitos de dedicação, ética, comprometimento e realização. Em especial a minha mãe, que sempre esteve ao meu lado incentivando e encorajando meus passos.

Aos familiares que torceram pela minha vitória, entenderam o meu afastamento e apoiaram as minhas decisões.

Ao meu orientador, conselheiro e sempre amigo, Pedro Carlos Schenini, que me orientou, incentivou, auxiliou, e, acima de tudo, ensinou. Às vezes rígido, porém sincero, mostrou-me que “os patos também podem voar”. Sem ele nada disso teria se concretizado e a ele faltarão agradecimentos.

Aos demais professores que transmitiram conhecimentos e experiências.

Ao meu namorado e companheiro de todas as horas, Roger Eloy Schmitz, o meu agradecimento especial. Ele foi a base de muitas conquistas e essa não seria diferente.

Aos amigos que me incentivaram a cursar o mestrado; em especial a Ana Catia dos Anjos, ao Jaysson Lückmann, ao Marco Prudêncio e a Simone Portela. Embora nossos caminhos tenham tomado rumos diferentes, agradeço de coração.

Aos amigos que entenderam meu afastamento nesse período; em especial as amigas Daniela Aparecida Pedro, Eva Maria Basílio, Janaina Silveira de Souza, Katia Regina Moser, Patrícia Dutra e Regina Hackradt, que foram cúmplices nos momentos de dificuldades e alegrias.

Aos amigos e colegas do curso que sempre me apoiaram; em especial a Carolina Edom Piccoli, a Gisele Benedet Dutra, ao João Alceu Ramos Beltrão e ao Ricardo Niehues Buss, que me ajudaram em muitos desafios.

A Marcia Muller Ventura, pelo carinho; pela preocupação e ajuda.

À organização que foi o principal suporte deste estudo, agradeço pela oportunidade e confiança.

Por fim, a todos que participaram de forma direta ou indireta deste trabalho.

Muito obrigada!

“Se não conseguirmos transmitir nossa mensagem de urgência aos pais e administradores de hoje, arriscamo-nos a comprometer o direito fundamental de nossas crianças a um meio ambiente saudável, que promova a vida. Se não conseguirmos traduzir nossas palavras numa linguagem capaz de tocar os corações e as mentes de jovens e idosos, não seremos capazes de empreender as amplas mudanças sociais necessárias à correção do curso do desenvolvimento.”

*Gro Harlem Brundtland*  
(CMMAD, 1991, p. XVI).

## RESUMO

RENSI, F. Gestão da Produção mais Limpa: uma proposta para o processo fabril. 2006. 155 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

Orientador: Pedro Carlos Schenini

Defesa: 14/07/06

Com o advento da Revolução Industrial, o desenvolvimento veio acompanhado de avanços tecnológicos e os grandes centros tornaram-se convidativos aos investimentos. A industrialização em massa fez com que o homem não sentisse a necessidade de preservar. Ao fim do século XX começaram a surgir as preocupações voltadas a questão ambiental e verificou-se a necessidade de evoluir o conceito do desenvolvimento econômico até então utilizado. Surgiu assim, a expressão do desenvolvimento sustentável, que aliou o crescimento econômico à necessidade da conservação ambiental e à dimensão social. Diante dessa nova ordem, a população passou a exigir dos órgãos governamentais leis que pudessem controlar a poluição e punir os culpados por danos ambientais. Paralelamente, começou a cobrar das organizações responsabilidades pelos seus processos fabris e ações de cunho social. Visando a necessidade de adaptação, as empresas começaram a buscar novos métodos e tecnologias para utilizar no processo fabril. Como a Administração de Produção está diretamente ligada aos processos, coube a essa a flexibilidade para se adequar as transformações e a estratégia para enfrentar os desafios. Uma das metodologias utilizadas pelos administradores de produção é a Produção mais Limpa (P+L), que se trata de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica, integrada aos processos, produtos e serviços das empresas. Diante da necessidade prática em apresentar a metodologia de P+L surgiu o problema de pesquisa. Na tentativa de solucioná-lo, o presente trabalho teve como objetivo geral analisar a realidade fabril de uma empresa do ramo avícola, em específico uma Unidade de Nutrição Animal, e propor o uso de técnicas que foquem uma produção mais limpa. Para alcançar este objetivo, foi feito um estudo de caso, que utilizou uma abordagem qualitativa com aportes quantitativos. A pesquisa foi orientada em seu meio por pesquisas bibliográficas e pesquisa de campo, tendo seu fim caracterizado como exploratório descritivo. Quanto aos dados para a realização do estudo, estes foram coletados por meio de arquivos, entrevistas e observação. O estudo, além de demonstrar a importância da gestão ambiental, apresentou dados relevantes à Administração, Administração de Produção e Gestão da Produção mais Limpa. Ao mesmo tempo, destacaram-se dados relativos à fábrica de nutrição para aves, como o processo fabril, os aspectos ambientais derivados desse e seus impactos, além de propostas para adoção da P+L. Com base nos resultados, a pesquisa pode constatar que a Unidade de Nutrição Animal não seguia a metodologia de P+L, embora adotasse ações que visavam minimizar o impacto ambiental. Todavia, muita coisa pode ser melhorada, corrigida e/ou substituída. A organização deve verificar os problemas localizados no processo fabril da Unidade e, a partir disso, encontrar as melhores soluções ambientais, sociais e econômicas, visando um processo fabril mais limpo, sem perder a qualidade do produto.

Palavras-chave: Gestão ambiental; Administração de Produção; Produção mais Limpa.



## **ABSTRACT**

RENSI, F. Cleaner Production Management: a proposal for the production process. 2006. 155 f. Dissertation (Master Degree in Management) – Postgraduate Course in Management, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

Advisor: Pedro Carlos Schenini

Defense: 14/07/06

With the industrial Revolution, the development was followed by technological advances, and the big centers became interesting for investments. Mass industrialization resulted that men did not feel the need to preserve the environment. At the end of the XX<sup>th</sup> century, concerns about the environmental questions began to arise and the need to improve the concept of economic development used so far was observed. Thus, the expression of the sustainable development, which allied the economical growth to the environment conservation necessity and to the social dimension, appeared. Before this new order, the population started to require laws from the governmental agencies, which could control pollution and charge the ones responsible for environmental damage. Concomitantly, they began to demand responsibility from the organizations by their production processes and social actions. Aiming to the adaptation requirement, the companies began to search for new methods and technologies to be used in the manufacturing process. As Production Management is directly linked to the processes, it had to be flexible to adequate itself to the transformations and the strategy to face the challenges. One of the methodologies used by the production managers is the Cleaner Production (P+L), which is an economic, environmental and technological strategy, integrated to the companies' processes, products and services. Before the practical demand to present the P+L methodology, the research problem becomes manifest. To solve it, the present work had as a general aim to analyze the production reality of a poultry area company, particularly of an Animal Nutrition Unit, and proposes the use of techniques focusing on a cleaner production. To reach this goal a case study was held, using a qualitative approach with quantitative contributions. The research was oriented in its means by bibliographic researches and field research, and its end was characterized as descriptive exploratory. The data required for the study accomplishment were collected by means of files, interviews and observation. The study, besides demonstrating the importance of the environmental management, presented relevant data to Management, Production Management and Cleaner Production. At the same time, data related to the poultry nutrition plant were highlighted, as the manufacturing process, the environmental aspects derived from that and their impacts, in addition to propositions for the P+L adoption. Based on the results, the research could verify that the Animal Nutrition Unit did not follow the P+L methodology, although it adopted actions that aimed to reducing the environmental impact. Nevertheless many things can be improved, corrected and/or replaced. The organization should verify the problems found in the production process of the Unit and, from there, find the best environmental, social and economic solutions, aiming to a cleaner production process, without product quality loss.

Key Words: Environmental Management, Production Management, Cleaner Production.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Objetivo de uma empresa industrial.....	68
Figura 02: Fronteiras e relações da função produção .....	69
Figura 03: Ciclo das funções da produção .....	70
Figura 04: Sistema de produção .....	71
Figura 05: Tipologia de operação.....	74
Figura 06: Modelo geral de administração da produção e estratégia de produção.....	79
Figura 07: Centros Nacionais de Produção mais Limpa .....	86
Figura 08: Rede Brasileira de Produção mais Limpa.....	88
Figura 09: Elementos essenciais da estratégia de P+L.....	91
Figura 10: Programa de P+L .....	95
Fluxograma 01: Estratégias de P+L .....	91
Fluxograma 02: Ações para controle e prevenção da poluição.....	93
Fluxograma 03: Fluxograma do processo fabril.....	117
Fluxograma 04: Fluxograma do processo fabril com os aspectos ambientais encontrados ...	124
Quadro 01: Panorama Ecológico.....	27
Quadro 02: Diferenças entre fim de tubo e P+L.....	94
Quadro 03a: Aspectos ambientais e impactos derivados do processo fabril – análise quantitativa .....	120
Quadro 03b: Aspectos ambientais e impactos derivados do processo fabril – análise quantitativa .....	121
Quadro 04: Aspectos ambientais e impactos derivados do processo fabril – análise qualitativa .....	127

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACV	- Análise do Ciclo de Vida
ADCE	- Associação de Dirigentes Cristãos de Empresas
AIA	- Avaliação de Impactos Ambientais
Art.	- Artigo
BNDES	- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CEBDS	- Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável
CEPAA	- <i>Council Economic Priorities Accreditation Agency</i>
CFC	- Clorofluorcarbonos
CMMAD	- Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNAE	- Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNI	- Confederação Nacional das Indústrias
CNMA	- Conferência Nacional de Meio Ambiente
CNPJ	- Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
CNPML	- Centro Nacional de Produção mais Limpa
CNTL	- Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI
CNUCED	- Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAH	- Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano
CONAMA	- Conselho Nacional do Meio Ambiente
CRA	- Conselho Regional de Administração
DBO	- Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	- Demanda Química de Oxigênio
DS	- Desenvolvimento Sustentável
ECOPROFIT	- <i>Ecological Project for Integrated Environmental Technologies</i> (Projeto Ecológico para Tecnologias Ambientais Integradas)
EIA	- Estudo de Impacto Ambiental
EIS	- <i>Environmental Impact Statement</i> (Declaração de Impacto Ambiental)
EPA	- <i>Environmental Protection Agency</i> (Agência de Proteção Ambiental)
EPI	- Equipamentos de Proteção Individual
ETA	- Estação de Tratamento de Água

ETE	- Estação de Tratamento de Efluentes
ETHOS	- Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social
ex.	- exemplo
FATMA	- Fundação do Meio Ambiente
FINEP	- Financiadora de Estudos e Projetos
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBASE	- Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas
IBDF	- Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISEA	- <i>Institute of Social and Ethical Account Ability</i>
ISO	- <i>International Organization for Standardization</i> (Organização Internacional para a Estandarização)
IUCN	- União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais
JIT	- <i>Just-In-Time</i>
MEC	- Ministério da Educação
MMA	- Ministério do Meio Ambiente
MP	- matéria prima ou matérias primas
MRP-I	- <i>Material Requirements Planning</i>
MRP-II	- <i>Manufacturing Resources Planning</i>
NEPA	- <i>National Environmental Policy Act</i> (Política Nacional do Meio Ambiente)
OD	- Oxigênio Dissolvido
OIT	- Organização Internacional do Trabalho
ONGs	- Organizações não Governamentais
ONU	- Organização das Nações Unidas
ONUDI	- Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial
P+L	- Produção mais Limpa
pH	- Potencial Hidrogeniônico
PL	- Produção Limpa
PMEs	- Pequenas e Médias Empresas
PNUMA	- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PP ou P2	- <i>Prevention Pollution</i> (Prevenção da Poluição)
QFD	- <i>Quality Function Deployment</i> (desdobramento da função qualidade)

RIMA	- Relatório de Impacto Ambiental
RS	- Responsabilidade Social
RSA	- Responsabilidade Social Ambiental
RSE	- Responsabilidade Social Empresarial
s.p.	- sem paginação
SAI	- <i>Social Accountability International</i>
SEBRAE	- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEMA	- Secretaria Especial do Meio Ambiente
SEMAM	- Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República
SENAI-RS	- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Departamento Regional do Rio Grande do Sul
SGA	- Sistema de Gestão Ambiental
SISNAMA	- Sistema Nacional do Meio Ambiente
SUDEPE	- Superintendência do Desenvolvimento da Pesca
SUDHEVEA	- Superintendência da Borracha
T.A.	- Teoria da Administração
TPM	- <i>Total Productive Maintenance</i>
TQC	- <i>Total Quality Control</i> (Controle Total de Qualidade)
TQM	- <i>Total Quality Management</i> (Gerenciamento da Qualidade Total)
UICN	- União Internacional para a Conservação da Natureza e de seus Recursos (o mesmo que IUCN)
UNEP	- <i>United Nations Environment Programme</i> (o mesmo que PNUMA)
UNIDO	- <i>United Nations Industrial Development Organization</i> (o mesmo que ONUDI)
WBCSD	- <i>World Business Council for Sustainable Development</i> (Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável)

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
1.1	TEMA E PROBLEMA.....	18
1.2	OBJETIVOS DA PESQUISA.....	19
1.3	JUSTIFICATIVA .....	20
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	21
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	23
2.1	GESTÃO AMBIENTAL.....	23
<b>2.1.1</b>	<b>Meio ambiente</b> .....	24
2.1.1.1	Evolução histórica do ambientalismo.....	26
<b>2.1.2</b>	<b>Desenvolvimento sustentável (DS)</b> .....	32
2.1.2.1	Ações empresariais sustentáveis.....	35
<b>2.1.3</b>	<b>Gestão de resíduos</b> .....	44
2.1.3.1	Impactos ambientais .....	53
2.2	ADMINISTRAÇÃO.....	54
<b>2.2.1</b>	<b>Administração de Produção</b> .....	61
2.2.1.1	Evolução histórica da Administração de Produção .....	61
2.2.1.2	Sistemas de produção .....	68
2.2.1.3	Responsabilidades da Administração de Produção .....	76
2.3	GESTÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA .....	80
<b>2.3.1</b>	<b>Conceitos e origens</b> .....	81
<b>2.3.2</b>	<b>Produção mais Limpa (P+L)</b> .....	84
2.3.2.1	Metodologia da P+L .....	90
2.3.2.2	Benefícios e barreiras .....	106
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	110
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	110
3.2	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	112
3.3	COLETA E ANÁLISE DOS DADOS .....	113

<b>4</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	115
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE FABRIL.....	115
4.2	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ETAPAS DO PROCESSO FABRIL .....	116
4.3	ESPECIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS E SEUS IMPACTOS .....	119
4.4	AVALIAÇÃO DO GRAU DE SIGNIFICÂNCIA DOS ASPECTOS AMBIENTAIS E SEUS IMPACTOS.....	123
4.5	IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS AÇÕES DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA UTILIZADAS NO PROCESSO FABRIL .....	128
4.6	PROPOSTAS PARA ADOÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA NAS FÁBRICAS DE NUTRIÇÃO PARA AVES .....	129
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	135
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	139
	<b>ANEXOS</b> .....	149
	ANEXO A – DECLARAÇÃO DO RIO .....	150
	ANEXO B – CONDIÇÕES DE LANÇAMENTOS DE EFLUENTES SEGUNDO CONAMA. ....	154
	ANEXO C – CONDIÇÕES DE LANÇAMENTOS DE EFLUENTES SEGUNDO SC .....	155

# 1 INTRODUÇÃO

O equilíbrio entre o crescimento econômico e a preservação da natureza tem sido foco de discussões em todo o mundo. Os debates tornaram-se críticos, na medida em que o correto gerenciamento das riquezas naturais passou a ser diretamente relacionado à conservação da qualidade de vida no planeta.

A busca pelo desenvolvimento sustentável fez e faz a sociedade pensar, cada vez mais, nas conseqüências dos seus atos. Nessa visão de sociedade estão pessoas, governos e organizações.

O conceito de desenvolvimento sustentável enfoca as questões ambientais ao mesmo tempo em que considera a dimensão social e econômica. Esse desenvolvimento prevê a garantia da qualidade de vida atual sem que essa comprometa as possibilidades das gerações futuras o fazerem.

Todavia, a consciência voltada para um desenvolvimento sustentável passou a ser difundida após o crescimento industrial do século XX, marcado pelo uso livre da natureza, sem preocupações com a proteção e preservação do meio ambiente.

O excessivo consumo e a pressão para a produção dos produtos fizeram com que resíduos se amontoassem do lado de fora dos muros das indústrias, dos restaurantes, dos hotéis e das casas. Controlar os malefícios que esses desperdícios causam no meio ambiente tornou-se um dos desafios atuais.

Fala-se em desperdícios porque alguns resíduos, sejam eles sólidos, efluentes líquidos ou emissões gasosas, significam matérias primas que foram desperdiçadas nas etapas de uma produção e que, além de prejuízos econômicos, acarretam conseqüências ao ambiente natural.

Após a Revolução Industrial, o desenvolvimento veio acompanhado de avanços tecnológicos, onde os grandes centros tornaram-se convidativos aos investimentos. Porém, junto com esse crescimento veio à possibilidade de escassez dos recursos naturais disponíveis ao homem e ao meio que o envolve.

A possibilidade do crescimento econômico fez com que as pessoas não sentissem a necessidade de preservar e/ou pensar no futuro que delas dependiam. Desta forma, começaram a perceber que a natureza não repõe o que dela é retirado, quando o limite dos recursos naturais chegou a um ponto crítico de controle visível.



Mudanças decorrentes de desmatamento, poluição e degradação ocorreram no planeta. Nos últimos anos a sociedade presenciou enchentes, deslizamentos, furacões, ciclones, *tsunami*, reações devastadoras da natureza.

Diante da necessidade de reverter o quadro, alguns progressos em relação aos cuidados e preocupações com o meio ambiente foram evidenciados. A promulgação de leis ambientais, a criação de relatórios com processos relacionados a políticas e práticas ambientalmente corretas, conferências envolvendo Órgãos Mundiais, entre outros, marcaram o final do século XX.

A população passou a exigir dos órgãos governamentais soluções para o controle da poluição, desmatamento e degradação. Paralelamente começou a exigir das organizações a responsabilidade pelo seu processo fabril, bem como a responsabilidade desta perante a sociedade.

As empresas, que até então pensavam no crescimento econômico, tiveram que se preocupar com a origem da matéria prima utilizada, a quantidade de recursos naturais não-renováveis, o tratamento e a destinação dos seus resíduos, a fabricação de produtos ecologicamente responsáveis, além das ações sociais direcionadas à população.

Visando o enquadramento das suas ações na concepção do desenvolvimento sustentável, as organizações passaram a visualizar o processo fabril, não somente como o gerador de produtos e/ou serviços, mas como uma necessidade de adequação as exigências dos consumidores.

Para atender a essas mudanças, as indústrias tiveram que se adaptar a novas tecnologias. Essas tecnologias envolveram o âmbito gerencial e o operacional. Desta forma, a gestão econômica das organizações passou a ser vista como uma gestão empresarial sócio ambiental.

As organizações começaram a cobrar das suas indústrias um desempenho econômico e ambiental e dos seus administradores, principalmente aqueles voltados à produção, respostas e soluções imediatas que não gerassem grandes custos à empresa.

Neste sentido, começou uma corrida em busca do melhor uso dos recursos e o aproveitamento ideal dos insumos. Além da reformulação dos processos fabris, garantindo a confiabilidade dos produtos e a flexibilidade da produção.

Com todas essas evidências as organizações começaram a reconhecer oportunidades competitivas por meio da gestão ambiental. Essa gestão, que engloba vários fatores como minimizar custos, reduzir a geração de resíduos e do uso de matérias primas, energias e outras fontes, pode melhorar os resultados financeiros da organização.

Neste sentido, as organizações passaram a utilizar sistemas e técnicas que, além dos objetivos ambientais, trouxeram benefícios sociais e econômicos. Dentre esses, enquadram-se o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e as metodologias de Prevenção da Poluição (PP ou P2), Produção mais Limpa (P+L), Produção Limpa (PL) e Ecoeficiência.

O SGA é um instrumento organizacional que possibilita às empresas alocação de recursos, definição e responsabilidades, bem como a avaliação contínua de práticas, procedimentos e processos, buscando a melhoria permanente do seu desempenho ambiental. Esse sistema visa à certificação ISO 14001.

A P2 foca a questão da geração de resíduos poluentes e aceita, normalmente, medidas para minimização ou redução de emissões. Entretanto, não aborda o consumo exagerado de água e energia e não questiona o modelo de fim de tubo.

A Produção mais Limpa busca aplicar procedimentos que evitem desperdícios e geração de resíduos nocivos ao meio ambiente nos processos fabris. Trata-se de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica, integrada aos processos, produtos e serviços das empresas. A P+L foca a redução de resíduos na fonte.

A Produção Limpa é a aplicação sistemática de princípios que permitem satisfazer as necessidades da sociedade por produtos ambientalmente corretos, por meio do uso de sistemas de energia eficientes e renováveis e materiais que não ofereçam risco, nem ameacem a biodiversidade do planeta. A PL foca a eliminação de substâncias tóxicas.

A Ecoeficiência engloba a combinação do desempenho econômico e ambiental, visando reduzir impactos ambientais, racionalizar o uso de matérias primas e energia, reduzir os riscos de acidentes e melhorar a relação da organização com as partes interessadas.

As quatro metodologias apresentadas não focam a certificação, embora possam servir de base para o andamento do SGA.

Com esses sistemas e metodologias, as organizações ganharam um reforço para a criação de novos valores e políticas ambientais que orientassem os sistemas de produção com vistas à racionalização do uso de recursos naturais e para evitar a poluição.

Os administradores contaram com métodos sequenciais para nortear a aplicação de novas técnicas, auxiliando na modificação do processo fabril, dos produtos e das ações organizacionais.

As novas técnicas proporcionaram uma mudança no modo de pensar das organizações. Essas perceberam que o custo derivado das ações voltadas à proteção do meio ambiente é menor do que o custo gerado pela necessidade de tratamento e disposição dos seus resíduos.

Além disso, entenderam que o retorno financeiro é maior com a aplicação de metodologias que visam à redução na fonte, do que com a venda dos resíduos para a reciclagem.

Foi-se o tempo em que uma organização podia se orgulhar da sua estação de tratamento ou de gerenciar os seus resíduos conforme exigido por lei. A concorrência e a exigência do mercado trouxeram outros desafios às empresas e, conseqüentemente, aos seus processos fabris. Tratar ou destinar não são ações bem vistas na atual Administração de Produção; reduzir, minimizar e reutilizar são os novos focos dos administradores da produção.

A realidade é tal que as organizações que não tiverem uma visão voltada para o desempenho ambiental e social sofrerão com o desafio competitivo. A atitude empresarial com relação ao meio ambiente deve ser sólida, com a adoção de ações voluntárias de conduta e de tecnologias limpas.

Pensar no futuro das empresas é pensar conseqüentemente no meio ambiente. É preciso racionalizar gastos, reutilizar materiais, reduzir o uso de recursos naturais, mas, sobretudo, conscientizar empresários, funcionários, população e governos. Essa conscientização deve ser ensinada, apreendida e consolidada por todos.

## 1.1 TEMA E PROBLEMA

Reconhecer a preocupação com a questão ambiental não está restrita a um ramo de atividade industrial ou localidades específicas, essa atitude é abrangente e global. É o primeiro passo para encarar o desafio da busca pela sobrevivência e adequação aos novos paradigmas apresentados às organizações.

Tendo como foco a Administração de Produção, na qual engloba a gestão do processo fabril, do produto e do serviço, o tema deste trabalho foi direcionado à metodologia da Produção mais Limpa.

Conforme mencionado anteriormente, a P+L é uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica, integrada aos processos, produtos e serviços das organizações, tendo como principal foco a redução de resíduos na fonte.

A atuação, cada vez mais rigorosa, dos órgãos de controle ambiental, as leis que regem os crimes ambientais, os consumidores mais exigentes, a concorrência e a necessidade de parcerias, fez com que as organizações dessem enfoque a um processo fabril ambientalmente consciente.

Administrar a produção passou a ser mais do que simplesmente verificar técnicas, adaptar ciclos, coordenar processos, diminuir os desperdícios, reduzir custos, entre outros. Essa administração voltou-se ao mercado e as exigências advindas dele. Desta forma, a Administração de Produção ganhou ênfase estratégica quando acompanhou o direcionamento das organizações, por meio da gestão eficaz das atividades desenvolvidas pela produção, visando atender seus objetivos de curto, médio e longo prazo.

Como a P+L é uma estratégia voltada às organizações, este trabalho relacionou a Administração de Produção, com enfoque estratégico, às metodologias de Produção mais Limpa direcionadas ao processo fabril. Assim, deu-se o nome de Gestão da Produção mais Limpa.

Diante do exposto, observou-se a necessidade prática em apresentar a metodologia de P+L ao meio científico, empresarial e social. Desta forma, para desenvolver o estudo, escolheu-se uma empresa do setor de avicultura, mais especificamente, uma Unidade de Nutrição Animal, onde se procurou demonstrar como uma empresa desse ramo pode aplicar a metodologia em questão, tornando-se mais responsável com relação aos impactos causados pelo seu processo fabril.

Portanto, com a realização de um estudo de caso, trabalhou-se com o seguinte problema de pesquisa: *um processo fabril pode se adequar às necessidades ambientais e sociais adotando uma Gestão de Produção mais Limpa?*

Servindo de fundamento para o desenvolvimento da pesquisa e na tentativa de solucionar este problema, foram elaborados os objetivos apresentados na seqüência, com o intuito de esclarecer quais os fins a serem atingidos.

## 1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo geral deste trabalho foi analisar a realidade fabril de uma empresa do ramo avícola, em específico uma Unidade de Nutrição Animal, e propor o uso de técnicas que foquem uma produção mais limpa.

Para alcançar esse objetivo foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar e caracterizar as etapas do processo fabril;
- b) Especificar e caracterizar os aspectos ambientais e seus impactos;
- c) Avaliar o grau de significância dos aspectos ambientais e seus impactos;

- d) Identificar e analisar as ações de Produção mais Limpa utilizadas no processo fabril;
- e) Efetuar propostas para adoção da Produção mais Limpa nas fábricas de nutrição para aves.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A questão ambiental está, cada vez mais, sendo abordada por profissionais de várias áreas de atuação. Há muito que o meio ambiente deixou de ser uma preocupação apenas de alguns ambientalistas ou ecologistas. Profissionais de carreiras aparentemente com pouca ou nenhuma conexão com o assunto estão se voltando para esse tema.

O tratamento de resíduos é hoje uma preocupação mundial e que cresce a cada dia. Sabe-se que a indústria é uma das geradoras de resíduos, isso se deve ao uso desordenado de recursos naturais, ao desperdício de matéria prima, a falta de reestruturação e melhorias nos processos fabris. Essa relação da indústria com o meio ambiente traz a necessidade de adequar a realidade das organizações à exigência de preservação.

O decurso de um novo contexto de gestão, que integre valores sociais, culturais, econômicos e ambientais, e a otimização, de forma sustentável, do processo fabril, por meio do melhoramento contínuo e da responsabilidade para com o meio ambiente, foram um dos fatores que deram ênfase a este estudo.

Os administradores das organizações precisam ter consciência dos danos causados pelo processo fabril ao meio ambiente. Muitos têm consciência dos problemas gerados pelo desperdício de matéria prima, tratamento e disposição de resíduos, pois isso se reverte em custos às organizações. Todavia, os profissionais da área precisam visualizar os gastos com proteção ambiental como se fossem investimentos. Esses investimentos apresentam retorno financeiro à organização à medida que comparados aos gastos advindos de multas, tratamentos, recuperação de imagem, entre outros, além da minimização dos custos com a redução de resíduos na fonte geradora.

Neste sentido, o estudo também visou o esclarecimento de algumas metodologias, em específico a metodologia da P+L. Pretendeu contribuir para o enriquecimento do debate teórico, proporcionando uma forma de pesquisa às diversas instituições públicas e privadas,

aos setores produtivos, à pesquisa e desenvolvimento, à área de educação, capacitação e regulamentação ambiental. Além do meio empresarial, profissional e social.

Outro interesse pelo estudo surgiu em decorrência da importância e da necessidade da implantação da metodologia P+L nas fábricas de rações para aves, bem como, posteriormente, para os processos que envolvem a avicultura.

Por se tratar de um estudo de caso, este trabalho não se enquadra a qualquer organização, entretanto as bases para a pesquisa são as mesmas, o que diverge são os processos e as formas de análises.

Por fim, os resultados da pesquisa poderão ser úteis às auditorias internas e externas responsáveis por programas de Gestão Ambiental, bem como, servir de contribuição às organizações interessadas nesse setor com vista à produção ecologicamente correta.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está composto de cinco capítulos. No primeiro capítulo, foi apresentada a introdução do estudo, onde foram contextualizados o tema e o problema, juntamente com os objetivos e a justificativa da pesquisa. Nesta etapa, foram levantados os pontos relevantes sobre a atenção voltada ao meio ambiente, bem como a responsabilidade das organizações e a importância da adoção de metodologias que tornem o processo fabril menos nocivo ao ambiente natural. Além disso, buscou-se apresentar os motivos que levaram a pesquisadora ao interesse deste assunto.

O segundo capítulo englobou a fundamentação teórica, onde foram destacadas três seções que nortearam a pesquisa. Na primeira seção foram feitas algumas considerações voltadas à gestão ambiental, destacando-se aspectos como a degradação ambiental e os fatos que marcaram a preocupação com o meio ambiente. Em seguida, foi feito um relato sobre o desenvolvimento sustentável, apresentando conceito, origem, princípios e as ações empresariais voltadas a sustentabilidade, dentre essas a legislação ambiental, a responsabilidade social e as tecnologias limpas. Por fim, foi apresentada a gestão de resíduos, distinguindo os resíduos sólidos, os efluentes líquidos e as emissões gasosas, além de abordar os impactos ambientais.

A segunda seção focou alguns conceitos sobre a Administração e a sua evolução histórica. Após, foram feitas considerações a respeito da Administração de Produção, da sua evolução histórica, seguida dos sistemas de produção e das suas responsabilidades.

A terceira seção englobou a Gestão da Produção mais Limpa, tema deste estudo. Nesta etapa foram abordados alguns conceitos e origens necessários ao entendimento do assunto. Em seguida, destacou-se a Produção mais Limpa, as metodologias de P+L e os benefícios e barreiras para implantação da P+L.

No capítulo três, descreveu-se a metodologia utilizada para a pesquisa. Neste foram abordados os tópicos relacionados à caracterização e delimitação da pesquisa; e demonstradas as técnicas que direcionaram a coleta e a análise dos dados. Convém destacar que este capítulo deu suporte à confiabilidade, além de validar a pesquisa quanto aos objetivos alcançados.

O capítulo quatro descreveu a análise dos resultados. Nesta fase foi caracterizada a atividade fabril e abordaram-se alguns tópicos referentes à Unidade onde foi efetuado o estudo de caso. Além disso, foram apresentadas as etapas do processo fabril, sendo destacados os aspectos ambientais decorrentes desse processo e seus impactos. Após, foi feita uma avaliação do grau de significância desses aspectos e seus impactos e foram identificadas e analisadas as ações de P+L utilizadas no processo fabril. Por fim, foram desenvolvidas propostas para a utilização da metodologia de P+L nas fábricas de nutrição para aves.

Ao último capítulo restaram as conclusões a respeito do estudo, ou seja, foram ressaltados os pontos observados com a pesquisa. Posteriormente ao último capítulo, estão as referências das obras e autores consultados, organizadas em ordem alfabética, demonstrando a preocupação em buscar subsídios e fundamentações necessárias para o desenvolvimento do tema.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Uma pesquisa para ser eficiente necessita do embasamento teórico fundamental à análise dos dados. Desta forma, este capítulo destaca os temas relacionados ao estudo, por meio do esclarecimento de alguns autores, visando obter um subsídio indispensável à elaboração, aplicação e análise dos dados para suprir e justificar o problema proposto.

### 2.1 GESTÃO AMBIENTAL

O termo gestão ambiental tem uma grande abrangência, mas é freqüentemente utilizado para mencionar ações ambientais nas modalidades de gestão.

Segundo Bezerra e Munhoz (2000, p. 18), a gestão ambiental pode ser entendida como “o conjunto de princípios, estratégias e diretrizes de ações e procedimentos para proteger a integridade dos meios físico e biótico, bem como a dos grupos sociais que deles dependem.”

Focalizando as organizações, pode-se dizer que a gestão ambiental é

um conjunto de políticas, programas e práticas administrativas e operacionais que levam em conta a saúde e a segurança das pessoas e a proteção do meio ambiente através da eliminação ou minimização de impactos e danos ambientais decorrentes do planejamento, implantação, operação, ampliação, realocação ou desativação de empreendimentos ou atividades, incluindo-se todas as fases do ciclo de vida de um produto. (AMBIENTE BRASIL, 2006, s.p.).

Todavia, “o objetivo maior da gestão ambiental deve ser a busca permanente de melhoria da qualidade ambiental dos serviços, produtos e ambiente de trabalho de qualquer organização pública ou privada” (AMBIENTE BRASIL, 2006, s.p.), além dos objetivos específicos da gestão ambiental, definidos segundo a norma NBR ISO 14.001:

- a) Implementar, manter e aprimorar um sistema de gestão ambiental;
- b) Assegurar-se da sua conformidade com sua política ambiental definida;
- c) Demonstrar tal conformidade a terceiros;
- d) Buscar certificação/registro do seu sistema de gestão ambiental por uma organização externa;
- e) Realizar uma auto-avaliação e emitir autodeclaração de conformidade com essa Norma. (AMBIENTE BRASIL, 2006; CASTRO, 1997).



A gestão ambiental deve otimizar a transformação ambiental, desde a apropriação de recursos naturais e ambientais ao produto final. Cabe ainda a essa gestão, atuar sobre os quadros de riscos e imagem dos agentes responsáveis pela transformação.

Convém destacar que recursos naturais são aqueles “passíveis de uma medição monetária” e recursos ambientais são aqueles que “não se amoldam às regras da valoração”, isso na tentativa de contabilizá-los economicamente. (PANITZ et al., 2000, p. 115).

Assim, pode-se dizer que os recursos naturais são as substâncias que ocorrem naturalmente no ambiente, ou seja, os elementos da natureza que servem para a subsistência humana, como o petróleo, minérios, florestas, etc. Nem todos os recursos que a natureza oferece ao ser humano podem ser aproveitados em seu estado natural.

De modo geral, podem ser denominados como recursos ambientais: “a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora. [...]” (BRASIL, 2006a, Art. 3º, Inciso V, s.p.).

Tendo em vista um maior esclarecimento do panorama ecológico, desmembrou-se o capítulo de gestão ambiental em três tópicos: meio ambiente, desenvolvimento sustentável e gestão de resíduos.

### **2.1.1 Meio ambiente**

A questão ambiental tornou-se uma preocupação mundial nas últimas décadas, sendo objetivo de discussões nos mais variados fóruns, sob diversos enfoques. Os danos ambientais causados pelas catástrofes e apresentados pela mídia nesses últimos anos, podem ser considerados insignificantes quando comparados aos danos cumulativos provocados pela quantidade de poluentes que são disponibilizados ao meio ambiente de forma constante e gradativa.

Para efeito de esclarecimento, o meio ambiente é conceituado como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.” (BRASIL, 2006a, Art. 3º, Inciso I, s.p.).

Poluição pode ser considerada como a alteração adversa das características do meio ambiente resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) afetem desfavoravelmente a biota;

- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos. (BRASIL, 2006a, Art. 3º, Inciso III, s.p.).

Poluidor é “a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental.” (BRASIL, 2006a, Art. 3º, Inciso IV, s.p.).

A origem dos problemas ambientais pode ser atribuída ao crescimento econômico baseado na exploração dos recursos naturais e ao crescimento populacional sem controle. A questão ambiental está cada vez mais integrada ao conceito de modernidade empresarial.

Beaud, M., Beaud, C. e Bouguerra, (1993, p. 23), frisam que “até o século XIX, a maior parte das calamidades que afligiam os homens tinham origem natural. A Revolução Industrial veio alterar a situação, na medida em que as ameaças passaram, sobretudo, a surgir no interior das próprias sociedades”.

A Revolução Industrial gerou aumento nos fluxos comerciais e financeiros, além da migração da força de trabalho para os grandes centros. As empresas ofertaram empregos aos trabalhadores não qualificados que chegaram as cidades, conseqüentemente, houve um crescimento econômico e melhor distribuição de renda.

Com o advento da Primeira Guerra Mundial, a nova sociedade se deparou com a estagnação dos fluxos monetários e com uma massa de desempregados. Nesse cenário, surgiu a teoria desenvolvimentista “que pregava exatamente o desenvolvimento econômico baseado na utilização intensa de mão de obra e do capital, alicerçada na crença da utilização ilimitada de insumos então extremamente abundantes e baratos: mão de obra e recursos naturais.” (AGUIAR, 2004, p. 7).

Por meio da industrialização em massa, o homem franqueou um novo limiar nas relações com o ecossistema global. Após a Segunda Guerra Mundial, a poluição e a degradação do ambiente adquiriram uma dimensão planetária, tornando-se um fato da civilização. (BEAUD, M.; BEAUD, C.; BOUGUERRA, 1993).

A utilização intensa dos recursos naturais para a promoção do crescimento econômico, continuou inalterada até início dos anos 70. A crise do petróleo provocada pela guerra do Oriente, fez surgir, paralelamente, os primeiros estudos científicos alertando sobre a emergência das questões ambientais. (AGUIAR, 2004).

O autor lembra que, diante deste quadro, verificou-se a necessidade de transformar e evoluir o conceito do desenvolvimento econômico até então utilizado.

Essa preocupação mundial com os rumos do crescimento econômico baseado no modelo predatório foi destacada na realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, no ano de 1972.

Conforme ressalta Castro (1997), a Conferência de Estocolmo foi a primeira a tratar das relações entre o homem e o meio ambiente, tendo como objetivo a conscientização dos países sobre a importância de se promover a limpeza do ar, a limpeza dos rios e o combate à poluição.

Emergiu assim, uma expressão mais abrangente, que aliou o crescimento econômico à necessidade da conservação ambiental, conhecida como desenvolvimento sustentável.

Esse tópico tem merecido destaque em inúmeros eventos ambientais, econômicos e sociais. Antes de abordá-lo e visando maior clareza dos acontecimentos ambientais, serão destacados os episódios históricos que envolveram a questão ambiental.

#### 2.1.1.1 Evolução histórica do ambientalismo

Uma abordagem responsável sobre a questão ambiental torna necessária sua contextualização mediante breve digressão ao panorama histórico ambiental. Para uma melhor visualização, o quadro 01 resume os fatos históricos que marcaram a evolução ambiental, conforme descrito posteriormente.

PANORAMA ECOLÓGICO	
Período	Fatos Históricos
1934	Primeira Conferência de Proteção à Natureza no Brasil.
1945	Criada a Organização das Nações Unidas (ONU).
1948	Criada a União Internacional para a Conservação da Natureza e de seus Recursos (UICN).
1962	Publicado o livro <i>Silent Spring</i> (Primavera Silenciosa) – bióloga Rachel Carson.
1968	Criado o Clube de Roma.
1972	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Publicado o Relatório <i>The Limits of Growth</i> (Os Limites do Crescimento) – Clube de Roma;</li> <li>– Conferência de Estocolmo – ONU: primeira conferência mundial sobre o meio ambiente;</li> <li>– Criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).</li> </ul>
1973	Criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) – Brasil.
1977	Primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental – Conferência de Tbilisi.
1981	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sancionada a Lei nº 6.902 – Primeira lei ambiental do Brasil;</li> <li>– Sancionada a Lei nº 6.938 – Política Nacional do Meio Ambiente (Brasil);</li> <li>– Criado o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) – Brasil;</li> <li>– Criado o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) – Brasil.</li> </ul>
1987	Divulgado o relatório <i>Our Common Future</i> (Nosso Futuro Comum) – Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas (CMMAD).
1988	Promulgada a Constituição da República Federativa do Brasil.
1989	Criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) – Brasil.
1990	Criada a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República – Brasil.
1992	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rio-92 – ONU: segunda conferência mundial sobre o meio ambiente;</li> <li>– Publicado o relatório <i>The World Environmental 1972-1992</i> (O Meio Ambiente Mundial) – PNUMA;</li> <li>– Criado o Ministério do Meio Ambiente (MMA) – Brasil.</li> </ul>
1997	Conferência Rio+5 (Rio de Janeiro).
1998	Promulgada a Lei nº 9.605 – Lei de Crimes Ambientais (Brasil).
2002	Conferência Rio+10 (Joanesburgo).
2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Primeira Conferência Nacional de Meio Ambiente (CNMA) – Brasil;</li> <li>– I Conferência Nacional Infante-Juvenil pelo Meio Ambiente – Brasil.</li> </ul>
2005	2ª Conferência Nacional de Meio Ambiente (CNMA) – Brasil.

Quadro 01: Panorama Ecológico

Fonte: adaptado de Lago e Pádua, 1989; ONU, 2006a; Odum, 1985; ONU, 2006b; IBAMA, 2006; Dias, 1998; CMMAD, 1991; MMA, 2006g.

Muitos são os fatos que marcaram a preocupação com o meio ambiente, algumas ações foram verificadas no século XIX, com movimentos efetuados por naturalistas, artistas e amantes da natureza, procurando conter a destruição das áreas naturais. A partir do século XX, essa luta se intensificou e na década de 40 foi criada a União Internacional para a Conservação da Natureza e de seus Recursos (UICN), com sede em Morges (Suíça), objetivando o incentivo ao crescimento da preocupação internacional por esses problemas (LAGO; PÁDUA, 1989).

Convém lembrar que no Brasil, a primeira Conferência de Proteção à Natureza foi realizada no Museu Nacional (Rio de Janeiro) em 1934.

Em 24 de outubro de 1945 foi criada, oficialmente, a Organização das Nações Unidas (ONU), com a promulgação da Carta das Nações Unidas. A carta é uma espécie de Constituição da entidade e foi assinada no mês de junho do mesmo ano, na cidade de São Francisco (Califórnia – EUA), na Conferência das Nações Unidas para uma Organização Internacional. Todavia, foi ratificada em outubro, por 51 países, entre eles o Brasil. “Criada logo após a 2ª Guerra Mundial, o foco da atuação da ONU é a manutenção da paz e do desenvolvimento em todos os países do mundo.” (ONU, 2006a, s.p.).

Entretanto, durante os primeiros anos da existência da ONU, a questão ambiental ainda não se colocava como uma preocupação comum, da mesma maneira que era dada pouca atenção ao bem-estar ecológico.

Na década de 60 a produção teórica a respeito da questão ambiental começou a ser elaborada como consequência do imenso avanço internacional da produção industrial e da degradação ambiental, observado após a Segunda Guerra Mundial.

Um dos fatores que deu início ao movimento ambientalista nessa época foi à publicação do livro *Silent Spring* (Primavera Silenciosa), em 1962, onde a bióloga Rachel Carson denunciou os estragos causados pelo uso do DDT e de outros agrotóxicos. Lago e Pádua (1989) dizem que esse livro provocou grande comoção na opinião pública americana, sendo o marco inicial para a abertura do debate popular sobre as questões ambientais.

Em 1968 foi fundado o Clube de Roma com o intuito de discutir a crise e o futuro da humanidade. Conforme enfatiza Odum (1985), em 1972 esse Clube publicou o Relatório *The Limits of Growth* (Os Limites do Crescimento) que embora tivesse o propósito de demonstrar o que poderia acontecer caso a humanidade não modificasse seus hábitos, baseado em projeções de crescimento populacional, poluição e esgotamento dos recursos naturais, grande parte da sociedade passou a criticá-lo, considerando seus desígnios fora da realidade.

Em 1972, ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (CNUMAH) ou Conferência de Estocolmo – Suécia – primeira conferência mundial que tratou do meio ambiente – e como resultado direto dessa conferência foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), sendo inaugurado seu escritório no Brasil apenas em 2004.

O PNUMA “é a agência do Sistema ONU responsável por canalizar a ação internacional e nacional para a proteção do meio ambiente no contexto do desenvolvimento sustentável.” Tem por objetivo, “prover liderança e encorajar parcerias no cuidado ao ambiente, inspirando, informando e capacitando nações e povos a aumentar sua qualidade de vida sem comprometer a das futuras gerações.” (ONU, 2006b, s.p.).

Em 1973 foi criado o primeiro organismo brasileiro de ação nacional, no âmbito do Ministério do Interior, orientado para a gestão integrada do meio ambiente, denominado Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA).

Prolongando a Conferência de Estocolmo, em 1977 foi realizada a Primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, consagrada como Conferência de Tbilisi (Tbilisi, Geórgia).

O Governo Federal, por intermédio da SEMA, instituiu em 1981 a Política Nacional do Meio Ambiente, pela qual foi criado o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e instituído o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental. Foi criado, também, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que tem poderes regulamentadores e estabelece padrões de meio ambiente. (IBAMA, 2006).

A Lei nº 6.938 que dispunha sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, foi sancionada em 31 de agosto de 1981. Esta “constituiu-se em um importante instrumento de amadurecimento e consolidação da política ambiental no país” (DIAS, 1998, p.43).

Na década de 80 várias leis foram regulamentadas no Brasil, no que diz respeito ao meio ambiente. A Lei nº 6.902, de 1981, proposta pela SEMA, foi, de fato, a primeira lei ambiental no País destinada à proteção da natureza. (IBAMA, 2006).

Em abril de 1987, foi divulgado pela Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) das Nações Unidas o relatório *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum) ou Relatório *Brundtland*, sobrenome da ex-primeira-ministra da Noruega, *Gro Harlem Brundtland*, que presidiu a Comissão na época em que foi redigido.

O relatório trata de preocupações, desafios e esforços comuns da sociedade como: a busca do desenvolvimento sustentável, o papel da economia internacional, a população, a

segurança alimentar, além da energia, indústria, desafio urbano, mudança institucional, entre outros. (CMMAD, 1991).

Com relação a essa divulgação, Dias (1998, p. 47) ressalta que

o relatório foi considerado um dos documentos mais importantes da década e até os nossos dias constitui uma fonte de consulta obrigatória para quem lida com as questões ambientais, e deveria ser também para os economistas, políticos, industriais, planejadores, enfim, os responsáveis pela tomada de decisões nos programas de desenvolvimento.

Ainda na década de 80, foi promulgada em 5 de outubro de 1988 a Constituição da República Federativa do Brasil, sendo um passo decisivo para a formulação da política ambiental. “Pela primeira vez na história de uma nação, uma constituição dedicou um capítulo inteiro ao meio ambiente, dividindo entre o governo e a sociedade a responsabilidade pela sua preservação e conservação.” (IBAMA, 2006, s.p.).

No ano de 1989, foi criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), sendo formado pela fusão de quatro entidades brasileiras que trabalhavam na área ambiental: Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA); Superintendência da Borracha (SUDHEVEA); Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF). (IBAMA, 2006).

Já a partir dos anos 90, acontecimentos demonstraram a consciência ambiental emergida em muitos países. Em 1990, foi criada a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República (SEMAM).

Em junho de 1992 foi realizada, no Rio de Janeiro – Brasil, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUCED), mais conhecida como Rio-92.

A reunião teve como principais objetivos:

- a) identificar estratégias regionais e globais para ações referentes às principais questões ambientais;
- b) examinar a situação ambiental do mundo e as mudanças ocorridas depois da Conferência de Estocolmo;
- c) examinar estratégias de promoção de desenvolvimento sustentado e de eliminação da pobreza nos países em desenvolvimento. (IBAMA, 2006, s.p.).

Os compromissos específicos adotados pela Conferência Rio-92 incluem duas convenções, uma sobre Mudança do Clima e outra sobre Biodiversidade, e também uma Declaração sobre Florestas. Além disso, a Conferência aprovou documentos de objetivos mais abrangentes e de natureza mais política: a Declaração do Rio (vide Anexo A, p. 150) e a Agenda 21. “Ambos endossam o conceito fundamental de desenvolvimento sustentável, que

combina as aspirações compartilhadas por todos os países ao progresso econômico e material com a necessidade de uma consciência ecológica.” (MRE, 2006, s.p.).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente,

a Agenda 21 é um plano de ação para ser adotado global, nacional e localmente, por organizações do sistema das Nações Unidas, governos e pela sociedade civil, em todas as áreas em que a ação humana impacta o meio ambiente. Constitui-se na mais abrangente tentativa já realizada de orientar para um novo padrão de desenvolvimento para o século XXI, cujo alicerce é a sinergia da sustentabilidade ambiental, social e econômica, perpassando em todas as suas ações propostas. (MMA, 2006a, s.p.).

Outro marco importante no ano de 1992 foi a publicação do relatório *The World Environmental 1972-1992* (O Meio Ambiente Mundial) pelo PNUMA, onde foi feita uma análise dos principais problemas ambientais e um exame da evolução desses problemas no intervalo entre 1972 e 1992.

Preocupadas com a repercussão internacional das teses discutidas na Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente, as autoridades brasileiras determinaram, em 16 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. (IBAMA, 2006).

Cinco anos após (1997) foi realizada a Conferência Rio+5, também no Rio de Janeiro, que apesar do insucesso, constatou que pouco havia sido feito desde a Rio-92. No ano seguinte, em 12 de fevereiro de 1998, foi promulgada a Lei nº. 9.605 (Lei de Crimes Ambientais), onde a sociedade brasileira passou a dispor de uma importante ferramenta para coibir práticas nocivas ao meio ambiente.

Em 2002 foi realizada, em Joanesburgo – África do Sul, a Conferência da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável – Rio+10, onde foi feito um levantamento dos resultados práticos obtidos dos acordos firmados entre os países que participaram da Rio-92. Ainda assim, o programa de implementação da Agenda 21 e os compromissos para com a carta de princípios do Rio foram fortemente reafirmados.

No ano seguinte, pela primeira vez na história do Brasil, foi convocada uma Conferência Nacional de Meio Ambiente (CNMA) que trouxe a proposta de colocar governo e sociedade na mesma mesa de debate sobre a política ambiental brasileira. Nessa edição, também foi realizada a I Conferência Nacional Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente, por meio da parceria MMA/Ministério da Educação (MEC). (MMA, 2006g).

Em dezembro de 2005, aconteceu a 2ª CNMA. Cerca de 86 mil pessoas participaram das conferências municipais, regionais e estaduais. “Os participantes pediram a inclusão da Conferência Nacional do Meio Ambiente como instrumento de instância máxima deliberativa



da política de meio ambiente, sendo assegurada a sua realização, a cada dois anos, tanto na versão adulta como infanto-juvenil.” (MMA, 2006g, s.p.).

Tendo em vista o que foi mencionado, podem-se observar os progressos relacionados à preocupação com o meio ambiente. Entretanto, são necessárias, além da vontade política, consciência social e movimentação perante esses problemas.

### **2.1.2 Desenvolvimento sustentável (DS)**

A sociedade tem evoluído consideravelmente em termos econômicos, sociais e ambientais. Com o passar dos anos, a economia feudal e agrícola transformou-se, em grande parte, num sistema industrial de produção em larga escala.

Os países cresceram economicamente, industrializaram-se e criaram condições favoráveis para o desenvolvimento das suas empresas. Essas aperfeiçoaram suas técnicas de produção e gerenciamento procurando obter lucros cada vez maiores.

Todavia, a produção sem limites passou a consumir uma quantidade extrema de recursos finitos da natureza, o que fez a sociedade repensar sobre o seu desenvolvimento e, acima de tudo, a sua sobrevivência.

Neste sentido, em 1972, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, foi aprovada a Declaração de Estocolmo, que, pela primeira vez, introduziu na agenda política internacional a dimensão ambiental como condicionadora e limitadora do modelo tradicional de crescimento econômico e do uso dos recursos naturais. (NOVAES, 2006).

Em 1973 o canadense Maurice Strong usou, pela primeira vez, o conceito de ecodesenvolvimento para caracterizar uma concepção alternativa de política de desenvolvimento. (BRÜSEKE, 1998).

Brüseke (1998) ainda lembra que críticas sobre a sociedade industrial e, conseqüentemente, sobre a modernização industrial como método de desenvolvimento das regiões periféricas viraram parte integrante da concepção do ecodesenvolvimento.

Tendendo a essa nova visão de desenvolvimento, Ignacy Sachs formulou seis princípios básicos que integraram os aspectos norteadores ao ecodesenvolvimento, assim elencados:

- a) Satisfação das necessidades básicas;

- b) Solidariedade com as gerações futuras;
- c) Participação da população envolvida;
- d) Preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral;
- e) Elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas; e
- f) Programas de educação. (SACHS, 1986).

Frente à necessidade de cuidar do meio ambiente, aliada ao desenvolvimento da nação e a qualidade de vida da população, as Nações Unidas criaram a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), em 1983.

À CMMAD coube a responsabilidade de elaborar um estudo sobre a situação da qualidade ambiental mundial, na qual foram destacadas oito questões básicas para análise:

- a) Perspectivas quanto a população, meio ambiente e desenvolvimento sustentável;
- b) Energia: meio ambiente e desenvolvimento;
- c) Indústria: meio ambiente e desenvolvimento;
- d) Segurança alimentar, agricultura, silvicultura, meio ambiente e desenvolvimento;
- e) Assentamentos humanos: meio ambiente e desenvolvimento;
- f) Relações econômicas internacionais, meio ambiente e desenvolvimento;
- g) Sistemas de apoio às decisões relativas à administração ambiental;
- h) Cooperação internacional. (CMMAD, 1991, p. 399).

Após o estudo, a Comissão apresentou os resultados no relatório publicado em 1987 com o nome de *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum) ou Relatório *Brundtland*. Esse documento foi e ainda é importantíssimo na busca do equilíbrio entre desenvolvimento e preservação dos recursos naturais. Nele destaca-se o conceito de desenvolvimento sustentável, definido como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades.” (CMMAD, 1991, p. 46).

O conceito de DS engloba as necessidades e as limitações da sociedade, ou seja, independente de variar de sociedade para sociedade, as necessidades devem ser satisfeitas para assegurar as condições essenciais de vida a todos, indistintamente.

Essas necessidades devem vir acompanhadas de tecnologias nas quais desenvolvam soluções que conservem os recursos limitados atuais e permitam renová-los na medida em que eles sejam necessários às futuras gerações

O desenvolvimento sustentável enfoca questões ambientais, sociais e econômicas, tanto numa realidade social desenvolvida quanto subdesenvolvida. A sociedade tende a buscar

continuadamente a melhoria das condições de vida, assim, enquanto existir algo que poderia ser melhor caberá a hipótese do desenvolvimento.

Para efeito deste trabalho, convém destacar que ecodesenvolvimento é considerado sinônimo de desenvolvimento sustentável. Ainda assim, Schenini (2005, p. 19) destaca que o “DS se sustenta em três atributos básicos que são o crescimento econômico, a equidade social e o equilíbrio ecológico, todos sob o mesmo espírito holístico de harmonia e responsabilidade comum”.

Segundo Castro (1997, p. 19) “além das questões ambiental, tecnológica e econômica, o desenvolvimento sustentável envolve uma dimensão cultural e política, que vai exigir a participação democrática de todos, na tomada de decisões para as mudanças indispensáveis”.

Pode-se dizer que o DS é uma tarefa de âmbito mundial. Trata-se de uma questão de compromisso, porém sua aplicação no dia-a-dia exige mudanças na produção, no consumo e na forma de pensar e viver.

Fortes (1992) enfatiza que o DS constitui uma visão na qual o desenvolvimento representa a condição básica para uma utilização sustentada dos recursos naturais, com orientação global e aplicação local. Assim, exige e permite que as responsabilidades próprias sejam assumidas por cada um, sendo possível encontrar as soluções necessárias.

Desta forma, a cada pessoa compete a responsabilidade de agir sob novas condutas em todos os níveis, para o bem comum da nação e seu desenvolvimento. As mudanças de atitudes, de valores sociais e de aspirações que são a base para um desenvolvimento sustentado dependem de campanhas educacionais, de debates e, acima de tudo, da participação pública.

No que tange as difíceis opções necessárias à obtenção de um desenvolvimento sustentável, a CMMAD (1991, p. 23) destaca que a busca pelo DS depende “do apoio e do envolvimento de um público bem informado, de organizações não-governamentais, da comunidade científica e da indústria”. Ainda assim, enfatiza que “todos eles deveriam ter ampliados seus direitos, suas funções e sua participação no planejamento, na tomada de decisões e na implantação de projetos desenvolvimentistas”.

Especificamente voltado para a indústria, a CMMAD (1991) enfatiza que o DS pode ser estimulado pelo setor produtivo, ou seja, produzir mais, utilizando menos recursos. Sabendo que a indústria é fundamental nas economias das sociedades e indispensável ao crescimento, cabe a ela ampliar a base do desenvolvimento e atender às necessidades da população.

Ao planejar o desenvolvimento, Sachs (1993) diz que devem ser consideradas cinco dimensões de sustentabilidade. Essas diferentes dimensões também são abordadas por Bezerra e Munhoz (2000):

- a) Sustentabilidade social: é o desenvolvimento, tendo como objetivo a melhoria da qualidade de vida;
- b) Sustentabilidade econômica: é a gestão eficiente dos recursos em geral, caracterizando-se pela regularidade de fluxos do investimento público e privado;
- c) Sustentabilidade ecológica: é a base física do processo de crescimento, tendo como objetivo a manutenção de estoques de capital natural, incorporados às atividades produtivas;
- d) Sustentabilidade ambiental: é a manutenção da capacidade de sustentação dos ecossistemas, ou seja, envolve a capacidade de absorção e recomposição dos ecossistemas em face das agressões antrópicas; e
- e) Sustentabilidade política: é o processo de construção da cidadania para garantir a incorporação plena dos indivíduos ao processo de desenvolvimento.

Diante dessas, a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) considera desenvolvimento sustentável o processo de melhoria das condições de vida das comunidades humanas, respeitando os limites da capacidade de carga do ecossistema. (SACHS, 1993).

Tendo em vista o que foi mencionado, pode-se dizer que a sustentabilidade é fundamental para a sobrevivência da sociedade e do meio ambiente. Frente a essa realidade, as organizações precisam se enquadrar às necessidades humanas, sociais e ambientais, sem esquecer do desenvolvimento empresarial. Assim, a execução de ações sustentáveis torna-se indispensável na gestão das organizações.

#### 2.1.2.1 Ações empresariais sustentáveis

A participação ativa da sociedade civil na defesa do meio ambiente está cada vez mais forte. A globalização e a instantaneidade da mídia fazem as informações circularem rapidamente. Desta forma, uma mudança de consciência está acontecendo em várias partes do mundo.

Diante dessa conscientização, a população tem cobrado do governo e órgãos responsáveis formas de punir os causadores de danos ambientais. Os consumidores estão cada vez mais recorrentes a valores de cidadania. Ética, transparência, responsabilidade, preocupação, são tópicos que estão influenciando na tomada de decisões quando o assunto é comprar um produto ou serviço.

As organizações têm sido influenciadas pelos desejos e tendências dos seus clientes e consumidores. Essa pressão faz com que o setor empresarial evolua rapidamente, modificando o seu processo produtivo, cumprindo as leis e criando projetos responsáveis perante a sociedade.

Todavia, “as ações ambientais devem ser vistas e tratadas como parte de um sistema e não como responsabilidade de um setor ou de uma esfera de governo.” (BARROS, 2004, p. 36).

Assim, a sociedade, o governo, as organizações e todo o mais que possam ajudar na busca de uma conscientização ambiental, devem juntar-se para efetivar ações sustentáveis.

Schenini (1999) lembra que para cada ator social existem perspectivas próprias a fim de abordar o DS. As instituições governamentais devem planejar e executar políticas, normas, decretos, leis, multas, entre outras; à comunidade e às Organizações não Governamentais (ONGs) cabe identificar, executar e fiscalizar o processo sistêmico; e as organizações devem agir de forma a minimizar e recuperar os estragos já realizados, prevenindo futuros impactos.

De um modo amplo, as ações sustentáveis podem ser definidas pelas atitudes das quais as pessoas buscam uma qualidade de vida, focando a saúde da população, sob os padrões educacionais e o bem estar social.

Partindo para as organizações, podem ser consideradas ações sustentáveis, a adequação à legislação ambiental, a responsabilidade social e o uso de tecnologias limpas.

## A – Legislação ambiental

O Brasil possui, atualmente, inúmeras leis, decretos, portarias, resoluções e normas que dizem respeito ao meio ambiente. A legislação ambiental brasileira pode ser considerada uma das mais completas quando comparada às legislações que vigoram no mundo. Sua evolução vem acompanhando a necessidade da sociedade e do meio ambiente, além da experiência e dos estudos internacionais.

A primeira lei ambiental no País destinada à proteção da natureza foi a Lei nº 6.902, de 1981, proposta pela SEMA. No mesmo ano foi instituída a Lei nº 6.938 que dispunha sobre

a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, pela qual foi criado o SISNAMA e o CONAMA. Essas duas leis foram regulamentadas em 6 de junho de 1990, pelo Decreto 99.274.

Cabe destacar que o CONAMA é o órgão consultivo e deliberativo do SISNAMA. Esse Conselho é um colegiado representativo de cinco setores: órgãos federais, estaduais e municipais, setor empresarial e sociedade civil. Ao CONAMA cabem dezessete competências e três atos, conforme destacados na página do Ministério Meio Ambiente. (MMA, 2006b).

Ainda assim, a Política Nacional do Meio Ambiente delegou aos Estados e Municípios a elaboração de normas próprias, sendo essas supletivas e complementares e padrões relacionados com o meio ambiente, no entanto, a política desses deve observar os padrões federais.

Em 1988 foi promulgada a Constituição Federal Brasileira, principal norteador do país, tendo os Artigos 20, 21, 23, 24 e 225 um realce voltado à questão ambiental. Segundo o Art. 225 da Constituição, “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” (BRASIL, 1988, p. 146).

Voltando-se para as organizações, a Política Nacional do Meio Ambiente introduziu o conceito de licenciamento ambiental entre os instrumentos da política brasileira no setor. Esse instrumento visa habilitar a implantação e o funcionamento de uma empresa.

De acordo com essa Política, devem ser estabelecidas normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, a ser concedido pelos Estados. (BRASIL, 2006a).

Em 19 de dezembro de 1997 o conceito de licenciamento ambiental foi realmente definido pela Resolução CONAMA nº 237, Art. 1º, Inciso I, como sendo o

procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso. (MMA, 2006d, s.p.).

Atualmente, essa licença representa o reconhecimento, pelo órgão responsável, de que a construção e a ampliação de empreendimentos e atividades considerados efetiva ou potencialmente poluidores devem adotar critérios capazes de garantir a sua sustentabilidade sob o ponto de vista ambiental. (TCU, 2004).

Em 12 de fevereiro de 1998, visando punir os gerentes ou entidades jurídicas envolvidas com os crimes ambientais, foi criada a Lei nº 9.605 – Lei de Crimes Ambientais, que “dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.” (BRASIL, 2006b, s.p.).

Além das leis federais, outras tantas se direcionam para os Estados e Municípios brasileiros. No Estado de Santa Catarina, em 15 de outubro de 1980, foi promulgada a Lei nº 5.793 – Legislação Ambiental do Estado de Santa Catarina, que trata da proteção e melhoria da qualidade ambiental. Essa lei foi regulamentada com o Decreto nº 14.250, em 5 de junho de 1981.

Esse Decreto regulamenta o Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), os limites de poluição e as devidas competências para execução do controle ambiental no Estado. Neste sentido, cabe à Fundação do Meio Ambiente (FATMA), executar e controlar as atividades de proteção e conservação dos recursos naturais, bem como, fiscalizar a qualidade do meio ambiente no Estado de Santa Catarina. (SANTA CATARINA, 2006).

No contexto da Produção mais Limpa, o PNUMA (2005) destaca que, em vários países, existe um esforço dos órgãos ambientais e Centros de P+L na incorporação de mecanismos legais para incentivar ações de P+L.

No Brasil, o Ministério do Meio Ambiente (MMA), organizou fóruns regionais, em função da dimensão do país e de suas diferenças regionais, para discussão de propostas com vistas a elaboração de Política Nacional de P+L. As propostas finais consolidaram as recomendações de representantes do governo, setor produtivo, universidades e organizações não governamentais, estando à cargo do MMA a formulação de Política Nacional de P+L. (PNUMA, 2005, p. 72).

Os principais temas abordados pelo Brasil quanto à inserção de ações de P+L na legislação ambiental para o setor produtivo (industrial, agrícola e serviços), no âmbito municipal, estadual e federal, são: reuso de água; redução do consumo de água; cobrança pelo uso de água; redução de substâncias tóxicas; redução do consumo de energia; uso de fontes alternativas de energia; reuso de resíduos sólidos; e reciclagem de resíduos sólidos. (PNUMA, 2005).

“Enquanto prosseguem os trabalhos de revisão da legislação ambiental em vigor, prevalece o foco sobre mecanismos legais que se restringem ao controle de limites de emissão e lançamento de poluentes e aplicação de tecnologias de controle corretivo.” (PNUMA, 2005, p. 72). Embora a legislação em vigor não estimule diretamente a adoção da P+L, muitos

empreendimentos têm verificado as vantagens técnicas e econômicas das ações de P+L, em relação às ações convencionais de controle corretivo. (PNUMA, 2005).

Diante do que foi referenciado, as organizações devem estar cientes que muito além do prejuízo financeiro causado pelo não cumprimento das legislações, está a fragilidade da sua imagem e a responsabilidade ambiental.

## B – Responsabilidade social (RS)

Frente às necessidades estratégicas de melhorar e/ou manter a imagem das organizações, surge o tema responsabilidade social.

Segundo o Instituto Ethos (2006, s.p.)

a empresa socialmente responsável é aquela que possui a capacidade de ouvir os interesses das diferentes partes (acionistas, funcionários, prestadores de serviço, fornecedores, consumidores, comunidade, governo e meio ambiente) e conseguir incorporá-los ao planejamento de suas atividades, buscando atender às demandas de todos, não apenas dos acionistas ou proprietários.

Em outras palavras, o Instituto Ethos (2006) diz que a responsabilidade social empresarial é uma forma de conduzir os negócios, onde a empresa torna-se parceira e co-responsável pelo desenvolvimento social.

Desde o início do século XX registram-se manifestações a favor da responsabilidade social. No entanto, somente a partir dos anos 60 nos Estados Unidos da América e início da década de 70 na Europa, que a sociedade iniciou uma cobrança por maior responsabilidade social das empresas. (TORRES, 2006).

No Brasil, a idéia começou a ser discutida nos anos 60 com a publicação da Carta de Princípios do Dirigente Cristão de Empresas, pela Associação de Dirigentes Cristãos de Empresas (ADCE). (TORRES, 2006). Um dos princípios dessa associação baseia-se na aceitação por seus membros de que a empresa, além de produzir bens e serviços, possui uma função social voltada para o bem-estar dos trabalhadores e da comunidade.

Entretanto, a responsabilidade social empresarial (RSE) ganhou destaque e visibilidade nacional em 1997, quando o sociólogo Herbert de Souza, o Betinho, juntamente com o Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE), chamaram a atenção dos empresários e toda a sociedade para a importância e a necessidade da realização do balanço social das empresas. (TORRES, 2006).



O mercado vem acompanhando a evolução da sociedade. Com o passar dos anos, nota-se o crescimento da preocupação dos consumidores em adquirir produtos e serviços de empresas engajadas na questão social, revelando um consumo cada vez mais responsável.

Muitas medidas têm sido adotadas pelas organizações para atenderem as normas gerenciais e operacionais da responsabilidade social. Essas medidas, ou seja, as chamadas ações sociais praticadas pelas organizações, podem ser separadas em três aspectos: legais, normativos e benemerentes.

As ações sociais legais são aquelas determinadas por leis, decretos, entre outros, apresentadas pelos órgãos responsáveis e das quais as empresas precisam cumprir. As ações sociais normativas são aquelas que seguem uma linha de certificação. Atualmente, voltadas para a RS estão as normas SA 8000 e AA 1000.

A Norma SA 8000 foi criada em 1997 pela *Council Economic Priorities Accreditation Agency* (CEPAA), atual *Social Accountability International* (SAI), com o objetivo de aprimorar o bem estar e as boas condições de trabalho, além de atestar que na cadeia produtiva de uma organização não existem práticas anti-sociais. (SAI, 2006).

Segundo Fides (2006, s.p.) “a norma SA 8000 apresenta-se como um sistema de auditoria similar à ISO 9000, mas com requisitos baseados nas diretrizes internacionais de direitos humanos e nas convenções da Organização Internacional do Trabalho (OIT)”.

A Norma AA 1000 foi lançada em 1999, pelo *Institute of Social and Ethical Account Ability* (ISEA), essa norma amplia o campo de avaliação e monitora a relação entre a empresa e a comunidade onde está inserida.

Conforme destaca a Fides (2006, s.p.) a Norma AA 1000

passou a ser a ferramenta mais abrangente para gestão da responsabilidade social corporativa. Ela engloba o processo de levantamento de informações, auditoria e relato social e ético, com enfoque no diálogo com partes interessadas (*stakeholders* internos e externos). A utilização do processo AA1000 como método de trabalho oferece um caminho sólido para aprendizagem organizacional e a implementação e melhoria contínua do processo de gestão.

A terceira medida adotada pelas organizações são as ações sociais benemerentes, ou seja, aquelas que têm por base o voluntariado. No escopo dessas ações estão: o auxílio a instituições sem fins lucrativos e/ou entidades carentes, o patrocínio de eventos culturais e artísticos, entre outros.

Visando o voluntariado empresarial, onde essas atividades não são obrigatórias, o governo criou alguns mecanismos de apoio e incentivo às organizações, onde o valor destinado às ações sociais é revertido em abatimento dos impostos empresariais.

Além das ações sociais, a RSE engloba a gestão das organizações. Torres (2006) lembra que algumas empresas, no Brasil, têm levado a sério suas relações com o meio ambiente, com a comunidade e com seu próprio corpo funcional, pois, nos últimos anos, essas relações tornaram-se uma questão de estratégia financeira e de sobrevivência empresarial, quando direcionadas ao longo prazo.

A administração empresarial, a contabilidade e as finanças têm se envolvido com os aspectos ambientais e sociais. As organizações estão investindo em tecnologias para não causar danos ao meio ambiente, em projetos sociais e na qualidade de vida de seus funcionários. Embora algumas empresas utilizem esses meios para melhorar a imagem e/ou ganhar abonos governamentais, muitas o fazem na busca de um desenvolvimento humano, social e ambiental.

Diante desse contexto, as organizações devem prestar contas e mostrar com transparência para o público em geral, isso inclui consumidores, acionistas, investidores, entre outros, o que estão fazendo na área social. (TORRES, 2006). Uma das formas de publicação é o Balanço Social, formado por indicadores como qualidade de vida, saúde ocupacional, trabalhos de menores, entre outros.

Segundo o UNIETHOS (2006, s.p.) o Balanço Social “é um meio de dar transparência às atividades corporativas através de um levantamento dos principais indicadores de desempenho econômico, social e ambiental da empresa”. É publicado anualmente e reúne um conjunto de informações sobre as atividades desenvolvidas por uma organização.

Por meio desse documento a empresa mostra o que fez por seus empregados, dependentes, colaboradores e sociedade, reunindo um conjunto de informações sobre projetos, benefícios e ações sociais. O Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social e o IBASE apresentam modelos de balanços sociais, destacando maiores referenciais sobre o tema.

Fischer (2004) lembra que, atualmente, é impraticável ignorar uma sociedade que preza valores, éticas e exige uma atuação responsável. Desprezá-la significa desconhecer o mercado e esse é um pecado mortal para qualquer organização.

Todavia, é necessário que a empresa tenha a cultura da responsabilidade social incorporada ao seu pensamento. Os programas sociais desenvolvidos apenas para divulgar a empresa, ou como forma compensatória, não trazem resultados positivos sustentáveis ao longo do tempo. As empresas que incorporarem os princípios e os aplicarem corretamente poderão sentir resultados como valorização da imagem institucional e da marca, maior

lealdade do consumidor, maior capacidade de recrutar e manter talentos, flexibilidade, capacidade de adaptação e longevidade. (INSTITUTO ETHOS, 2006).

Assim, atender as questões sociais pode conduzir ao caminho da sustentabilidade. As empresas que souberem adequar-se as necessidades sociais, visando às transformações do ambiente que as cercam, poderão obter maior credibilidade social e empresarial.

### C – Tecnologias limpas

Visando a prática de um desenvolvimento sustentado, as empresas vêm se adequando às exigências da sociedade, dos consumidores e do meio ambiente. Para preservar empregam as chamadas tecnologias limpas, que utilizam racionalmente os recursos, protegem o meio ambiente e evitam a poluição.

Schenini (1999) ressalta que as tecnologias limpas são definidas por qualquer medida técnica tomada para reduzir, ou mesmo eliminar na fonte, a produção de alguma poluição ou resíduo, além de ajudar a economizar matérias primas, recursos naturais e energia.

Para o *United Nations Environment Programme* (UNEP), as tecnologias “mais” limpas são técnicas genéricas para implementação da produção mais limpa. Essas “incluem práticas de manutenção, otimização de processos, substituição de matéria prima, novas tecnologias e novo projeto”. (GIANNETTI; ALMEIDA; BONILLA, 2003, p. 18).

Valle (1995) segue a linha dos dois conceitos quando diz que utilizar tecnologia limpa significa adotar uma estratégia ambiental aos processos, produtos e serviços de uma empresa, reduzindo riscos ao meio ambiente e ao ser humano.

Embora as empresas estejam utilizando tecnologias ambientalmente corretas, Schenini (1999) lembra que essa opção pode ser determinada por fatores econômicos, técnicos e estratégicos das organizações, os quais nem sempre têm ligação direta com a preservação.

Todavia, voltando-se para as ações empresariais sustentáveis, Schenini (1999) distingue as tecnologias limpas em gerenciais e operacionais.

As tecnologias gerenciais estão ligadas ao controle e implantação de uma mentalidade ecologicamente adequada, ou seja, são os processos de gestão.

Dentre as principais tecnologias limpas gerenciais estão as normas de gestão ambiental (ISO 14000), elaboradas pela *International Organization for Standardization* (ISO) e representadas no Brasil pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Essas normas visam à qualidade ambiental e abrangem as seguintes áreas:

- a) Sistema de Gestão Ambiental (SGA), Normas ISO 14001 e ISO 14004;

- b) Auditoria Ambiental, Norma ISO 14010 e seguintes;
- c) Rotulagem Ambiental, Norma ISO 14020 e seguintes;
- d) Avaliação do Desempenho Ambiental, Norma ISO 14031;
- e) Análise do Ciclo de Vida (ACV), Norma ISO 14040 e seguintes;
- f) Termos e definições, Norma ISO 14050; e
- g) Aspectos Ambientais nos produtos, Norma ISO 14060. (adaptado de VALLE, 1995; SCHENINI, 2005).

Além da gestão ambiental, as tecnologias limpas gerenciais abrangem a educação ambiental, o marketing verde, a contabilidade e finanças ambientais, a responsabilidade social corporativa, a saúde ocupacional, entre outros.

As tecnologias limpas operacionais são aquelas atreladas aos processos produtivos, ou seja, visam torná-los menos nocivos ao meio ambiente.

Das inúmeras atividades encontradas nos processos operacionais, sejam de produtos ou serviços, as que necessariamente sofrem impacto com o uso das tecnologias limpas são:

- a) Infra-estrutura básica;
- b) Balanços energéticos otimizados;
- c) Antecipação e monitoramento de riscos;
- d) Gestão de resíduos sólidos;
- e) Tratamento de efluentes líquidos;
- f) Tratamento das emissões aéreas;
- g) ACV - Análise do Ciclo de Vida dos produtos;
- h) Produtos ecológicos;
- i) Serviços ecológicos;
- j) Reaproveitamento de pós-uso;
- k) Eliminação/substituição de processos poluentes;
- l) Procedimentos para emergências;
- m) Reciclagem, reutilização e redução de resíduos;
- n) Riscos no remanejamento e transporte interno e externo;
- o) Processos ecologicamente corretos;
- p) Equipamentos de segurança em veículos de carga perigosos;
- q) Riscos nos armazenamentos. (SCHENINI, 2005, p. 30-31).

Segundo Schenini (2005, p. 30) “as análises dos processos sempre estiveram restritas ao ciclo produtivo”, com a adoção da ACV de um produto, permite-se alargar a análise desse ciclo, “agregando nos estudos a obtenção de matérias primas sem degradação, a concepção dos produtos ecológicos e o correto descarte e disposição dos resíduos”.

Muitas empresas reconhecem as vantagens ambientais da adoção das tecnologias limpas, entretanto, algumas ainda são receosas quando se trata do processo fabril. Para investir em tecnologias, as organizações precisam verificar o real valor estratégico, financeiro e competitivo.

No entanto, as pressões da sociedade, do mercado, dos clientes ou até mesmo da globalização, fazem com que os administradores repensem o posicionamento estratégico das empresas, adotando um processo ecologicamente correto, economicamente viável e socialmente adequado.

### **2.1.3 Gestão de resíduos**

O mundo enfrenta uma série de desafios ao seu meio ambiente. A relação entre os resíduos e os problemas ambientais está diretamente ligada. Desde as primeiras discussões sobre a questão ambiental, muito se escutou sobre a contaminação e os resíduos urbanos e industriais.

Na Conferência Rio-92, os resíduos foram considerados uma das prioridades da Agenda 21. Segundo Mørk-Eidem (2004, p. 71) “receberam atenção específica para assegurar a gestão ambientalmente correta de produtos químicos tóxicos, resíduos sólidos e questões relativas a esgoto e a gestão segura e ambientalmente correta dos resíduos radioativos”.

Em 2002, a Rio+10 abordou as iniciativas para agilizar a mudança no sentido do consumo e da produção sustentáveis, além da redução da degradação de recursos, poluição e resíduos. (MØRK-EIDEM, 2004).

Os resíduos são originários de diferentes atividades: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola ou de varrição. Apresentam características e composição variada, normalmente envolvem: cinzas, lodo, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escória, vidros, cerâmicas, líquidos, gases, entre outros.

Para Lima (1991), resíduo é todo e qualquer lixo que resulte das atividades diárias do homem na sociedade, sendo constituído basicamente de sobras de alimentos, papéis, plásticos, vapores, poeiras, sabões e outras substâncias descartadas pelo homem no meio ambiente.

Na visão de Mørk-Eidem (2004, p. 72) “resíduo é um produto que não serve mais ao uso pretendido. Pode estar desgastado, ou pode ser um subproduto indesejado de um processo”. Contudo, o autor lembra que nos resíduos podem estar inclusas substâncias aproveitáveis, mas que não servem ao proprietário atual.

Conforme a definição dos autores, nota-se que o conceito de resíduo tem evoluído juntamente com a visão de sustentabilidade. O lixo, que era apenas descartado, passou a ter

valor econômico e o que era um grande problema às organizações, passou a ser visto como uma possibilidade estratégica de redução de custo.

Seguindo a linha de Mørk-Eidem, muitas organizações estão reformulando o seu processo produtivo, buscando tratar o lixo como um chamado resíduo lucrativo. São inúmeras as alternativas que as empresas encontram para melhorar o produto, o processo e evitar a poluição.

A gestão de resíduos deve estar alicerçada sobre condições ambientais adequadas. Todos os aspectos envolvidos devem ser considerados, desde a fonte geradora até a disposição segura, bem como a busca da reciclagem máxima.

Tratando-se de gestão, Schenini (1999) destaca uma técnica utilizada por Hunter, que busca melhorar o processo produtivo, sob uma ótica operacional e ambiental. A técnica dos 4-Rs é uma estratégia na administração de resíduos, pois diminui de forma expressiva o volume de materiais que normalmente são desperdiçados.

Segundo Hunter (1995 apud SCHENINI, 1999) as empresas devem:

- a) Reduzir os resíduos nas fontes geradoras: isso implica em diminuir o consumo de tudo o que não é realmente necessário, por meio da prevenção, redução ou eliminação dos resíduos;
- b) Reciclar: esse processo consiste em fazer coisas novas a partir de coisas usadas. Existem duas formas de reciclagem, uma é incorporar os resíduos ao processo produtivo, fazendo a matéria prima voltar ao seu estado original; entretanto, nem todos os resíduos podem voltar a sua origem, devido a mudanças físico-químicas irreversíveis, esses devem passar por uma pesquisa e tratamento para a utilização;
- c) Reutilizar materiais: significa usar um produto ou parte dele depois de terminado o objetivo de origem. Normalmente isso ocorre em atividade que utilizam embalagens para seus produtos e após terem sido usadas por seus consumidores, voltam para serem reutilizadas. Para que esse processo seja eficaz, as embalagens não podem sofrer alterações físico-químicas; e
- d) Reclassificar matérias primas e componentes: um estudo adequado pode reprojeter um produto, identificar seus componentes e processos perigosos, adotando novas matérias primas ou combinações químicas, visando alterar a classificação de perigosos para não-perigosos.

Sob esse mesmo enfoque, Moura (2000) aborda 3Rs e 1S. Reduzir, reutilizar, reciclar e substituir, ou seja, trocar materiais, energia, custos e o que for necessário para que o projeto de um produto seja ambientalmente adequado sob o aspecto consciente.

As implicações da gestão inadequada dos resíduos no meio ambiente são claras, refletidas na degradação do solo, no comprometimento dos mananciais, na poluição do ar e na saúde pública. Os reflexos da disposição inadequada do lixo precisam ser considerados. Os padrões de produção e consumo precisam ser revistos e o investimento em pesquisa precisa ser incentivado na busca da sustentabilidade.

A alteração desses padrões tem sofrido resistências em algumas empresas, visto que envolve custos produtivos, alterações em produtos e, muitas vezes, ausência do comprometimento ambiental. No entanto, essa realidade muda de foco quando as organizações percebem o ganho econômico e ambiental que conseguem com a correta gestão dos seus resíduos.

Convém destacar que, para efeito deste trabalho, os resíduos são denominados aspectos ambientais e desses farão parte os resíduos sólidos, os efluentes líquidos e as emissões gasosas provenientes das indústrias e/ou empresas. Todavia, as três distinções terão uma breve fundamentação visando um maior esclarecimento.

#### A – Resíduos sólidos

De acordo com a Resolução nº 313/2002 do CONAMA, entende-se por resíduo sólido industrial

todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso - quando contido, e líquido – cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição. (MMA, 2006e, Art. 2º, Inciso 1, s.p.).

Em outras palavras, “os resíduos sólidos são os materiais indesejados pelo homem que não podem fluir diretamente para os rios ou se elevar imediatamente para o ar”. São o resíduo não-líquido e não-gasoso, da construção, indústria, recreação e outras atividades que usam os materiais e então deles se descartam. (SEWELL, 1978, p. 216).

O crescimento populacional, o desenvolvimento industrial e a urbanização podem contribuir para o uso dos recursos naturais e, conseqüentemente, para a geração de resíduos. Os resíduos sólidos podem ser considerados como os mais preocupantes para a sociedade, uma vez que seu grau de dispersão é bem menor do que os líquidos e os gasosos. Neste sentido, os resíduos sólidos apresentam uma parcela significativa do volume total, visto que se encontram nas próprias residências dos centros urbanos.

Sewell (1978) lembra que os tipos e qualidades de resíduos sólidos são determinados pelos hábitos culturais e pelas instituições econômicas. Desta forma, Butter (2003) destaca que os resíduos sólidos industriais são considerados especiais, sendo classificados de acordo com a NBR 10.004 da ABNT, que segue o critério dos riscos potenciais ao meio ambiente, em três grupos em função de suas particularidades:

- a) Classe I – Resíduos perigosos: levam em consideração os riscos à saúde pública em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;
- b) Classe II – Resíduos não inertes: não apresentam periculosidade, porém não são inertes; podem ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água;
- c) Classe III – Resíduos inertes: são aqueles que, ao serem submetidos aos testes de solubilização (NBR-10.007 da ABNT) não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Isto significa que a água permanecerá potável quando em contato com o resíduo (por exemplo: entulho gerado na construção civil). (BUTTER, 2003, p. 46).

Para Siqueira (2001), a empresa geradora dos resíduos deve se responsabilizar pela separação dos resíduos perigosos e resíduos comuns. Após a identificação e devida separação, os resíduos devem ser colocados em recipientes adequados para a coleta, o tratamento e a disposição final.

Atualmente, constata-se que o tratamento e disposição final dos resíduos muitas vezes se resumem em soluções imediatas, fundamentadas no simples descarte, contribuindo para a deterioração do meio ambiente. As organizações deveriam ter a responsabilidade pelos resíduos gerados desde a fonte até a sua destinação final, mesmo utilizando-se de serviços terceirizados.

Para gerir os resíduos sólidos, ultimamente, são utilizados os seguintes sistemas:

- a) Aterros municipais e industriais: é uma forma de disposição de resíduos no solo, fundamentada em critérios de engenharia e normas operacionais específicas. Incluem-se os aterros comuns, controlados e sanitários. Aos resíduos sólidos industriais existem aterros próprios, classificados em classe I, II e III, conforme NBR 10.004 da ABNT;
- b) Compostagem: é um processo controlado de decomposição microbiana de oxidação e oxigenação de uma massa heterogênea de matéria orgânica, no estado sólido e úmido;
- c) Incineração: constitui um método de tratamento que se utiliza da decomposição térmica, com objetivo de tornar um resíduo menos volumoso e menos tóxico; e



d) Reciclagem: constitui a reintrodução de um resíduo no processo produtivo a fim de ser reelaborado gerando um novo produto. (MAZZER; CAVALCANTI, 2004).

A solução dos problemas relacionados com os resíduos sólidos urbanos está intrinsecamente ligada à conscientização da população envolvida, ao estágio de desenvolvimento dos hábitos e às condições econômicas da administração pública.

Todavia, aos resíduos sólidos industriais, cabe à disponibilidade de locais adequados, o uso de tecnologias para o tratamento e disposição final, além da implantação de políticas organizacionais para reduzir a quantidade de rejeitos gerados e reaproveitá-los em proporções cada vez maiores.

## B – Efluentes líquidos

Os efluentes líquidos podem ser considerados como todo material inútil líquido que é descartado no meio ambiente, tratados ou não. Relacionada a isso, a água tem sido considerada, desde tempos remotos, como o meio mais conveniente para limpar, dispersar, transportar e dispor esses efluentes.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, Art. 24, “os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis”. (MMA, 2006f, p. 19).

Essa mesma afirmação está disposta no Art. 19 do Decreto nº. 14.250/1981 do Estado de Santa Catarina, entretanto, os padrões estabelecidos pelos órgãos citados divergem em alguns itens, conforme apresentado nos anexos B e C deste trabalho (p. 154-155), respectivamente.

Convém destacar que são denominados corpos de água, as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. (MMA, 2006f).

Tratando-se de empresas, dentro do território catarinense, o Art. 9º do Decreto nº 14.250/1981, define que

as construções de unidades industriais, de estruturas ou de depósitos de armazenagem de substâncias capazes de causar riscos aos recursos hídricos, deverão ser dotados de dispositivos dentro das normas de segurança e prevenção de acidentes, e localizadas a uma distância mínima de 200 (duzentos) metros dos corpos d'água. (SANTA CATARINA, 2006, p. 2).

Além disso, o Art. 10 do mesmo Decreto, diz que “toda empresa deverá tratar seu esgoto sanitário quando não existir sistema público de coletas, transporte, tratamento e disposição final de esgoto.” (SANTA CATARINA, 2006, p. 2).

Com o advento da industrialização e o aumento populacional, a necessidade de água, juntamente com as suas especificações tem aumentado. A água é um bem precioso e insubstituível, além de ser um elemento vital à vida, é um recurso natural que pode propiciar saúde, conforto e riquezas ao homem. Dentre seus inúmeros usos destacam-se o abastecimento das populações, a irrigação, a produção de energia, a navegação e, muitas vezes, a veiculação e o afastamento de esgotos e águas servidas.

A água doce presente em rios, lagos e lençóis subterrâneos, essencial à maior parte das atividades humanas é um bem escasso. Por ser depositária de boa parte dos resíduos gerados pelas atividades humanas, torna-se um bem cada vez mais raro. A sociedade esquece que a água é um recurso natural finito e deve ser poupada e, fundamentalmente, tratada.

Conforme apontam Mazzer e Cavalcanti (2004) os efluentes líquidos podem ser tratados com tecnologias que são classificadas em três grupos distintos de processo: químicos, físicos e biológicos. Esses grupos não atuam isoladamente e o processo mais adequado ao seu efluente será definido conforme:

- a) As características dos efluentes a ser tratado;
- b) O atendimento as exigências legais;
- c) A área disponível; e
- d) O custo envolvido.

Além disso, os autores lembram que para definir a tecnologia é necessária ainda a caracterização física e química do efluente. Dentre os tipos que se aplicam em quase todos os ramos de atividades industriais, estão as seguintes análises: sólidos totais; temperatura; cor; odor; turbidez; Demanda Química de Oxigênio (DQO); Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO); Potencial Hidrogeniônico (pH); e Oxigênio Dissolvido (OD).

Com relação aos processos de tratamento de efluentes destacam-se:

- a) Processos químicos e físico-químicos: são utilizados para remover material coloidal, cor e turbidez, odor, ácidos, álcalis, metais pesados e óleos. Além disso, os reagentes químicos são utilizados para neutralizar ácidos e álcalis. Essa neutralização dos efluentes industriais pode ser necessária para adequar o efluente a ser lançado à legislação ou como medida necessária para proteção de sistema de tratamentos posteriores;

- b) Processos físicos: abrangem a remoção de sólidos flutuantes de dimensões relativamente grandes, de sólidos em suspensão, de areias, de óleos e gordura. São considerados métodos físicos: caixas de areia; decantadores; grades; peneiras simples ou rotativas; e tanques de remoção de óleo e graxas; e
- c) Processos biológicos: são os processos que dependem dos microorganismos para a redução da carga orgânica dos efluentes. Os microorganismos transformam a matéria orgânica existente na forma de sólidos em suspensão e sólidos dissolvidos em compostos simples como água, gás carbônico e sais minerais. Além disso, os processos biológicos são classificados em aeróbios e anaeróbios, sendo que no primeiro caso os microorganismos se utilizam do oxigênio disponível no ar e no segundo caso, utilizam-se do oxigênio presente nos compostos que serão degradados. (adaptado de MAZZER; CAVALCANTI, 2004).

Em virtude do que foi mencionado, verifica-se uma real necessidade de tratar os efluentes líquidos, porém muito antes do tratamento, a sociedade, de modo geral, deve refletir sobre o uso excessivo de água e a sua destinação, prevenindo futuros problemas humanos, sociais e ambientais.

### C – Emissões gasosas

A atmosfera que envolve a Terra evita os impactos adversos da radiação solar sobre a saúde da população e o meio ambiente de modo geral. Os fenômenos que mais ameaçam a atmosfera são: a destruição da camada de ozônio e o efeito estufa.

De acordo com Bezerra e Munhoz (2000, p. 83) “a camada de ozônio na atmosfera é um filtro natural que protege o planeta de níveis indesejáveis de radiação ultravioleta provenientes do Sol”. Com relação ao efeito estufa, as autoras dizem que “é uma analogia utilizada para indicar o fenômeno que ocorre quando determinados gases presentes na atmosfera aprisionam a energia [...]” (p. 84).

O efeito estufa natural mantém a temperatura da Terra por volta de 30°C mais quente do que ela seria na ausência dele, possibilitando a existência de vida no planeta. Entretanto, as atividades humanas estão acentuando as concentrações de gases na atmosfera, ampliando a capacidade que possui de absorver energia e aumentando a temperatura do planeta. (BEZERRA; MUNHOZ, 2000).

Existem algumas fontes naturais que contribuem para a rarefação da camada de ozônio, como substâncias contidas em erupções vulcânicas ou nos mares. Contudo, Bezerra e

Munhoz (2000) lembram que a eliminação do ozônio da estratosfera está ocorrendo, em grande parte, pela presença do cloro nas substâncias denominadas clorofluorcarbonos (CFC), substâncias sintéticas como o metilclorofórmio e ainda dos halons e compostos de bromo.

Essas substâncias destruidoras da camada de ozônio são utilizadas diariamente por algumas organizações. O seu maior uso ocorre no setor de refrigeração doméstica, comercial e industrial, seguido pelo setor de solventes e em menores quantidades nos setores de espuma, aerossóis, extinção de incêndio e agrícola. (BEZERRA; MUNHOZ, 2000).

O gás que mais contribui para a intensificação do efeito estufa é o dióxido de carbono, suas emissões decorrem principalmente da queima de carvão, petróleo e gás natural, assim como, da destruição de florestas e outros sumidouros e reservatórios naturais que absorvem esse gás no ar. (BEZERRA; MUNHOZ, 2000).

Pode-se definir por emissões gasosas a liberação de gases de um determinado motor, processo, vulcão, entre outros. A atmosfera é a principal prejudicada por essas emissões.

Para Mazzer e Cavalcanti (2004, p. 74) “os principais poluentes da atmosfera são aqueles emitidos em maiores quantidades e por grande variedade ou número de fontes [...]”, sendo assim destacados: material particulado; óxidos de enxofre; óxidos de nitrogênio; e monóxido de carbono.

Alguns tratados têm surgido em busca da proteção da camada de ozônio e da acentuação do efeito estufa, visto que ambos são de responsabilidade global e uma preocupação comum para a humanidade. Dentre esses estão o Protocolo de Montreal e o Protocolo de Quioto.

Em termos de leis, a Legislação Ambiental do Estado de Santa Catarina destaca nos artigos 25 e 26 que:

Art. 25 - É proibida a queima ao ar livre de resíduos sólidos, líquidos ou de qualquer outro material combustível, desde que cause degradação da qualidade ambiental, na forma estabelecida no artigo 3º.

Art. 26 - É proibida a instalação e o funcionamento de incineradores domiciliares, prediais e industriais, de qualquer tipo, exceto os incineradores hospitalares e congêneres. (SANTA CATARINA, 2006, p. 5).

A Legislação Ambiental estabelece ainda os padrões de qualidade do ar e os padrões de emissões no ar, lembrando que “nos casos para os quais não foram estabelecidos padrões de emissão, deverão ser adotados sistemas de controle de poluição do ar baseados na melhor tecnologia prática disponível”. (SANTA CATARINA, 2006, p. 8).

Observando a verificação do atendimento aos padrões de qualidade do ar, estabelecidos na legislação, Mazzer e Cavalcanti (2004, p. 74) enfatizam que “a avaliação da

qualidade do ar visa monitorar as concentrações de poluentes na área de influência de uma organização”.

Neste sentido, os autores apontam sete equipamentos para o controle das emissões gasosas:

- a) Absorvedores: são equipamentos utilizados para a absorção de gases onde o fenômeno envolvido consiste na transferência de massa de uma fase gasosa para uma líquida;
- b) Adsorvedores: é um processo seletivo e bastante utilizado para a remoção de gases presentes em baixas concentrações, como por exemplo, substâncias causadoras de odor. Também são utilizados na recuperação de solventes;
- c) Ciclones e multiciclones: são equipamentos utilizados para realizar a separação gás/sólido;
- d) Filtros de tecido: a filtração é utilizada para remoção de partículas de um fluxo gasoso. É um método mais antigo, simples, porém eficiente;
- e) Flares: são equipamentos que estão localizados no ponto de emissão dos poluentes e que promovem a queima desses em espaço aberto. São utilizados quando os gases combustíveis estão em concentração próximas ou acima do limite inferior de inflamabilidade;
- f) Incinerador de chama direta: transformam os resíduos gasosos em substâncias inócuas, por meio da completa oxidação dos poluentes; e
- g) Lavadores de gás: os lavadores podem ser utilizados tanto para a remoção de gases e vapores, como para remoção de material particulado.

Além do foi abordado, sabe-se que a maior parcela das emissões de gases de efeito estufa é originária dos países desenvolvidos, onde esses devem estabelecer medidas de controle e redução de suas emissões. Embora as emissões dos países em desenvolvimento sejam relativamente baixas, a parcela de emissões globais originárias desses países tende a crescer para que possam satisfazer suas necessidades sociais e de desenvolvimento. (BEZERRA; MUNHOZ, 2000).

Desta forma, os países, juntamente com as organizações e os consumidores, precisam se conscientizar a favor de um ambiente ecologicamente saudável e viável a existência humana, caso contrário, as pessoas e a própria Terra sofrerão as conseqüências.

### 2.1.3.1 Impactos ambientais

A Resolução CONAMA nº 001 de 1986, art. 1º, considera como impacto ambiental

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e

V - a qualidade dos recursos ambientais. (MMA, 2006c, s.p.).

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras são instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

Conforme destaca Absy (1995) a AIA institucionalizou-se nos Estados Unidos da América com a aprovação do *National Environmental Policy Act* (NEPA), o que equivale a Política Nacional do Meio Ambiente no Brasil. O NEPA instituiu a execução de AIA interdisciplinar para projetos, planos, programas e propostas legislativas de intervenção no meio ambiente.

Inicialmente, a AIA recebeu o nome de Declaração de Impacto Ambiental (*Environmental Impact Statement – EIS*), entretanto, a partir da realização da Conferência de Estocolmo, ao liderarem o processo de institucionalização da AIA, as empresas, centros de pesquisas e universidades dos países desenvolvidos propiciaram uma ampla literatura especializada sobre AIA e EIA/RIMA. (ABSY, 1995).

No Brasil, diferentemente dos países desenvolvidos que implantaram a AIA em resposta à pressão social e ao avanço da consciência ambientalista, ela foi adotada, principalmente, por exigências dos organismos multilaterais de financiamento. (ABSY, 1995).

A autora destaca que aos poucos a AIA ganhou conteúdo legal e administrativo, até culminar com a aprovação da Resolução CONAMA 001/86, que é referência básica para os processos de licenciamento ambiental.

A Resolução CONAMA nº 001/1986 estabelece as atividades que necessitam de elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).

O TCU (2004, p. 27) conceitua o EIA como sendo o “exame necessário para o licenciamento de empreendimentos com significativo impacto ambiental”. Ainda assim, diz

que o RIMA é um relatório “elaborado, em linguagem mais acessível, com o objetivo de atender à demanda da sociedade por informações a respeito do empreendimento e de seus impactos”. (p. 28).

O EIA e o RIMA são exigidos nos mesmos casos, mas são dois documentos distintos com focos diferenciados. Em termos gerais, o EIA é um documento técnico e o RIMA é um relatório gerencial. O EIA tem por objetivo diagnosticar as potencialidades naturais e socioeconômicas, os impactos do empreendimento e as medidas destinadas a mitigação, compensação e controle desses impactos. Já o RIMA deve oferecer informações essenciais à população, para que essa tenha conhecimento das vantagens e desvantagens do projeto e as conseqüências ambientais de sua implementação. O RIMA não deve ser um resumo do EIA. (TCU, 2004).

Visando o que foi mencionado, a AIA, o EIA e o RIMA são instrumentos relativos e necessários à licença ambiental de uma organização. Entretanto, a gestão administrativa dessa, não pode esquecer dos impactos provenientes dos seus processos fabris, sejam esses produtos ou serviços, no decorrer de sua existência.

O processo fabril origina aspectos ambientais que, indevidamente administrados, geram impactos ambientais responsáveis por danos à população e ao meio ambiente de modo geral.

A administração de uma organização deve reconhecer as influências que uma empresa exerce ao ambiente externo e vice-versa. Desta forma, precisa ter consciência dos seus problemas derivados do processo fabril e buscar soluções adequadas, com tecnologias e processos apropriados, visando uma atuação com responsabilidade ambiental e social.

## 2.2 ADMINISTRAÇÃO

De acordo com Kwasnicka (1995, p. 17), “não há um padrão universalmente aceito para a definição do termo administração”. O uso mais importante e consistente do termo “é aquele em que ele é visto como um processo integrativo fundamental, buscando a obtenção de resultados específicos”.

Hampton (1992) destaca que quando as pessoas se unem para alcançar um determinado objetivo, criam uma organização. Seu sucesso ou fracasso está diretamente ligado à sua eficácia em obter e utilizar os recursos disponíveis. Ao trabalho que envolve a

direção e utilização dos recursos necessários para atingir os objetivos específicos dar-se o nome de Administração.

Em sentido amplo, administrar é planejar, organizar, liderar e controlar o trabalho dos membros de uma organização, usando todos os recursos disponíveis, a fim de atingir objetivos estabelecidos de modo coordenado e conjunto. (RODRIGUES, 1996).

Para Kwasnicka (1995, p. 17), administrar é “um processo pelo qual o administrador cria, dirige, mantém, opera e controla uma organização”.

A Administração é essencial para formar cooperações organizadas, bem como para os níveis de organização de uma instituição. Conforme destacado pelos autores, a Administração engloba objetivos, recursos, pessoas, planejamento, direção, liderança e controle.

De acordo com o CFA (2006) a Administração, no Brasil, possui oito campos de atuação, sendo assim dispostos:

- a) Administração Financeira;
- b) Administração de Material;
- c) Administração Mercadológica/Marketing;
- d) Administração de Produção;
- e) Administração e Seleção de Pessoal/Recursos Humanos/Relações Industriais;
- f) Orçamento;
- g) Organização e Métodos e Programas de Trabalho; e
- h) Campos Conexos.

Cada campo de atuação possui áreas distintas onde o administrador deverá atuar de acordo com os seus interesses e especializações. Esses campos também estão destacados no Conselho Regional de Administração (CRA) de cada estado brasileiro.

Convém ressaltar que, para efeito deste trabalho, será abordada a Administração de Produção. Entretanto, antes de abordá-la, torna-se necessário destacar a evolução histórica da Administração.

## A – Evolução histórica da Administração

Alguns autores iniciam a história da Administração pela Revolução Industrial. Entretanto, para chegar às origens da Teoria da Administração (T.A.) é necessária uma pequena incursão pela história.



Desde o início da história, o homem tinha a necessidade de associar-se a outros para conseguir atingir seus objetivos comuns e garantir a sobrevivência. Organizar-se por meio de simples estruturas estava relacionado à sobrevivência natural da raça humana.

A Antigüidade caracterizou-se como uma época particularmente profícua para as ciências. Seus pensadores e filósofos criaram e desenvolveram muitas áreas do conhecimento humano. No que refere à Administração, até hoje não foram encontradas obras que comprovem seu desenvolvimento nessa época. Todavia, a estrutura das cidades, como Atenas, a construção de pirâmides, a administração de um império tão vasto como o Império Romano, entre outros, certamente revelam conhecimentos de Administração. (KWASNICKA, 1981).

Nessa época, havia um forte preconceito em relação ao trabalho, ele era considerado uma atividade desprezível. Desde os povos primitivos, a orientação para a guerra elevava a importância social do soldado, inferiorizando aqueles que trabalhavam e não podiam dedicar-se aos treinamentos. Além disso, a escravidão era legalizada, criando uma correlação entre trabalho e escravo.

Segundo Kwasnicka (1981, p. 22) “os antigos acreditavam que havia dois campos antagônicos e possíveis de atuação: o intelectual, cabível aos cidadãos, e o material, cabível aos escravos. A aplicação das ciências em problemas práticos era condenada”.

Gaarder (1995 apud MAEHLER; WITTMANN; CASSANEGO, 2005, p. 2014) diz que “o fato de os escravos desempenharem todo o trabalho braçal fez com que os cidadãos livres pudessem se ocupar da política e da cultura. Cada indivíduo poderia opinar sobre a melhor forma de organização da sociedade, de modo que poderiam filosofar [...]”.

A Idade Média foi marcada pela crença religiosa e pelo misticismo, que assumiram grande importância social. Na época, havia um pensamento generalizado de que as coisas eram dirigidas e controladas por Deus. Assim, tanto a posição social quanto a própria natureza seriam imutáveis pelo homem. (KWASNICKA, 1981).

A escravidão foi substituída pelo tradicionalismo e pelo misticismo. O preconceito em relação ao trabalho permaneceu a ponto dos nobres orgulharem-se por não trabalhar. A tradição impediu as inovações técnicas e não aconteceram grandes alterações nas aplicações práticas das ciências.

Com o Renascimento, recupera-se o patrimônio filosófico, literário e artístico da Antigüidade. O Humanismo, uma nova doutrina filosófica, liberta, por meio da racionalidade, o homem do misticismo medieval. Surge uma nova ordem social, calçada na objetividade e na racionalidade. (KWASNICKA, 1981). Inicia-se uma transformação de tratamento ao trabalho e o preconceito começa a ser superado.

A autora ainda ressalta que “o Século XVIII encontrou o mundo utilizando, com raras exceções, os mesmos utensílios, as mesmas formas de comunicação que eram usadas desde os primórdios.” (p. 24). O feudalismo ainda era caracterizado e os Estados possuíam territórios isolados e praticamente independentes. A principal atividade econômica era a agrícola, explorada com técnicas rudimentares.

Em fins do Século XVIII, a Revolução Industrial tomou grande impulso. Nascida na Inglaterra e posteriormente espalhada para o mundo, acarretou mudanças econômicas, sociais e políticas.

Com o advento da Revolução, a produção artesanal começou a ser substituída pela mecânica e fabril. As empresas cresceram, utilizaram-se máquinas, empregou-se grande número de pessoas e a produção começou a ser em larga escala; atenderam-se mercados maiores e acirrou-se a concorrência.

Frente às circunstâncias jamais ocorridas e tentando adaptarem-se as novas situações, as indústrias verificaram a necessidade de melhorar a administração. Kwasnicka (1981) lembra que foi nessa ocasião que surgiram as primeiras obras que buscavam a aplicação do método científico no estudo do trabalho.

Tachizawa, Cruz Jr. e Rocha (2003) destacam o livro *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations* (Uma Investigação sobre a natureza e as causas da riqueza das nações), de Adam Smith, publicado em 1776, como o que melhor anuncia a nova organização do trabalho.

Os autores dizem que nesse livro,

Adam Smith defendia a teoria de que o trabalho deveria ser decomposto em tantas tarefas elementares quantas possíveis. Elas deveriam, por sua vez, ser distribuídas por outros tantos operários, de forma que cada um deles se tornasse um verdadeiro especialista na sua tarefa, o que permitiria a obtenção de níveis de produtividade nunca antes atingidos. (p. 57).

A evolução da T.A. faz-se separadamente com Frederick Taylor, nos Estados Unidos da América; Henry Fayol, na França; e Max Weber, na Alemanha; sendo, em grande parte, complementares.

A Administração Científica teve início no começo do Século XX, pelo engenheiro americano Frederick W. Taylor (1856-1915). Considerado o fundador da Teoria da Administração, Taylor teve muitos seguidores como: Gantt, Gilbreth, Ford e outros. (Kwasnicka, 1995; Hampton, 1992).

Dentro do processo histórico da contribuição de Taylor para a ciência administrativa, podem-se considerar duas fases distintas:

- a) 1903 – publicou o livro *Shop Management*, onde se preocupou com problemas de racionalização do trabalho, utilizando para isso as técnicas de Estudos dos Tempos e Movimentos. Nessa fase enfatizou a produtividade, o tempo e a remuneração;
- b) 1911 – publicou o livro *The Principles of Scientific Management*, que teve grande importância para o desenvolvimento da Teoria das Organizações e da Administração. Nessa fase, ele observou que a administração não tinha um claro conceito das responsabilidades, que não eram aplicados padrões de desempenho, e que as decisões gerenciais eram baseadas em intuição ou experiência passada. (adaptado de TACHIZAWA; CRUZ JR.; ROCHA, 2003; KWASNICKA, 1981).

Enquanto os seguidores de Taylor desenvolviam a Administração Científica nos Estados Unidos, surgia na França, em 1916, espalhando-se rapidamente pela Europa, a Teoria Clássica da Administração, também conhecida como Gestão Administrativa ou Processo Administrativo. (GHISI et al., 2004).

Essa corrente foi liderada por Henry Fayol (1841-1925), engenheiro francês que inaugurou a abordagem anatômica e estrutural da empresa. Formada por executivos de empresas, que procuravam explorar a forma orgânica das empresas, sua estrutura e componentes, teve uma infinidade de seguidores como: Urwick, Gulick, entre outros. (KWASNICKA, 1981).

Fayol, tal como Taylor, desenvolveu princípios gerais aplicáveis a qualquer organização. Entretanto, ao contrário de Taylor, analisou a organização em seu todo e não por tarefa. Baseou as suas observações como sendo administrador de cúpula e procurou definir as responsabilidades partindo do topo para a base, defendendo a centralização. Fayol enfatizava a estrutura como forma da empresa ganhar eficiência. (TACHIZAWA; CRUZ JR.; ROCHA, 2003; KWASNICKA, 1981; GHISI et al., 2004).

Em seqüência a Teoria Clássica, surge a Teoria da Burocracia abordada por Max Weber (1864-1920), sociólogo alemão. Weber procurou integrar o estudo das organizações no desenvolvimento histórico-social. Kwasnicka (1995, p. 31) destaca que Weber enfatizou “o profissionalismo na burocracia, acreditando que o sistema não poderia funcionar eficientemente a menos que estivesse provido de pessoas competentes e especializadas”.

Max Weber criou um tipo ideal de burocracia, entretanto não era sua intenção utilizá-lo em uma organização real, pretendia apenas que fosse uma ferramenta conceitual, um padrão comparativo. (KWASNICKA, 1981).

Em reação e oposição às Teorias até então existentes, surge, nos Estados Unidos da América, a Teoria das Relações Humanas, tendo como principal precursor Elton Mayo (1880-1949) e a experiência de Hawthorne.

Essa Teoria foi desenvolvida no início da década de 30 e visava entender como os processos psicológicos e sociais interagem com a situação de trabalho para influenciar o desempenho. A Teoria das Relações Humanas foi a primeira, no campo da Administração, a enfatizar os relacionamentos informais dos trabalhadores e os aspectos relacionados à satisfação dos mesmos. (GHISI et al., 2004).

Tachizawa, Cruz Jr. e Rocha (2003, p. 84, grifo nosso) frisam que “a Escola das Relações Humanas atingiu seu auge de aceitação nos fins dos anos 50 e começo dos 60, representando no artigo de Bennis, *The coming death of bureaucracy* (1966), o culminar desta ascensão”.

Em 1937, o biólogo alemão Ludwig von Bertalanffy aborda, pela primeira vez, a Teoria Geral dos Sistemas. “A Abordagem Sistêmica define a empresa como um sistema composto por um conjunto de partes inter-relacionadas e interdependentes, organizada de uma maneira a produzir um todo unificado.” (GHISI et al., 2004, p. 8).

Kwasnicka (1981, p. 33) diz que “a abordagem sistêmica é uma abordagem integrativa. Na teoria administrativa, ela tenta combinar os vários elementos da ciência comportamental, ciência administrativa e abordagem clássica de forma coesa”. Ainda assim, a autora destaca que essa teoria “procura a formulação de um esquema teórico e sistemático, que permita a descrição de todas as relações que se apresentam no mundo real”.

Para Ghisi et al. (2004) o objetivo do cientista da administração é justamente detalhar o sistema total: o ambiente (elementos importantes, mas fora do controle do administrador), seus componentes (suas atividades internas) e os recursos (informações, recursos humanos e financeiros disponíveis).

Por fim, construída a partir das idéias da Teoria dos Sistemas, surge a Abordagem Contingencial, que estabelece a relação entre o ambiente das organizações e sua estrutura. O primeiro estudo dessa linha deve-se a Burns e Stalker em *The management of innovation* (1961). (TACHIZAWA; CRUZ JR.; ROCHA, 2003).

A Teoria da Contingência refuta os princípios universais da administração. Ela afirma que uma variedade de fatores, tanto internos quanto externos à empresa, pode afetar o desempenho da organização. (GHISI et al., 2004).

Elaborada por um grupo de pesquisadores, administradores e consultores, seu objetivo básico era aplicar os conceitos das principais escolas já desenvolvidas em situações gerenciais concretas. Ao verificar que métodos eficientes em certas situações não surtiam os mesmos resultados em outras, os precursores da teoria contingencial [...] tentaram encontrar justificativas para esses resultados divergentes. Após várias pesquisas, chegaram à conclusão de que os resultados eram diferentes porque as situações que as empresas enfrentavam também eram diferentes. A questão passou a ser qual método aplicar e em quais situações, para obter os melhores resultados possíveis. (GHISI et al., 2004, p. 10).

Kwasnicka (1981, p. 37-38) lembra: “essa abordagem tem como princípio básico que não basta apenas considerar as várias relações internas e externas à Organização, mas de que a organização deverá estar pronta a adaptar-se às diferentes situações que esses ambientes possam apresentar”.

A Teoria da Contingência é a última abordada pelos autores da atual Teoria da Administração. Evidenciou ser atraente por mostrar-se adequada a um tempo de mudança tecnológica e de rápido crescimento; é simples de entender e aplicar; e trata-se de uma abordagem racional, procurando relacionar estrutura com variáveis contingenciais, ou seja, dimensão, tecnologia e ambiente. (TACHIZAWA; CRUZ JR.; ROCHA, 2003).

Todavia, os autores destacam que ela foi igualmente criticada, pois a relação entre estrutura e performance não obteve sucesso; e ao examinar a relação entre estrutura e contingência, os investigadores partem de um tipo de organização formal, o que nem sempre é claro.

As organizações são bem mais complexas do que assume a Teoria da Contingência. Na visão de Ghisi et al. (2004, p. 10)

a Abordagem Contingencial procura explicar que não há nada de absoluto nos princípios de organização. Os aspectos universais e normativos devem ser substituídos pelo critério de ajuste entre a organização, o ambiente e a tecnologia, indicando, portanto, que não há uma melhor maneira de organizar. Ao invés disso, as organizações precisam ser sistematicamente ajustadas às condições ambientais.

As organizações são sistemas sociais, cada uma com cultura e objetivo próprios. Entretanto, se as empresas pretendem sobreviver em um mundo competitivo e em mudança contínua, têm que ser flexíveis e estratégicas. Precisam saber reestruturar-se, trabalhar com sinergia, formar alianças e, acima de tudo, encorajar a inovação.

## 2.2.1 Administração de Produção

A palavra produção significa o ato ou efeito de produzir, criar, gerar, elaborar, realizar. Russomano (1995) destaca os conceitos do professor Aurélio, apresentados no Novo Dicionário da Língua Portuguesa. Conforme apresentado pelo autor, produção é “aquilo que é produzido ou fabricado pelo homem, e, especialmente, por seu trabalho associado ao capital e à técnica”. Além disso, é a “criação de bens e de serviços capazes de suprir as necessidades econômicas do homem.” (p. 5).

A produção é considerada como o processo pelo qual se criam bens e serviços. Esses processos são definidos pelo conjunto de atividades que transformam os recursos disponíveis em produtos e/ou serviços de utilidades para o homem e se encontram em fábricas, escritórios, hospitais, supermercados, universidades, etc.

Desta forma, administrar a Produção significa a “tomada de decisão com relação aos processos de produção, de modo que a mercadoria ou o serviço resultante seja produzido, de acordo com as especificações, segundo as quantidades e programas requeridos e a um custo mínimo.” (BUFFA, 1979, p. 28).

Para Martins e Laugeni (2006), cabe a Administração de Produção a gestão eficaz das atividades desenvolvidas por uma empresa visando atender seus objetivos de curto, médio e longo prazo. Tais atividades englobam a transformação de insumos em produtos acabados e/ou serviços.

A Administração de Produção foi construída com base no setor industrial. Embora se reconheça a amplitude produtiva, para efeito deste trabalho, será abordado o processo fabril, sendo a fábrica a norteadora do estudo. Antes da abordagem do sistema de produção, convém destacar a evolução histórica da Administração de Produção.

### 2.2.1.1 Evolução histórica da Administração de Produção

A Administração de Produção acompanha quase a mesma evolução histórica da Administração. Desde tempos primórdios existe alguma forma de produção. Nessa época, a necessidade e a busca pela própria sobrevivência faziam o homem transformar um bem tangível em outro com maior utilidade, não existia troca ou comércio.

Com o passar do tempo, algumas pessoas apresentaram extrema habilidade na produção de certos bens e passaram a produzi-los conforme solicitação e especificações de terceiros. Surgiram assim os primeiros artesãos e a primeira forma de produção organizada. (MARTINS; LAUGENI, 2006).

Os autores destacam que os artesãos estabeleciam prazos de entrega, atendiam especificações prefixadas e determinavam preços para as encomendas. Visto o grande número de pedidos, contratavam ajudantes para fazer o trabalho mais grosseiro e de menor responsabilidade. À medida que aprendiam o ofício, esses ajudantes tornavam-se novos artesãos.

O sistema produtivo artesanal entrou em decadência com o advento da Revolução Industrial. No ano de 1769, James Watt, com o objetivo de consertar um modelo do motor de Newcomen, consegue a patente da máquina a vapor. (MARTINS; LAUGENI, 2006; MILLAR et al., 1996).

Em 1785, Cartwright inventou o tear mecânico. Com a aplicação dessa invenção na indústria, as “máquinas começaram a ser agrupadas ao redor de fontes de força disponíveis – a princípio, os engenhos de água [...]” (HARDING, 1992, p. 15).

Essas descobertas deram início à substituição da força humana pela força da máquina. Os artesãos que, até então, trabalhavam em suas próprias oficinas, começaram a ser agrupados nas primeiras fábricas.

Martins e Laugeni (2006, p. 2), frisam que

essa verdadeira revolução na maneira como os produtos eram fabricados trouxe consigo algumas exigências, como a padronização dos produtos e seus processos de fabricação; o treinamento e a habilitação da mão-de-obra direta; a criação e o desenvolvimento dos quadros gerenciais e de supervisão; o desenvolvimento de técnicas de planejamento e controles financeiro e da produção; e desenvolvimento de técnicas de vendas.

No fim do século XIX, iniciava nos Estados Unidos da América a carreira de Frederick W. Taylor. Considerado o pai da Administração Científica, Taylor criou a sistematização do conceito de produtividade, ou seja, a busca “incessante por melhores métodos de trabalho e processos de produção, com o objetivo de se obter melhoria da produtividade com o menor custo possível.” (MARTINS; LAUGENI, 2006, p. 2).

Preocupado com a racionalização do trabalho, Taylor introduziu princípios de: racionalização de tarefas; exploração das aptidões do indivíduo; distribuição uniforme do trabalho; e remuneração móvel. (KWASNICKA, 1981).

A autora destaca que com o desenvolvimento da Administração Científica, Taylor verificou algumas técnicas de sistema de incentivo, estudos de tempos e métodos, entre outras, que pudessem aumentar a eficiência. Nessa fase, criou os Princípios da Administração Científica, dizendo que se fossem aplicados a um trabalhador de uma grande empresa, os resultados seriam surpreendentes.

Os princípios fundamentais que ele desenvolveu diziam que os administradores deveriam: planejar o trabalho do operário; formar a mão-de-obra; controlar o trabalho; e planejar a execução de tarefas. (KWASNICKA, 1981).

Esses princípios envolveram diretamente a Administração de Produção e introduziram os quatro processos administrativos de orientação à ciência administrativa que são: planejamento, organização, execução e controle.

A divisão do trabalho, que, segundo a proposta de Adam Smith em 1776, aumenta substancialmente a produtividade do operário, encontrou seu coroamento na criação da linha de montagem implantada por Henry Ford em sua fábrica de automóveis. (MACHLINE, 1994).

Na década de 1910, com a linha de montagem seriada, Ford cria o conceito de produção em massa. Caracterizada por grandes volumes de produtos padronizados, com baixa variação nos tipos de produtos finais, a produção em massa buscou a melhoria da produtividade por meio de novas técnicas, definindo a engenharia industrial. (MARTINS; LAUGENI, 2006).

Com isso foram introduzidos novos conceitos, tais como: “linha de montagem, posto de trabalho, estoques intermediários, monotonia do trabalho, arranjo físico, balanceamento de linha, produtos em processo, motivação, sindicatos, manutenção preventiva, controle estatístico da qualidade, e fluxogramas de processos.” (MARTINS; LAUGENI, 2006, p. 3).

Os autores ainda destacam que a produção em massa aumentou a produtividade e a qualidade de maneira fantástica. Em razão da padronização e da aplicação de técnicas de controle estatístico de qualidade, foram obtidos produtos bem mais uniformes.

Henry Fayol formulou os princípios da organização e da administração ao definir as atividades de planejamento, organização, direção (comando), coordenação e controle. Completando as idéias de Fayol, Max Weber, enunciou os conceitos de burocratização, formalização e manualização. (MACHLINE, 1994).

Na década de 30, opondo-se as formas de dirigir as atividades até então adotadas, surge a Escola de Relações Humanas (Teoria das Relações Humanas). Essa escola sugeria a liderança ao invés da hierarquia; utilização de grupos, incentivos não monetários e maior



interesse pelo ser humano. Evidenciava ainda, a necessidade de uma maneira “humana” de administrar.

Após a Segunda Guerra Mundial, a abordagem sistêmica ganha peso. Com o advento do computador, a criação da pesquisa operacional e o desenvolvimento da simulação por meio de modelos matemáticos e estatísticos, os conceitos de informação, controle, decisão e quantificação, subscritos por Taylor, passam a ser utilizados. (MACHLINE, 1994).

O autor destaca que, nesse período, o Brasil implantou suas primeiras indústrias, tendo um nível tecnológico relativamente simples. “A preocupação dominante da gerência dessas fábricas pioneiras era a conquista do mercado, a aquisição de equipamentos, o domínio da tecnologia disponível e a superação dos recordes de produção.” (p. 93).

Ainda assim, autor lembra que as primeiras indústrias brasileiras foram gerenciadas por engenheiros e químicos recém-saídos da faculdade. Eles possuíam bagagem técnica, mas desconheciam as doutrinas administrativas.

No início dos anos 50, foram criadas as primeiras faculdades de administração no Brasil, esse feito indicou que a comunidade empresarial verificou a necessidade de aprendizagem administrativa entre seus dirigentes. (MACHLINE, 1994; CASATE et al., 2005).

Machline (1994) frisa que, nesse mesmo período, iniciou-se um grande salto tecnológico brasileiro. Com o advento da indústria automobilística nacional, evidenciaram-se grandes exigências de qualidade. As montadoras, comprometidas com a produção de carros nacionalizados, dedicaram-se com êxito ao desenvolvimento de fornecedores.

Junto a esse feito, vários controles passaram a ser absorvidos pelas montadoras e fornecedoras de autopeças, assim dispostos: controle estatístico da qualidade, controle de custos, engenharia econômica, gestão de projetos e gestão e controle de estoques; sendo a produção a base para o controle das atividades organizacionais. (MACHLINE, 1994).

Na década de 70, após a crise econômica mundial deflagrada pela elevação do preço do petróleo, o mundo viu o Japão reagir com maior habilidade e agilidade do que os demais países. Surgiu como uma nova potência industrial, utilizando novos métodos produtivos e quebrando paradigmas até então vistos como definitivos. (MARTINS; LAUGENI, 2006; MACHLINE, 1994).

Machline (1994, p. 97) diz que “uma das inovações japonesas rapidamente percebida pelos administradores brasileiros foi a participação dos operários em pequenos grupos, para solução de problemas de qualidade e produtividade, os chamados Círculos de Controle da Qualidade”.

Além disso, o autor destaca duas siglas que não cessaram mais de repercutir nas fábricas: MRP e JIT. O *Material Requirements Planning* (MRP-I) “é um *software* que permite calcular as quantidades de subconjuntos, componentes e matérias-primas necessárias para fabricar e montar os produtos finais que constam do plano mestre de produção da empresa”. O *Manufacturing Resources Planning* (MRP-II) “é o conjunto de programas de controle da produção e realimentação da informação emanada do chão da fábrica”. (p. 98). O *Just-In-Time* (JIT) “é a filosofia de trabalho estribada numa perfeita orquestração das atividades, de modo que todos os eventos ocorram no momento certo, evitando-se assim formação de estoques ou de filas de espera”. (p. 99).

Para Martins e Laugeni (2006, p. 411)

o MRP adota uma filosofia de planejamento, cujo foco está na elaboração de um plano de suprimentos de materiais, seja interna ou externamente. Por seu lado, o sistema JIT dá ênfase à eliminação dos desperdícios e conseqüentemente ao aumento do retorno do capital investido. O MRP considera a fábrica de forma estática, praticamente imutável, ao contrário do JIT.

O JIT foi desenvolvido na Toyota Motor Company, no Japão, visando combater o desperdício. Trata-se de uma filosofia gerencial que procura colocar o componente certo, no lugar certo e na hora certa. O JIT usa um sistema simples, chamado *kanban*, que é um método de autorização da produção e movimentação do material. O *kanban* é um subsistema do JIT. Os dois termos não são sinônimos. (MARTINS; LAUGENI, 2006).

O chamado Sistema Toyota de Produção, rico em inovações, caracterizou a produção enxuta. O Sistema englobou um conjunto de técnicas de produção japonesas que incluem: o *Andon*, painel que emite sinais luminosos; o *Poka-yokê*, dispositivo automático de inspeção; o *Total Productive Maintenance* (TPM), que consta do arregimentamento do pessoal de produção para efetuar a manutenção; a polivalência do empregado; e a célula de manufatura. (MACHLINE, 1994; MARTINS; LAUGENI, 2006).

Além disso, Martins e Laugeni (2006) descrevem que esse Sistema introduziu novos conceitos às técnicas produtivas como: engenharia simultânea; tecnologia de grupo; consórcio modular; desdobramento da função qualidade (*quality function deployment* – QFD); *comakership*; sistemas flexíveis de manufatura; manufatura integrada por computador; e *benchmarking*.

“O QFD é uma ferramenta que liga o projeto de produtos ou de serviços ao processo que os gera. O processo QFD consiste em traduzir as necessidades do consumidor para cada etapa da elaboração do produto ou do serviço.” (MARTINS; LAUGENI, 2006, p. 508).

Os autores lembram que os processos fabris estão cada vez mais flexíveis, a ponto do consumidor especificar o produto de acordo com suas exigências e necessidades, sem que isso acarrete problemas ao processo do fornecedor. Essa oposição ao conceito de produção em massa, recebe o nome de produção customizada, ou seja, é um retorno ao artesanato sem a figura do artesão, que é substituído por moderníssimas máquinas.

Ao longo do processo de modernização da produção, a figura do consumidor ganhou importância. Buscando a satisfação dos seus clientes, muitas empresas procuraram se atualizar com novas técnicas de produção, cada vez mais eficazes, eficientes e de alta produtividade. (MARTINS; LAUGENI, 2006).

Frente à necessidade da qualidade, surgiu o *Total Quality Control* (Controle Total de Qualidade – TQC). “O TQC é um conjunto de conceitos, princípios e métodos destinados a assegurar que a empresa forneça bens ou serviços satisfatórios ao cliente”. (MACHLINE, 1994, p. 101).

Na década de 80, foram desenvolvidas pela ISO, as normas existentes da família ISO 9000. “A ISO 9000 é um sistema elaborado e testado por especialistas de todo o mundo para gerenciar a empresa com o objetivo de atender às especificações e expectativas do cliente.” (MARTINS; LAUGENI, 2006, p. 511).

Para os autores, “a ISO 9000 corresponde a uma família de normas que dá diretrizes de como construir um sistema de gerenciamento de qualidade efetivo e como o auditar para garantir à empresa e ao cliente de que o sistema está realmente funcionando.” (p. 512).

Além da ISO 9000, surgiu em 1985, o *Total Quality Management* (Gerenciamento da Qualidade Total – TQM). Martins e Laugeni (2006) lembram que esse conceito é abrangente, pois além dos aspectos da qualidade, envolve atividades de *bechmarking*, projeto de produtos e de processos, suprimentos, logística e solução de problemas. Esse gerenciamento está fortemente apoiado nas pessoas da empresa.

Por fim, surge a empresa de classe mundial, aquela voltada para o cliente, sem perder a característica de empresa enxuta. O processo produtivo desse tipo de empresa busca a melhoria contínua, a alta produtividade, o compromisso com o meio ambiente e a gestão do conhecimento. (MARTINS; LAUGENI, 2006).

Segundo os autores, os conceitos da melhoria contínua, também conhecida como *kaizen*, se expandiram para uma filosofia organizacional e comportamental. Tem como foco a eliminação de perdas em todos os sistemas de uma organização e implica na aplicação de dois elementos: a melhoria, entendida como uma mudança para melhor; e a continuidade,

entendida como ações permanentes de mudança. Desta forma, todo o dia deve haver melhoria na empresa.

O compromisso com o meio ambiente requer das organizações uma reestruturação nos seus produtos e/ou processos, uma consciência ecológica e o uso de tecnologias limpas. Dentre os procedimentos ambientais estão as normas da família ISO 14000, voltadas ao gerenciamento ambiental.

Martins e Laugeni (2006, p. 515) dizem que a ISO 14000 “foi desenvolvida para ser o escopo de um plano estratégico para a gestão ambiental de uma empresa, envolvendo política, planos e ações”. Entretanto, a implantação de um SGA requer o comprometimento da empresa com relação à legislação e à melhoria contínua.

Além da ISO 14000, a Produção mais Limpa (P+L) engloba-se como um procedimento ambiental para a organização. A P+L envolve o processo, o produto e/ou o serviço e estimula as empresas a agirem com menos impactos ambientais, sem se descuidarem dos aspectos financeiros e de mercado. Todavia, esse tema terá maior ênfase no decorrer deste trabalho.

Conforme apresentado no histórico da Administração, as organizações possuem cultura e objetivo próprios. Neste sentido, o processo fabril varia de acordo com cada organização, suas possibilidades financeiras e sua visão estratégica.

Atualmente, em algumas empresas, verifica-se o uso dos processos fabris apresentados por Ford, todavia, existem aquelas que se destacam por adotar uma produção enxuta. Essas últimas buscam aumentar a eficiência da produção pela eliminação contínua de desperdícios.

Machline (1994, p. 100) frisa que “a exacerbação da concorrência, o advento de novas tecnologias e o surgimento de novos paradigmas ensinaram às empresas que elas são eminentemente mortais”.

A Administração de Produção engloba o processo fabril, o produto e/ou o serviço de uma organização. Os administradores responsáveis por essa área devem estar aptos a tomar decisões de acordo com as necessidades de cada empresa, com o foco e os objetivos propostos, e sem esquecer que o mercado está em constante mudança. Cabe a cada organização a flexibilidade para se adaptar ao novo.

Convém destacar que aos poucos as técnicas de produção desenvolvidas para o chão de fábrica, passaram a ser incorporadas à produção de serviços. O serviço tornou-se o grande gerador de empregos e do produto interno bruto das principais nações industrializadas. Desta forma, o conceito de Administração de Produção ampliou-se para o de Administração de Operações. (MARTINS; LAUGENI, 2006).

Nem todos os autores abordam esse novo conceito apontado e, em virtude do objetivo deste trabalho englobar a produção fabril, será abordado apenas o conceito de Administração de Produção.

Em virtude do que foi mencionado, verifica-se a busca incessante pelo aumento da produtividade. As empresas visam à vantagem competitiva e o diferencial no mercado, e a produção vem acompanhando essa evolução. Cabe a Administração de Produção a gestão eficaz dos processos fabris, produtos e/ou serviços sem esquecer das exigências dos clientes.

### 2.2.1.2 Sistemas de produção

A finalidade operacional de uma empresa industrial é transformar matérias primas em produtos acabados, colocando-os à disposição dos consumidores. A função produção é considerada central para a organização, visto que produz os bens e/ou serviços que são a razão de sua existência.

A figura 01 apresenta o objetivo de uma empresa industrial.

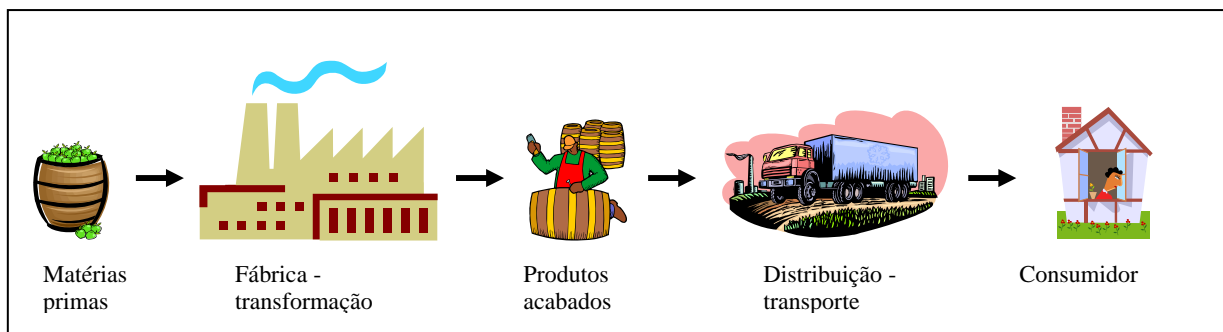


Figura 01: Objetivo de uma empresa industrial

Fonte: adaptado de Russomano, 1995.

Embora a produção seja central, não é a única e nem a mais importante da organização. Cada empresa possui funções com responsabilidades específicas, que são ou devem ser ligadas com a função produção, visando objetivos organizacionais comuns. Na prática, a estrutura organizacional e as devidas funções são definidas pela organização, de acordo com suas finalidades, objetivos e necessidades. (SLACK et al., 1997).

Para Slack et al. (1997) a função produção relaciona-se com três funções principais: marketing, contábil-financeira e desenvolvimento de produto/serviço; e com três funções de apoio: recursos humanos, compras e engenharia/suporte técnico.

Os autores ressaltam que os nomes das funções, as fronteiras e responsabilidades variam entre organizações. A figura 02 apresenta as fronteiras e as relações da função produção.

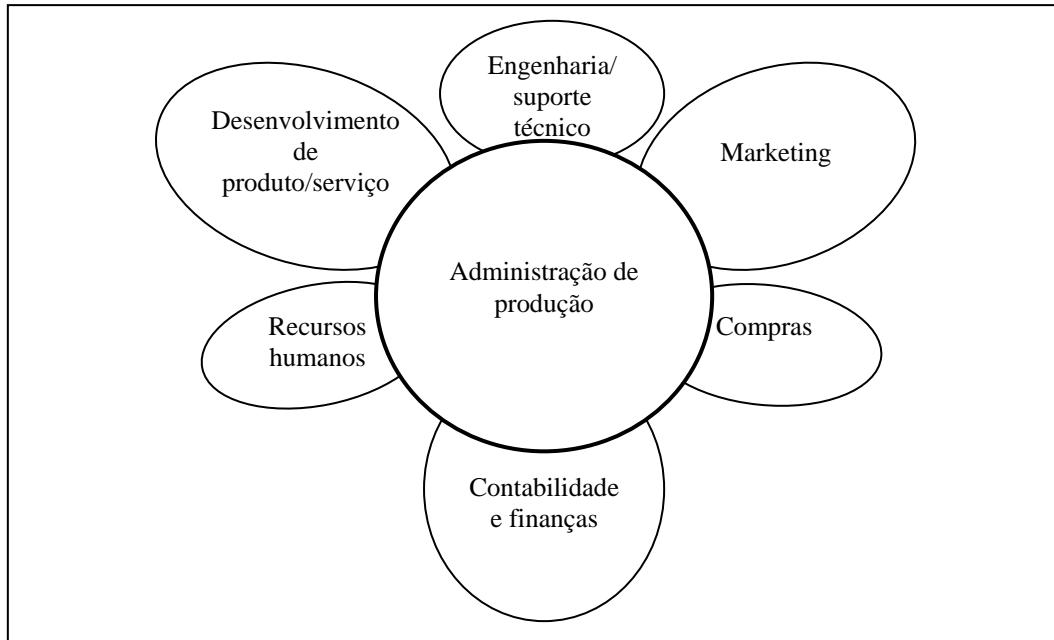


Figura 02: Fronteiras e relações da função produção  
Fonte: adaptado de Slack et al., 1997.

A função produção é parte de um sistema, ou seja, é um componente de um conjunto de partes inter-relacionadas e interdependentes, organizado de uma maneira a produzir um todo unificado, visando um objetivo comum, que é o objetivo da organização.

A figura 03 busca uma melhor visualização das fronteiras e das relações da função produção, por meio do ciclo das funções da produção apresentado por Riggs (1976, p. 48).

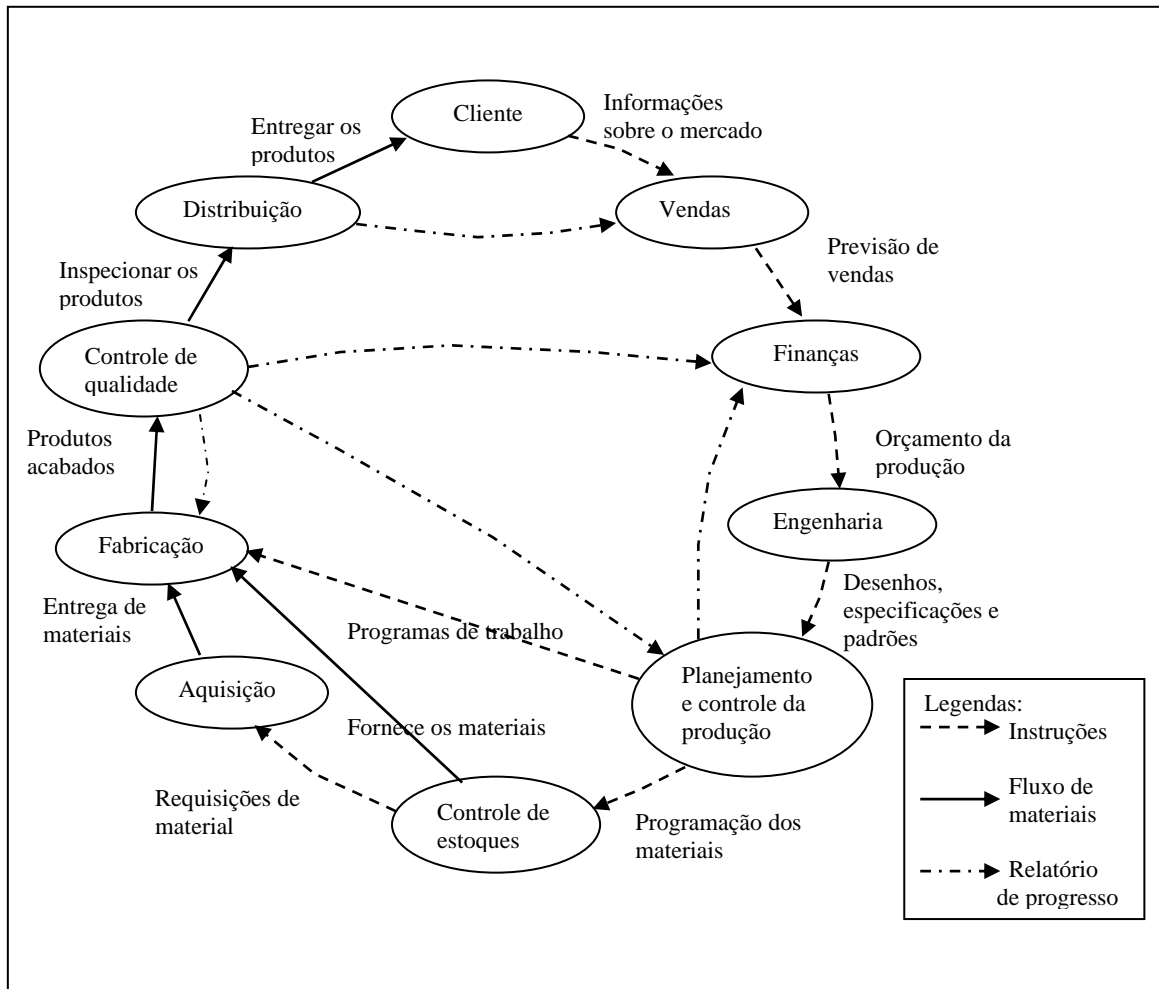


Figura 03: Ciclo das funções da produção  
 Fonte: adaptado de Riggs, 1976.

Embora faça parte de um sistema, a produção também é considerada um sistema por si só. Para Riggs (1976, p. 22) “um sistema de produção é um processo projetado para transformar elementos em produtos úteis”.

Direcionando-se para a produção, Harding (1992, p. 24) define sistema como “um conjunto de partes inter-relacionadas, as quais, quando ligadas, atuam de acordo com padrões estabelecidos sobre *inputs* (entradas) no sentido de produzir *outputs* (saídas)”.

Martins e Laugeni (2006, p. 2) conceituam *inputs* como “uma medida quantitativa dos insumos, como quantidade ou valor das matérias-primas, mão-de-obra, energia elétrica, capital, instalações prediais e outras” e *outputs* como “uma medida quantitativa do que foi produzido, como quantidade ou valor das receitas provenientes da venda dos produtos e/ou serviços finais”.

A figura 04 apresenta uma representação clássica de sistema de produção.

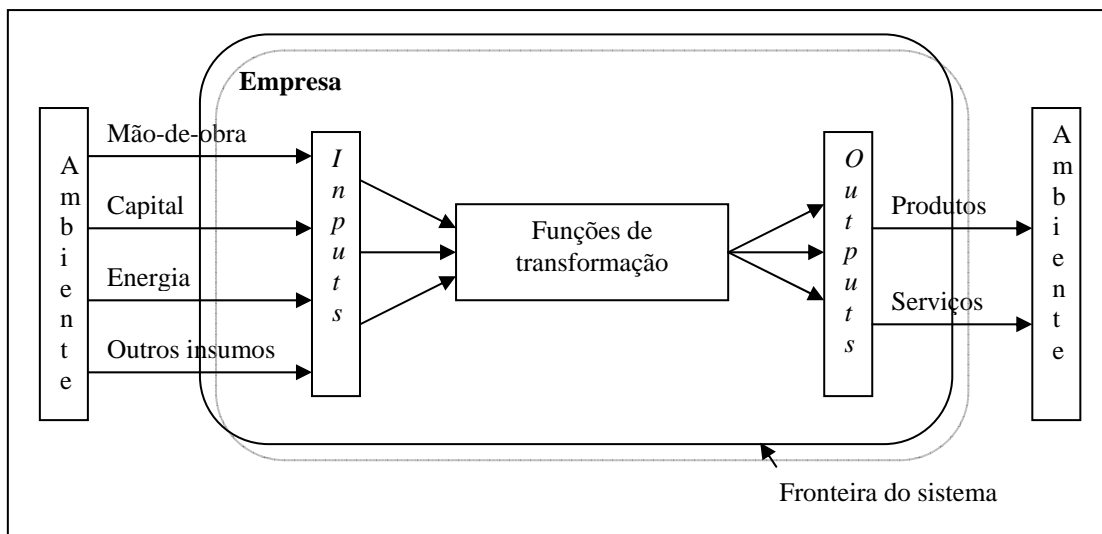


Figura 04: Sistema de produção  
 Fonte: adaptado de Martins e Laugeni, 2006.

Os *inputs* são os insumos, ou seja, o conjunto de todos os recursos necessários. Eles são transformados em *outputs* pelas funções de transformação, “como decisões, processos, regras heurísticas, algoritmos matemáticos, modelos de simulação, julgamento humano, dentre outros fatores”. Os *outputs* são os produtos manufaturados, serviços prestados e informações fornecidas. (MARTINS; LAUGENI, 2006, p. 12).

A produtividade de uma organização é considerada como a relação entre o valor do produto e/ou serviço (*outputs*) produzido e o custo dos insumos (*inputs*) para produzi-lo. A produtividade é considerada como um assunto importante para qualquer nível da empresa. Conforme destacam Martins e Laugeni (2006, p. 10) “o objetivo final de todo o gerente é aumentar a produtividade da unidade organizacional sob sua responsabilidade, sem, entretanto, descuidar da qualidade”.

Os autores ainda destacam que um aumento na produtividade fornece meios para o aumento da satisfação do cliente, redução de desperdícios, redução nos preços de vendas, redução dos prazos de entrega, aumento nos lucros, entre outros. “Quase sempre aumentos de produtividade requerem mudanças na tecnologia, na qualidade ou na forma de organização do trabalho, ou em todas em conjunto.” (p. 11).

Para Slack et al. (1997) os *inputs* podem ser convenientemente classificados em:

- a) Recursos transformados, ou seja, são aqueles tratados, transformados ou convertidos em alguma coisa. Normalmente esses recursos são um composto de materiais, informações e consumidores; e



- b) Recursos de transformação: são aqueles que agem sobre os recursos transformados. Os dois tipos de recursos que são a base de todas as operações são: as instalações – prédios, equipamentos, terreno e tecnologia do processo de produção; e os funcionários, ou seja, todas as pessoas envolvidas no processo – aqueles que operam, mantêm, planejam e administram a produção.

No processo de transformação as operações estão diretamente relacionadas com a natureza de seus recursos transformados (*inputs*). Assim, o processamento pode ser:

- a) De materiais: as operações que processam materiais podem transformar suas propriedades físicas (forma, composição, características), mudar sua localização (ex. empresas distribuidoras ou de frete) ou mudar a posse dos materiais (ex. empresas de varejo);
- b) De informações: as operações que processam informações podem transformar a forma da informação, ou seja, as propriedades informativas (ex. contadores), mudar a posse da informação (ex. consultoria, serviços de notícias, empresas de pesquisa de mercado) ou mudar a localização (ex. empresa de telecomunicações);
- c) De consumidores: as operações que processam consumidores podem mudar suas condições físicas (ex. cabeleireiro, cirurgias plásticas), transformar a localização (ex. linhas aéreas, empresas de ônibus), transformar o estado fisiológico (ex. hospitais) e transformar o estado psicológico (ex. indústria do entretenimento). (adaptado de SLACK et al., 1997).

Com relação aos *outputs*, os autores destacam seis características que divergem de acordo com bens ou serviços:

- a) Tangibilidade: os bens são tangíveis, ou seja, podem ser tocados, ao contrário dos serviços que são intangíveis;
- b) Estocabilidade: em função da tangibilidade, os bens podem ser estocados, mesmo que por um determinado tempo. Os serviços, geralmente, não são estocáveis;
- c) Transportabilidade: uma consequência da tangibilidade é a habilidade para transportar bens. Os serviços são intransportáveis, por exemplo, os serviços de saúde não podem ser exportados, embora os meios para produzi-los possam;
- d) Simultaneidade: os bens, normalmente, são produzidos antes de o consumidor recebê-los ou vê-los. Os serviços são frequentemente produzidos simultaneamente com seu consumo;
- e) Contato com o consumidor: os consumidores têm baixo nível de contato com as operações que produzem os bens, ao contrário dos serviços que, por serem

produzidos e consumidos simultaneamente, os consumidores devem ter alto nível de contato com a operação;

- f) Qualidade: os consumidores, por terem baixo nível de contato com a produção dos bens, julgam a qualidade da operação com base nos próprios bens. No caso do serviço, o consumidor freqüentemente participa da operação, julgando os resultados e os aspectos de sua produção.

As operações são similares entre si na forma de transportar recursos de *input* em *output* de bens e serviços. Entretanto, Slack et al. (1997) destacam quatro variáveis que podem ser usadas para distinguir diferentes operações: volume, variedade, variabilidade de demanda e visibilidade.

Em sistemas com grande volume de produção, como por exemplo, a produção de hambúrguer da cadeia *fast food*, há um alto grau de repetição de tarefas. Isso possibilita a especialização de trabalhadores e a sistematização do trabalho, ou seja, os procedimentos-padrões estão estabelecidos em um manual, com instruções de como cada parte do trabalho deve ser feita; além da padronização de ferramentas. A implicação mais importante desse volume é o custo unitário baixo, pois os custos fixos de produção são diluídos em grande número de produtos.

Com relação aos sistemas com baixo volume de produção, como um restaurante pequeno, há um número pequeno de funcionários e não há grande repetição de tarefas. Isso pode ser mais gratificante para o funcionário, mas prejudica a sistematização. Além disso, o custo unitário é mais alto, pois é pouco diluído e o capital exigido é intensivo. Convém destacar que algumas operações, mesmo tendo baixo volume, podem ser sistematizadas e especializadas, como é o caso da fabricação de aviões.

A variedade confronta produtos ou serviços altamente padronizados e regulares, como bolos produzidos em série, com outros produtos e serviços altamente flexíveis e customizáveis, como bolo preparado sob encomenda. O que é padronizado tem custos mais baixos e pode ter uma taxa de erros menor e por conseqüência uma qualidade maior.

A variabilidade de demanda, contrapõe negócios de alta variação de demanda, como a fabricação de fogos de artifício, com negócios de demanda estável, como a distribuição de alimentos congelados. No primeiro caso a demanda é instável, a operação deve ser flexível e mudar sua capacidade de acordo com a necessidade, tendo um custo unitário maior. No segundo caso, a operação é rotineira e previsível, o que resulta em alta utilização dos recursos.

A última variável de operação é a visibilidade. Essa depende do quanto da operação é exposto aos clientes. As operações de alto contato, como as vendas a varejo, exigem

funcionários com boas habilidades de interação com o público, pois os consumidores têm baixo grau de tolerância à espera, julgam por meio de suas percepções e podem exigir bens que não estejam à venda, ocasionando custos relativamente altos. As operações de baixo contato, como as vendas via *Web*, possibilitam funcionários menos qualificados, podem ter alta taxa de utilização e, por isso, têm custos mais baixos.

Além disso, a baixa visibilidade tolera prazos de entrega mais longos e padronização, possibilitando trabalhar com menor estoque e reduzindo os custos. Convém lembrar que algumas operações possuem visibilidade mista, como é o caso das universidades.

A figura 05 faz um resumo das quatro variáveis que, segundo Slack et al. (1997), distinguem as operações.

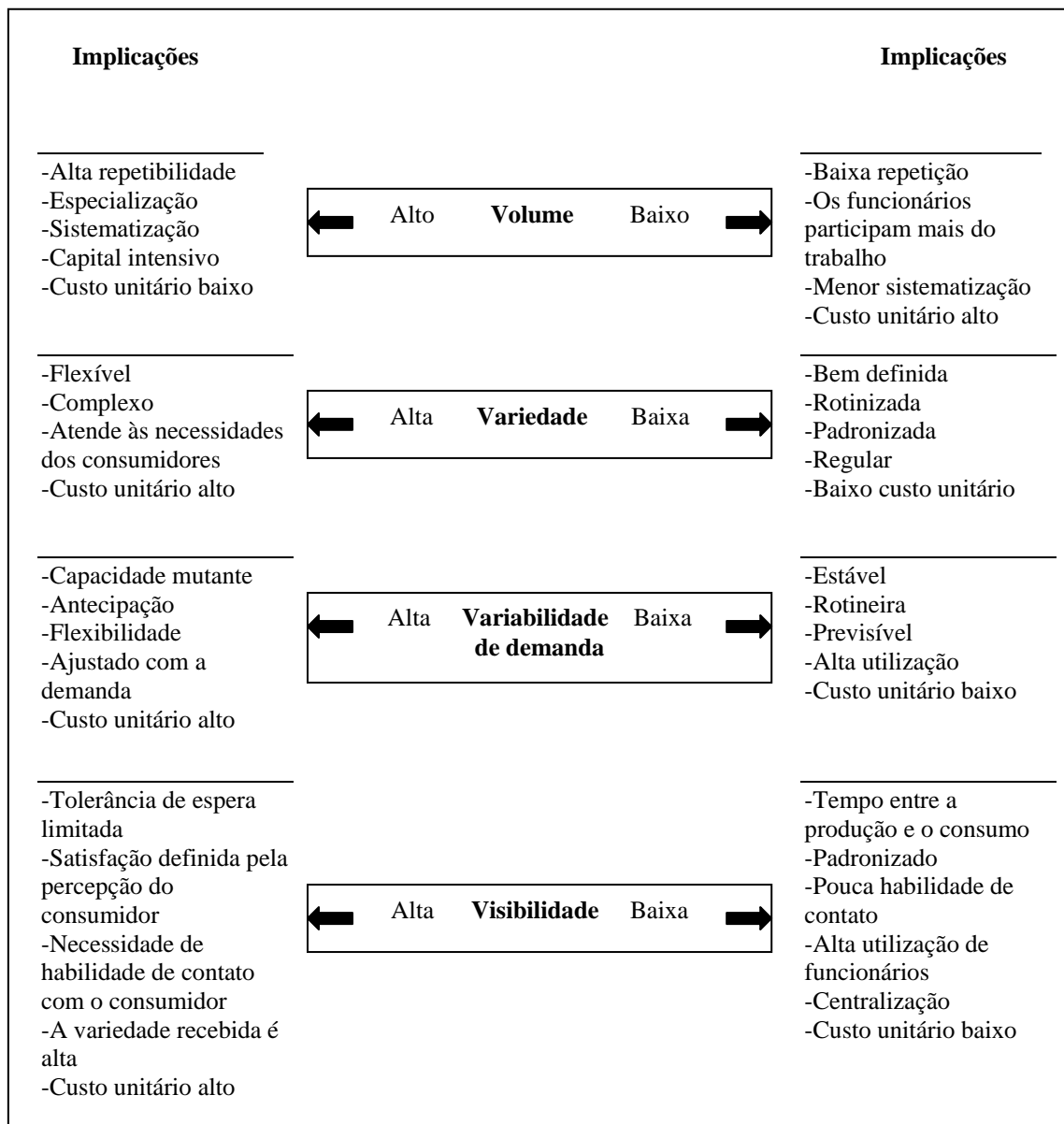


Figura 05: Tipologia de operação  
Fonte: adaptado de Slack et al., 2006.

Além do que foi mencionado, Moreira (1998) apresenta duas classificações para os sistemas de produção: a Classificação Tradicional e a Classificação Cruzada de Schroeder.

A Classificação Tradicional, em função do fluxo do produto, agrupa os sistemas de produção em três grandes categorias: sistemas de produção contínua ou de fluxo em linha, sistemas de produção intermitente ou de fluxo intermitente e sistemas de produção de grandes projetos sem repetição.

Buffa (1979, p. 32) diz que “as situações de produção por meio de fluxos contínuos são aquelas, em que os equipamentos são padronizados com relação ao encaminhamento e ao fluxo das entradas, que, também, são padronizadas”.

Para Moreira (1998) os sistemas de produção contínua ou de fluxo em linha apresentam seqüência linear de fluxo e trabalham com produtos padronizados. Subdividem-se em:

- a) Produção contínua propriamente dita: é o caso das indústrias de processo. Esse tipo de produção tende a ter um alto grau de automatização e a produzir produtos altamente padronizados; e
- b) Produção em massa: linhas de montagem em larga escala de poucos produtos com grau de diferenciação relativamente pequeno.

De acordo com Zaccarelli (1987), nas indústrias do tipo contínuo, os equipamentos executam as mesmas operações de maneira contínua e o material se move com pequenas interrupções entre eles até chegar ao produto acabado. O autor subdivide esse processo em:

- a) Contínuo puro, ou seja, apenas uma linha de produção. Os produtos finais são exatamente iguais e toda a matéria-prima é processada da mesma forma e na mesma seqüência;
- b) Contínuo com montagem ou desmontagem: existem várias linhas de produção contínua que convergem nos locais de montagem ou desmontagem; e
- c) Contínuo com diferenciação final: possui características de fluxo igual a um ou outro dos subtipos anteriores, mas o produto final pode apresentar variações.

Os sistemas de produção intermitente ou de fluxo intermitente são classificados:

- a) Por lotes: os produtos são padronizados pelo fabricante. Ao término da fabricação de um produto outros produtos tomam seu lugar nas máquinas, de maneira que o primeiro produto só voltará a ser fabricado depois de algum tempo; e
- b) Por encomenda: o produto é feito de acordo com as especificações do cliente e a fabricação se inicia após a venda do produto. O cliente apresenta o projeto do

produto e as especificações devem ser seguidas na fabricação. (adaptado de MOREIRA, 1998; ZACCARELLI, 1987).

Segundo Buffa (1979, p. 32)

as situações de produção intermitente são aquelas, em que os equipamentos devem ser bastante flexíveis para tratar uma larga variedade de produtos e tamanhos ou aquelas, em que a natureza básica da atividade impõe a mudança de características importantes do elemento de entrada (mudança de projeto do produto).

Os sistemas de produção de grandes projetos sem repetição são para um produto único. Existe uma seqüência predeterminada de atividades que deve ser seguida, com pouca ou nenhuma repetitividade, e não há rigorosamente um fluxo do produto. (MOREIRA, 1998).

A Classificação Cruzada de Schroeder considera duas dimensões. De um lado, a dimensão tipo de fluxo de produto de maneira semelhante à Classificação Tradicional. De outro, a dimensão tipo de atendimento ao consumidor, onde existem duas classes:

- a) Sistemas orientados para estoque, onde os produtos são fabricados e estocados antes da demanda efetiva do consumidor. Esse tipo de sistema oferece atendimento rápido e com baixo custo, mas a flexibilidade de escolha do consumidor é reduzida; e
- b) Sistemas orientados para a encomenda, ou seja, as operações são ligadas a um cliente em particular, discutindo-se preço e prazo de entrega. (MOREIRA, 1998).

Os critérios apresentados servem de base para a classificação dos sistemas de produção. Alguns são mais importantes que outros quando o objetivo é escolher a ferramenta ou a técnica que deve ser aplicada ao processo fabril. Todavia, esses critérios estão relacionados ao sistema de produção (entradas, processo de transformação e saídas) e variam de acordo com a necessidade e o objetivo de cada organização.

### 2.2.1.3 Responsabilidades da Administração de Produção

A Administração de Produção, conforme apresentado anteriormente, faz parte de um sistema. Na fabricação de produtos, uma organização depende da produção, do planejamento, do desenvolvimento de pessoal, do controle financeiro, entre outros.

Segundo Harding (1992, p. 19) “a administração moderna de produção não é um simples processo de fabricação de quantidade certa do produto certo no melhor tempo. A

Administração da Produção pode ser generalizada a uma posição geral na firma [...]”. Todavia, o autor lembra que não existem soluções gerais aplicáveis a todas as organizações.

Martins e Laugeni (2006) lembram que a Administração de Produção deve atender os objetivos da organização, sejam eles de curto, médio ou longo prazo, por meio de uma gestão eficaz.

Neste sentido, Slack et al. (1997) dizem que a área de responsabilidade da Administração de Produção é bem maior do que a própria administração da produção, ou seja, os administradores de produção possuem responsabilidade indireta por algumas atividades e responsabilidade direta por outras.

As responsabilidades indiretas da Administração de Produção englobam:

- a) Informar as outras funções sobre as oportunidades e as restrições fornecidas pela capacidade instalada de produção;
- b) Discutir com outras funções sobre como os planos de produção e os demais planos da empresa podem ser modificados para benefício mútuo;
- c) Encorajar outras funções a dar sugestões para que a função produção possa prestar melhores “serviços” aos demais departamentos da empresa. (SLACK et al., 1997, p. 56, grifo do autor).

As responsabilidades diretas da Administração de Produção dependem da forma escolhida por cada organização e do sistema que a envolve. Dependendo desse sistema suas responsabilidades podem ser maiores ou menores.

Slack et al. (1997) lembram que algumas classes gerais de atividades se aplicam a todos os tipos de produção, independente das fronteiras funcionais definidas. Essas atividades incluem:

- a) Entender os objetivos estratégicos da produção;
- b) Desenvolver uma estratégia de produção para a organização;
- c) Desenhar produtos, serviços e processos de produção;
- d) Planejar e controlar a produção;
- e) Melhorar o desempenho da produção. (p. 56).

A primeira responsabilidade de qualquer equipe de Administração é saber aonde quer chegar e o que pretende atingir. A Administração de Produção segue a mesma linha e para entender o seu desígnio, precisa de um conjunto de decisões.

O primeiro passo implica definir o verdadeiro papel exercido pela produção na empresa e como essa função deve contribuir para atingir os objetivos organizacionais. Esses objetivos devem ser traduzidos, norteando os objetivos de desempenho da produção. Nesses últimos devem ser inclusos: “a qualidade dos bens e serviços, a velocidade em que eles são entregues aos consumidores, a confiabilidade das promessas de entrega, a flexibilidade para mudar o que é produzido e o custo de produção”. (SLACK et al., 1997, p. 56).

A Administração de Produção envolve decisões imediatas, que se adaptam as necessidades do mercado. Em função disso, é necessário que os administradores de produção tenham princípios gerais para orientar a tomada de decisão com relação aos objetivos de longo prazo da organização. Esse conjunto de princípios define-se por estratégias de produção e devem priorizar os objetivos de desempenho da produção, vinculando-os às necessidades dos consumidores e ao comportamento dos concorrentes.

A responsabilidade direta pelos projetos dos produtos, serviços e processos, nem sempre é função da produção. Entretanto, esses projetos são cruciais para uma área direta da produção, ou seja, o processo de transformação. Conforme destacam Slack et al. (1997, p. 57), na Administração de Produção, o projeto “é o conjunto de atividades que, literalmente, estabelece o cenário para todas as outras atividades”.

De acordo com o projeto, os administradores da produção desenham os arranjos físicos e fluxos de processo dos recursos transformados por meio da produção; consideram as fronteiras da produção; e verificam as duas bases que formam a produção: a tecnologia e os funcionários.

O planejamento e controle da produção “é a atividade de se decidir sobre o melhor emprego dos recursos de produção, assegurando, assim, a execução do que foi previsto”. (SLACK, 1997, p. 57).

Erdmann (2000, p. 22) destaca as idéias de Mayer com relação ao planejamento e controle da produção. Para ele o planejamento “é responsável pela previsão da demanda de produtos e a transferência destas previsões para a demanda equivalente dos fatores de produção”. Ao controle cabe a utilização eficiente desses recursos.

O planejamento e controle da produção envolve a administração da capacidade de produção, o fluxo dos recursos transformados por meio da produção, a administração de estoque, a administração da cadeia de suprimentos, entre outros.

A última responsabilidade que Slack et al. (1997) destacam é a melhoria do desempenho da produção. Após a definição da estratégia de produção; o desenho dos produtos, serviços e processos; e o planejamento e controle do trabalho de forma contínua, a responsabilidade permanente de todo administrador da produção é melhorar o desempenho de suas operações. Os autores lembram que deixar de adotar melhoria é condenar a função produção a manter-se distante das expectativas da organização.

Como melhorias, destacam-se a prevenção de falhas na produção, melhorias no processo e no produto e/ou no serviço, o uso da administração da qualidade, a implantação do

SGA, o uso de tecnologias limpas, dentre elas a Produção mais Limpa, entre outras. Essa última será abordada no próximo tópico deste trabalho.

A figura 06 visa apresentar o modelo geral de administração da produção, formulado por Slack et al. (1997), com as suas devidas responsabilidades.

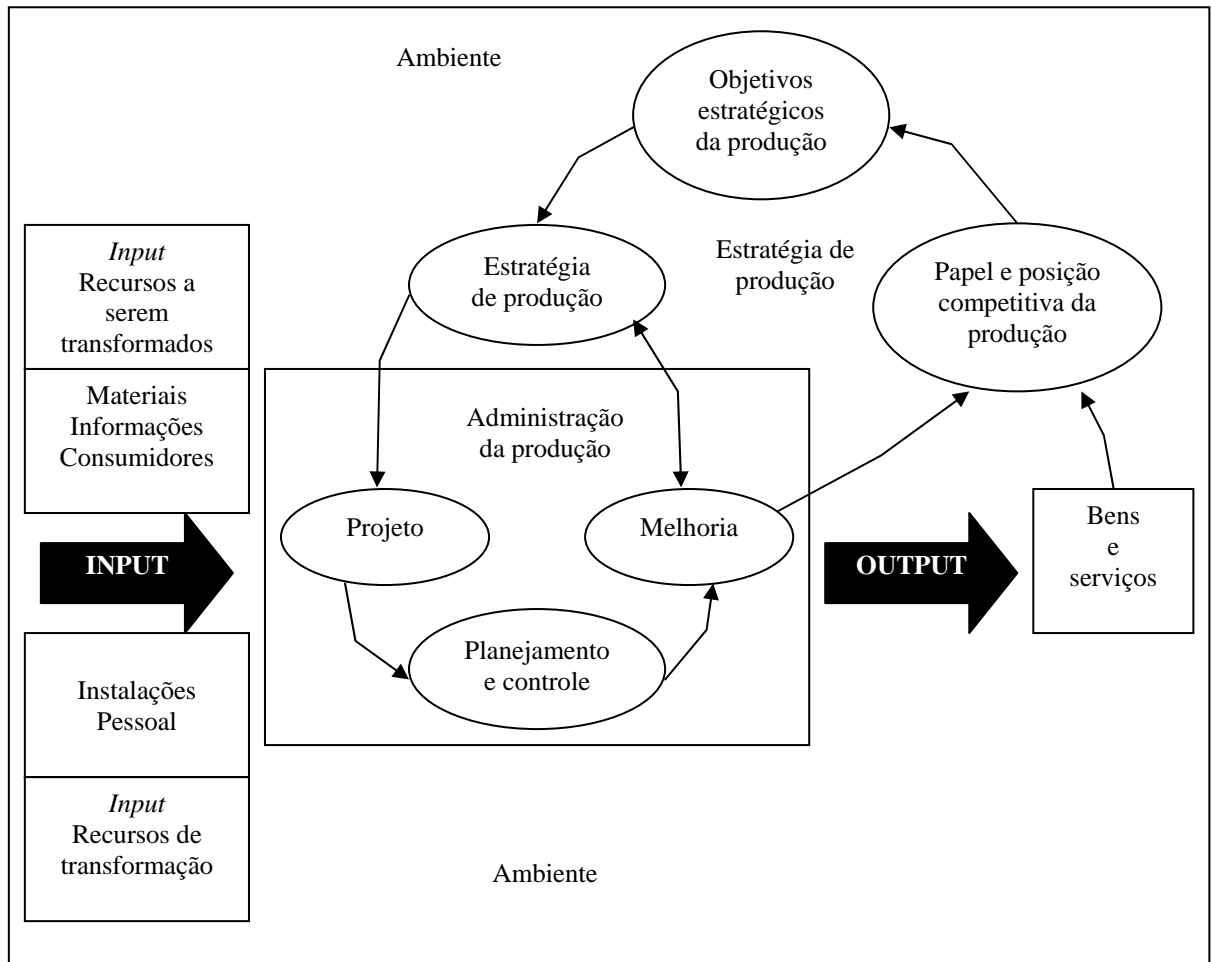


Figura 06: Modelo geral de administração da produção e estratégia de produção  
Fonte: adaptado de Slack et al., 2006.

De acordo com o autor, o principal objetivo da administração da produção é transformar os recursos de *input* em bens e serviços. Dentro do processo de transformação estão as três áreas de atividades que selecionam, localizam e organizam a transformação de recursos, determinando a natureza e o *timing* do fluxo dos recursos.

As operações do processo de transformação estão conectadas na ordem cronológica em que ocorreriam se uma operação nova estivesse sendo desenvolvida. Primeiro seria feito o *design* (projeto) da operação, depois essa seria operada com atividades de planejamento e controle e continuamente melhorada no decorrer do tempo. (SLACK et al., 1997).



A reação do mercado com relação ao *output* de bens e serviços produzidos determinará se a produção está sendo bem administrada. Se os bens e os produtos satisfizerem aos consumidores da organização, significa que o papel da função produção em contribuir para os objetivos competitivos ou estratégicos da empresa está sendo bem representado. Caso contrário, os objetivos estratégicos da função produção precisarão ser revistos.

O autor lembra que esses objetivos são aperfeiçoados e operacionalizados na estratégia de produção da organização. Isso acarreta uma conexão direta entre a estratégia de produção e a atividade de *design*, entretanto essa estratégia influencia também as atividades de planejamento e controle e de melhoria.

À medida que a atividade de melhoria enriquece o desempenho da produção, ela pode afetar a estratégia de produção, ocasionando novas oportunidades para a produção contribuir para a competitividade. Além disso, a atividade de melhoria também altera o papel da produção na organização, direcionando-a para um papel central no futuro da organização. (SLACK et al., 1997).

O mercado está cada vez mais competitivo e mutável. Isso determina às organizações uma adaptação quase que imediata às exigências dos agentes externos (consumidores, governos, investidores, etc.) e dos agentes internos (funcionários, acionistas, etc.). Como a base da existência de uma empresa, ou seja, seus produtos, serviços e processos, são de responsabilidade da Administração de Produção, acarreta-se uma necessidade de adequação constante por parte dos seus administradores.

Desta forma, cabe à Administração de Produção a flexibilidade e a melhoria contínua dos seus processos e aos seus administradores o desempenho de uma função sinérgica a ponto de tomar decisões eficazes.

### 2.3 GESTÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Antes de abordar a Produção mais Limpa (P+L) convém apresentar e esclarecer alguns conceitos e origens.

### 2.3.1 Conceitos e origens

Existem várias metodologias que abordam a prevenção da poluição gerada pelas organizações. Essas metodologias são propostas como instrumentos para minimizar o uso de insumos (matérias primas, energia, água, entre outros) utilizados no processo fabril e que, devido ao desperdício, são convertidos em aspectos ambientais, adicionando custos à produção e gerando problemas ambientais.

Atualmente, existem várias abordagens promovidas por entidades nacionais e internacionais, muitas vezes utilizadas como sinônimos, mas cada uma apresenta um conceito distinto.

Coelho (2004, p. 25) apresenta as seguintes metodologias:

- a) PP ou P2 – *Prevention Pollution*, divulgada pela EPA – *Environmental Protection Agency* [...];
- b) P+L – Produção mais Limpa, desenvolvida pela UNIDO – *United Nations Industrial Development Organization* e UNEP – *United Nations Environmental Programme* [...];
- c) PL – Produção Limpa, defendida por organizações ambientalistas e vários Centros de P&D – Pesquisa e Desenvolvimento;
- d) Ecoeficiência, desenvolvida pelo WBCSD – *World Business Council for Sustainable Development* [...].

O PP ou P2 são os princípios de Prevenção da Poluição e utilizam as tecnologias de tratamento e disposição de resíduos. Coelho (2004) destaca a definição de P2 apresentada pela lei americana de Prevenção da Poluição de 1990 (*Pollution Prevention Act 1990*). Para essa, a Prevenção de Poluição (P2) é considerada “como quaisquer práticas que eliminem ou reduzam a quantidade e/ou toxicidade de poluentes, substâncias perigosas ou contaminantes em sua fonte de geração, prioritariamente à reciclagem, tratamento ou disposição final”. (p. 33).

De acordo com que apresenta a Mesa Redonda Paulista de P+L, a “Prevenção à Poluição (P2), é definida como a utilização de processos, práticas, materiais, produtos ou energia que evitem ou minimizem a geração de poluentes e resíduos na fonte (redução na fonte) e reduzam os riscos globais para a saúde humana e para o meio ambiente.” (MESA REDONDA PAULISTA DE P+L, 2006, s.p.).

O Ministério do Meio-Ambiente e de Energia da Província de Ontário – Canadá definiu a Prevenção da Poluição como qualquer ação que reduza ou elimine a geração de poluentes ou resíduos na fonte, provocando mudanças nos padrões de comportamento industrial, comercial e geradores institucionais ou individuais. (SENAI, 1997 apud COELHO, 2004, p. 33)

Furtado (2001, s.p.) diz que o “P2 foca, especificamente a questão da geração de resíduos poluentes e aceita, com frequência, medidas para minimização ou redução de emissões; não aborda o consumo exagerado de água e energia e não questiona o modelo de fim-de-tubo (*end-of-pipe*)”.

A P+L “é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva integrada aos processos, produtos e serviços para aumentar a eco-eficiência e evitar ou reduzir os danos ao homem e ao ambiente”. (MESA REDONDA PAULISTA DE P+L, 2006, s.p.).

A Rede Brasileira de Produção Mais Limpa e o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) apresentam, basicamente, o mesmo conceito de P+L. Segundo o que enfatizam, a P+L

é a aplicação contínua de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada aos processos, produtos e serviços, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, pela não geração, minimização ou reciclagem de resíduos e emissões, com benefícios ambientais, de saúde ocupacional e econômicos. (CEBDS, 2006b, s.p.; REDE BRASILEIRA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA, 2006b, s.p.).

Para Furtado (2001, s.p.) a PL – Produção Limpa (*Clean Production*) e a P+L – Produção Mais Limpa (*Cleaner Production*) “são ferramentas de gestão do sistema de produção de bens e serviços que oferecem ampla gama de critérios, estratégias e instrumentos para aumentar a RSA e a lucratividade das organizações”. Entretanto, são ferramentas que requerem a reorientação do modelo clássico de equação linear econômica.

O autor ainda lembra que PL e P+L são opções de escolha para substituição do modelo clássico de controle da poluição (fim de tubo), porém, a PL supera a P+L, do ponto de vista tecnológico, ambiental e social. A P+L foca a redução de poluição na fonte e a PL foca a eliminação de substâncias tóxicas.

Furtado (1999 apud COELHO, 2004, p. 26) diz que tanto a PL como a P+L “são baseados no princípio da Prevenção da Poluição e ambos defendem a exploração sustentável de fontes de matérias-primas, a redução no consumo de água e energia, e a utilização de indicadores de desempenho ambiental”. Todavia, o autor salienta que a proposta de PL é mais audaciosa, pois:

- a) Baseia-se no princípio da precaução, o qual determina o não uso de matérias-primas e não geração de produtos com indícios ou suspeitas de provocar problemas ambientais;
- b) Avalia ciclo de vida do produto/processo considerando visão holística;
- c) Disponibiliza, ao público em geral, informações sobre riscos ambientais de processo e produtos;
- d) Estabelece critérios para tecnologia limpa, reciclagem atóxica, marketing e comunicação ambiental;

- e) Limita o uso de aterros sanitários e tem restrições a incineração como alternativa de tratamento de resíduos. (p. 26).

Para Furtado (2001, s.p.), a PL

reúne um conjunto de critérios em alinhamento à RSA das organizações, tenham estas fins lucrativos ou não. Trata-se, essencialmente, de uma ferramenta de gestão do processo de produção de bens e serviços, segundo a visão do berço-à-cova, que incorpora a exploração sustentável a fonte de recursos (matérias primas), as características ecológicas dos materiais, dos processo de produção, dos produtos (bens ou serviços) e das embalagens, as opções de manejo de descarte, as práticas comerciais, comunicação e política sócio-ambiental.

De acordo com Furtado, J e Furtado, M (1998, p. 319, grifo nosso), “a expressão Produção Limpa surgiu de campanhas ambientalistas *do Greenpeace*, na década de 80”. Para o Greenpeace (2006, s.p.) a PL “é um sistema de que utiliza em seu processo uma forma sustentável de produção, controlando com eficiência materiais e energias renováveis, não nocivos, e conservando ao mesmo tempo a biodiversidade”. Além disso, verificam a necessidade real do produto ou outras formas alternativas.

A Produção Limpa “inclui desde o questionamento da necessidade de determinados produtos até a proibição de tecnologias e compostos tóxicos e a implantação de métodos e materiais de produção limpos e seguros.” (GREENPEACE, 2006, s.p.).

A autora Márcia Mara de Oliveira Marinho reforça as idéias do Greenpeace quando enfatiza que

os processos devem atender nossas necessidades de produtos de forma sustentável, ser energeticamente eficientes, utilizando matérias-primas não nocivas, renováveis, extraídas de forma a manter a viabilidade dos ecossistemas; ou, se não renováveis, passíveis de reprocessamento atóxico e energeticamente eficientes; não poluidor durante todo o ciclo de vida do produto, conservando ao mesmo tempo a biodiversidade. O produto deve ser durável e reutilizável, fácil de desmontar, mínimo de embalagem, utilização de materiais reciclados ou recicláveis. (MARINHO, 2001 apud FERREIRA, 2004, p. 27).

Segundo o CEBDS (2006a) a Ecoeficiência engloba a combinação do desempenho econômico e ambiental, visando à redução dos impactos ambientais; o uso mais racional de matérias primas e energia; redução dos riscos de acidentes e melhoria na relação da organização com as partes interessadas (*stakeholders*).

O conceito de Ecoeficiência foi definido pelo Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD) em 1992. Para ele

a ecoeficiência é alcançada mediante o fornecimento de bens e serviços a preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida, ao mesmo tempo em que reduz progressivamente o impacto ambiental e o consumo de recursos ao longo do ciclo de vida, a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada da Terra. (CEBDS, 2006a, s.p.).

Esse conceito sugere uma significativa ligação entre eficiência dos recursos (que leva a produtividade e lucratividade) e responsabilidade ambiental. Portanto, a Ecoeficiência pode ser considerada como o uso mais eficiente de materiais e energia, a fim de reduzir os custos econômicos e os impactos ambientais. (CEBDS, 2006a).

Além disso, são considerados fatores da Ecoeficiência:

- a) Reduzir a demanda de materiais por unidades de bens ou serviços;
- b) Reduzir o consumo de energia;
- c) Reduzir a dispersão de substâncias tóxicas;
- d) Intensificar a reciclagem de materiais;
- e) Maximizar o uso sustentável de recursos renováveis;
- f) Aumentar a durabilidade dos materiais;
- g) Agregar valor aos bens e serviços. (COELHO, 2004; CEBDS, 2006a; UNEP, 1998).

As metodologias apresentadas estão relacionadas ao uso consciente dos recursos ambientais e econômicos. Na prática, isso significa a busca da produtividade. Conforme mencionado neste trabalho, as organizações visam cada vez mais uma produtividade maior, assim, à medida que as empresas verificam que o uso dos recursos naturais e o custo de poluir se tornam mais caros, mais serão reconhecidas e implantadas essas técnicas.

Dirigindo-se ao objetivo deste estudo, será dado destaque ao conceito de Produção mais Limpa (P+L), visto que esse enfoca o processo, o produto e/ou o serviço de uma empresa. Assim, essa metodologia está diretamente ligada a Administração de Produção e estando relacionada às estratégias da organização, deu-se o nome de Gestão da Produção mais Limpa.

### **2.3.2 Produção mais Limpa (P+L)**

De acordo com o Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI (CNTL)

a Produção mais Limpa significa a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não-geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em um processo produtivo. (CNTL, 2006b, p. 1).

A Produção mais Limpa surgiu com o Programa *Cleaner Production* criado pela UNIDO (ONUDI) em conjunto com o UNEP (PNUMA). Tendo a consciência da necessidade da busca de soluções definitivas para o problema da poluição ambiental, esse programa teve a finalidade voltada para as atividades de prevenção da poluição. (CNTL, 2006d).

Com a criação do Programa de Produção mais Limpa, o UNEP apresentou o conceito de P+L como sendo a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva integrada aos processos, produtos e serviços, a fim de aumentar a eficiência no uso de recursos naturais, minimizando o desperdício e a poluição. Além disso, o UNEP frisou que deve ser dada prioridade à redução na fonte ao invés do fim de tubo. (UNEP, 1998, tradução nossa).

Convém destacar que se entende por fim de tubo “as tecnologias de controle da poluição (tratamento de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas) utilizadas ao final dos processos produtivos para atender exigências legais”. (CARDOSO, 2004, p. 16).

A P+L se aplica aos processos, produtos e serviços, assim, destacados:

- a) Processos: inclui conservação de recursos naturais e energia, eliminação de matérias primas tóxicas e redução da quantidade e da toxicidade dos resíduos e emissões;
- b) Produtos: envolve a redução dos impactos negativos ao longo do ciclo de vida de um produto, desde a extração de matérias primas até a sua disposição final;
- c) Serviços: estratégia para incorporação de considerações ambientais no planejamento e entrega dos serviços. (PNUMA, 2005; UNEP, 1998).

O UNEP promove, desde 1975, ações para a produção e o consumo mais limpo e seguro, visando o alcance do desenvolvimento sustentável. Para atingir esse objetivo, o UNEP forma parcerias com indústrias, setores governamentais e organizações não-governamentais internacionais. (CARDOSO, 2004).

A partir de 1994, o UNEP em parceria com a UNIDO, estabeleceu o programa Centro Nacional de Produção mais Limpa (CNPML), com vistas a incentivar a criação de centros de P+L, especialmente nos países em desenvolvimento. (PNUMA, 2005). A figura 07 apresenta os CNPML.



Figura 07: Centros Nacionais de Produção mais Limpa  
Fonte: (UNIDO, 2006, s.p.).

Nesse programa a UNIDO “atua como agência executiva, administrando os recursos financeiros e provendo orientação técnica nos processos industriais abordados pelos centros” e o UNEP “fica com a responsabilidade pela disseminação de conceitos, desenvolvimento de estratégias, ferramentas, políticas e disponibilização de materiais sobre P+L”. (PNUMA, 2005, p. 9).

De acordo com o PNUMA (2005, p. 9) “os Centros Nacionais de P+L tem como missão à promoção da estratégia da P+L junto às organizações públicas e privadas, além da capacitação da mão-de-obra local para atender as demandas do país ou região”. Além disso, os serviços oferecidos pelos centros variam em função das características da região e são divididos em seis classes, a saber:

- a) Sensibilização sobre benefícios e vantagens da P+L;
- b) Capacitação de consultores e desenvolvimento das capacidades locais em P+L;
- c) Assistência técnica em P+L em empresas, de qualquer segmento de atividade, principalmente na área de diagnóstico ambiental, melhoria de saúde ocupacional, eficiência energética e implantação de SGA – Sistema de Gestão Ambiental;
- d) Apoio na elaboração de projetos de financiamento em P+L;
- e) Disseminação de informações em P+L;
- f) Disponibilização aos governos locais de aconselhamento em políticas públicas voltadas à P+L. (p. 9).

“Os Centros Nacionais de P+L foram subsidiados para a sua instalação pelos chamados países donantes e são assessorados, do ponto de vista técnico, pelas instituições contraparte: universidades, centros de pesquisa, fundações tecnológicas internacionais, etc.” (CNTL, 2006d, p. 1).

Entre os principais financiadores dos CNPML, destacam-se “os governos da Áustria e Suíça, além do Brasil, Canadá, República Checa, União Européia, Finlândia, Hungria, Itália, Japão, Holanda, Noruega, Coréia do Sul, Eslovênia, Suécia, Reino Unido e Estados Unidos”. (PNUMA, 2005, p. 10).

Além disso, os Centros Nacionais de P+L são vinculados a uma instituição hospedeira, que lhes viabiliza as instalações físicas e a manutenção administrativa. No Brasil, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Departamento Regional do Rio Grande do Sul (SENAI-RS), foi escolhido pela UNIDO e pelo UNEP, em 1995, para sediar um Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), visando atuar como agente disseminador das técnicas de P+L, no seio da Confederação Nacional das Indústrias (CNI). (COELHO, 2004; CNTL, 2006d).

“O SENAI-RS além de ser uma instituição nacional voltada para formação de recursos humanos para a indústria, conta com uma estrutura de apoio tecnológico que atende todos os setores industriais brasileiros”. (CNTL, 2006d, p. 1). Essa posição é altamente privilegiada, visto que a principal preocupação do CNTL é comprometer os empresários, principalmente da indústria, com a Produção mais Limpa.

O CNTL atua fundamentalmente na disseminação da informação; na implementação de programas de Produção mais Limpa nos setores produtivos; na capacitação de profissionais; e na atuação em políticas ambientais. (adaptado de CNTL, 2006d).

Em 1998, o UNEP lançou a Declaração Internacional de Produção Mais Limpa (*International Declaration on Cleaner Production*) durante o 5º Seminário Internacional de Alto Nível em P+L, realizado em Seul, Coréia do Sul. Essa declaração é um protocolo público de adesão voluntária que tem como objetivo assegurar o compromisso dos países em adotar estratégias de P+L. (PNUMA, 2005; UNEP, 2006).

No ano de 1999, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), o CEBDS e o CNTL iniciaram o projeto para implementação da Rede Brasileira de Produção Mais Limpa, com base em uma adaptação do programa da UNIDO e da UNEP e da experiência da Consultoria *Stenum*, da cidade de Graz, na Áustria, que desenvolveu o projeto ECOPROFIT – *Ecológica Project for Integrated Environmental Technologies* (Projeto Ecológico para Tecnologias Ambientais Integradas). (CEBDS, 2006c).



Atualmente, a Rede está integrada pelo CNTL, sediado no Estado do Rio Grande do Sul, por sete Núcleos estaduais (Minas Gerais, Bahia, Santa Catarina, Mato Grosso, Rio de Janeiro, Ceará e Pernambuco) formados na primeira fase e onze Núcleos Regionais do SEBRAE (Distrito Federal, Amazônia, Amapá, Mato Grosso do Sul, Pará, Espírito Santo, Alagoas, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Piauí e Sergipe). (CEBDS, 2006c).

Dentre esses, enquadram-se: Banco do Nordeste do Brasil S.A; Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES; CNI e Federações das Indústrias; Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP; Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do RJ; Universidade Estadual do Rio de Janeiro; Universidades Federais do Ceará; e Universidades Federais de Pernambuco. (REDE BRASILEIRA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA, 2006b).

A figura 08 apresenta a Rede Brasileira de Produção mais Limpa.



Figura 08: Rede Brasileira de Produção mais Limpa  
Fonte: (CEBDS, 2006c).

Um dos focos da Rede Brasileira de Produção Mais Limpa é promover o DS nas empresas do Brasil, difundindo o conceito de Ecoeficiência e a metodologia de P+L, como

instrumentos para aumentar a competitividade, a inovação e a responsabilidade ambiental no setor produtivo brasileiro. (CEBDS, 2006c).

“A Rede Brasileira de P+L visa desenvolver uma nova consciência ambiental, evidenciando que a preocupação com as questões ambientais é uma forma inteligente de ganhar dinheiro também.” (CEBDS, 2006c, s.p.). Ainda assim, foca as pequenas e microempresas, uma vez que a redução de custos nessas não é uma prática fácil de atingir, “pois já atuam com um orçamento bastante exíguo em relação a gastos de mão-de-obra e de matéria-prima. Resta, então, partir para uma melhor eficiência em seus processos, como uma forma de manterem-se competitivos no mercado.” (s.p.).

De acordo com o PNUMA (2005, p. 7) “a realização de eventos, tais como conferências e workshops, tem sido um importante canal para promover a troca de informações e a integração entre regiões de um mesmo país e entre países, em torno do tema P+L”. Entre os eventos internacionais que foram realizados nos últimos anos destacam-se:

- a) Seminários Internacionais de P+L, (Colômbia, 1996 e 1998);
- b) Workshop PNUD/PNUMA sobre Centros de P+L no Mercosul, (Brasil, 1998);
- c) Primeira Conferência das Américas sobre P+L, (Brasil, 1998);
- d) Seminário Internacional sobre P+L, (Chile, 1998);
- e) Segunda Conferência das Américas sobre P+L, (Colômbia, 1999). (p. 7).

O PNUMA (2005) lembra que há um maior incentivo à adoção de P+L, nos países com uma estrutura legal de controle de poluição mais forte. Nesses casos, os custos com o controle corretivo atingem valores significativos em vários segmentos, potencializando o retorno econômico dos investimentos em melhoria de processos. Entretanto, nos países onde a legislação ambiental ainda não está bem estruturada, a P+L é oferecida como uma oportunidade de redução do impacto ambiental, contribuindo para a preservação do meio ambiente.

Além de preservar valores ambientais, a P+L pode prevenir o uso ineficiente de matérias primas e reduzir custos operacionais, de tratamento e de descarte. A Produção mais Limpa encaixa-se em qualquer ramo ou atividade, considerando a variável ambiental e em todos os níveis da organização, seja na compra de matérias primas, engenharia de produto, *design* ou pós-venda, porém relaciona as questões ambientais com ganhos econômicos para a empresa.

Para a P+L, reciclar, reutilizar, substituir e/ou desenvolver tecnologias são alternativas que resultam na diminuição da quantidade de resíduo ou na produção de um subproduto com valor econômico. (GIANNETTI; ALMEIDA; BONILLA, 2003).

Convém lembrar que a P+L, por ser uma estratégia metodológica que visa processos, produtos e serviços, pode ser utilizada como base para implantação do SGA. Todavia, a P+L, foca a continuidade e o monitoramento das implantações.

Tachizawa, Cruz Jr. e Rocha (2003) lembram que a introdução de programas de reciclagem, medidas para poupar energia e outras inovações ecológicas nas empresas vem acompanhada de uma mudança de valores, passando da expansão para a conservação, da quantidade para a qualidade e da dominação para a parceria.

Esse novo sistema de valores, agregado às percepções e práticas novas, designa o que os autores chamam de novo paradigma, que pode ser denominado como uma visão do mundo holística, ou seja, a visão do mundo como um todo integrado e não como um conjunto de partes dissociadas. É uma visão sistêmica, com dimensão ecológica.

O meio empresarial está cada vez mais competitivo e, ao mesmo tempo, interdependente. As organizações formam parcerias para se adaptarem as exigências dos governos e dos consumidores, bem como para suprir suas obrigações com o meio ambiente. Todavia, precisam ser flexíveis para implantar estratégias empresariais nas suas funções, isso promoverá a sua sobrevivência e a sua continuidade no mercado.

#### 2.3.2.1 Metodologia da P+L

A metodologia da P+L admite diversos níveis de aplicação junto às empresas, desde o simples ato de refletir criticamente sobre as possibilidades de melhoria de seus processos, até a efetiva implementação de um Programa de P+L. (CETESB, 2006).

“A Produção Mais Limpa, com seus elementos essenciais (ver figura a seguir) adota uma abordagem preventiva, em resposta à responsabilidade financeira adicional trazida pelos custos de controle da poluição e dos tratamentos de final de tubo.” (CEBDS, 2006b).

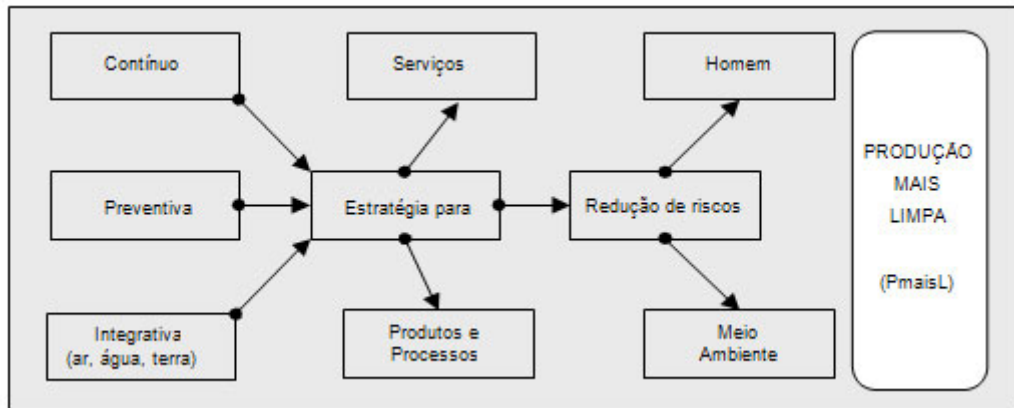
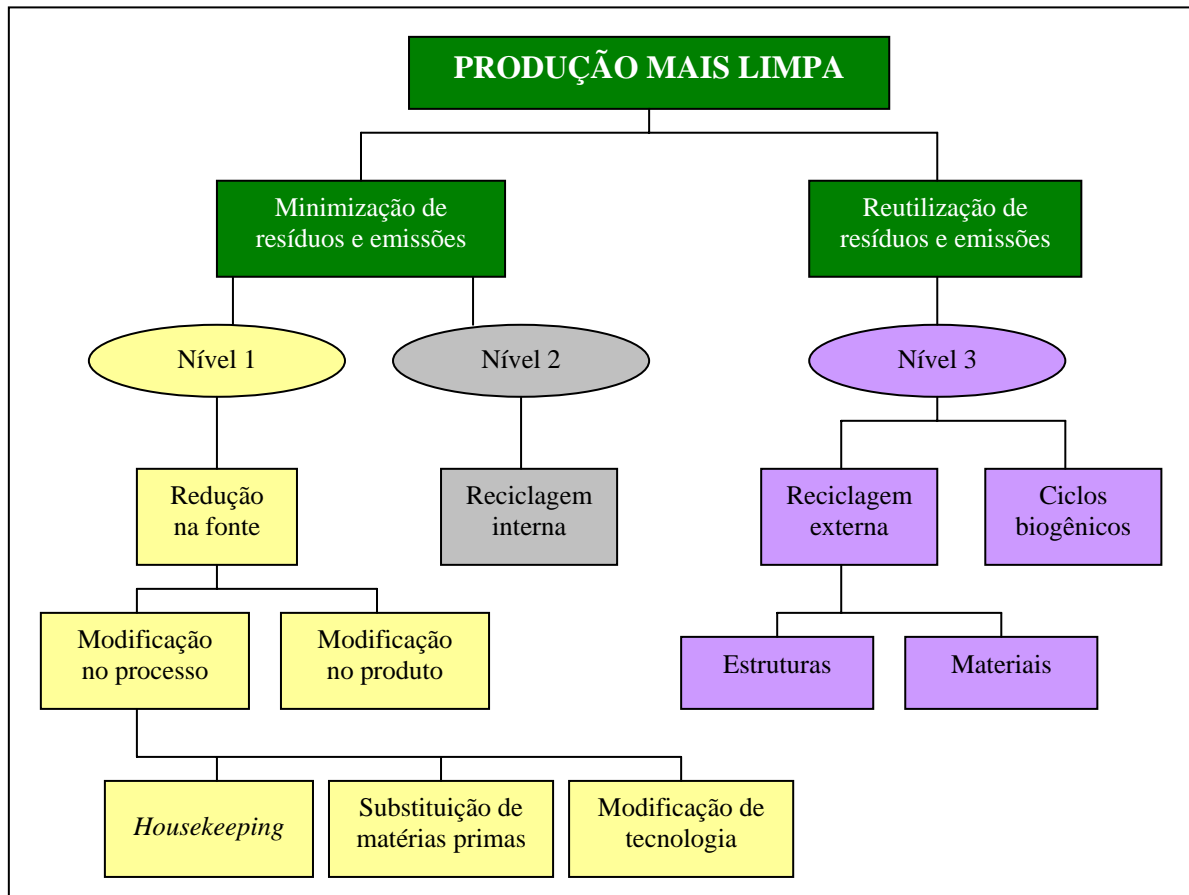


Figura 09: Elementos essenciais da estratégia de P+L  
 Fonte: (CEBDS, 2006b).

A Produção mais Limpa, ao contrário das tecnologias ambientais convencionais que focam o fim de tubo, pretende integrar os objetivos ambientais aos processos de produção, a fim de reduzir os resíduos e as emissões em termos de quantidade e periculosidade. (CNTL, 2006b). Para isso são utilizadas várias estratégias visando a P+L e a minimização de resíduos, conforme apresentado no fluxograma 01.



Fluxograma 01: Estratégias de P+L  
 Fonte: adaptado de CNTL, 2006b.

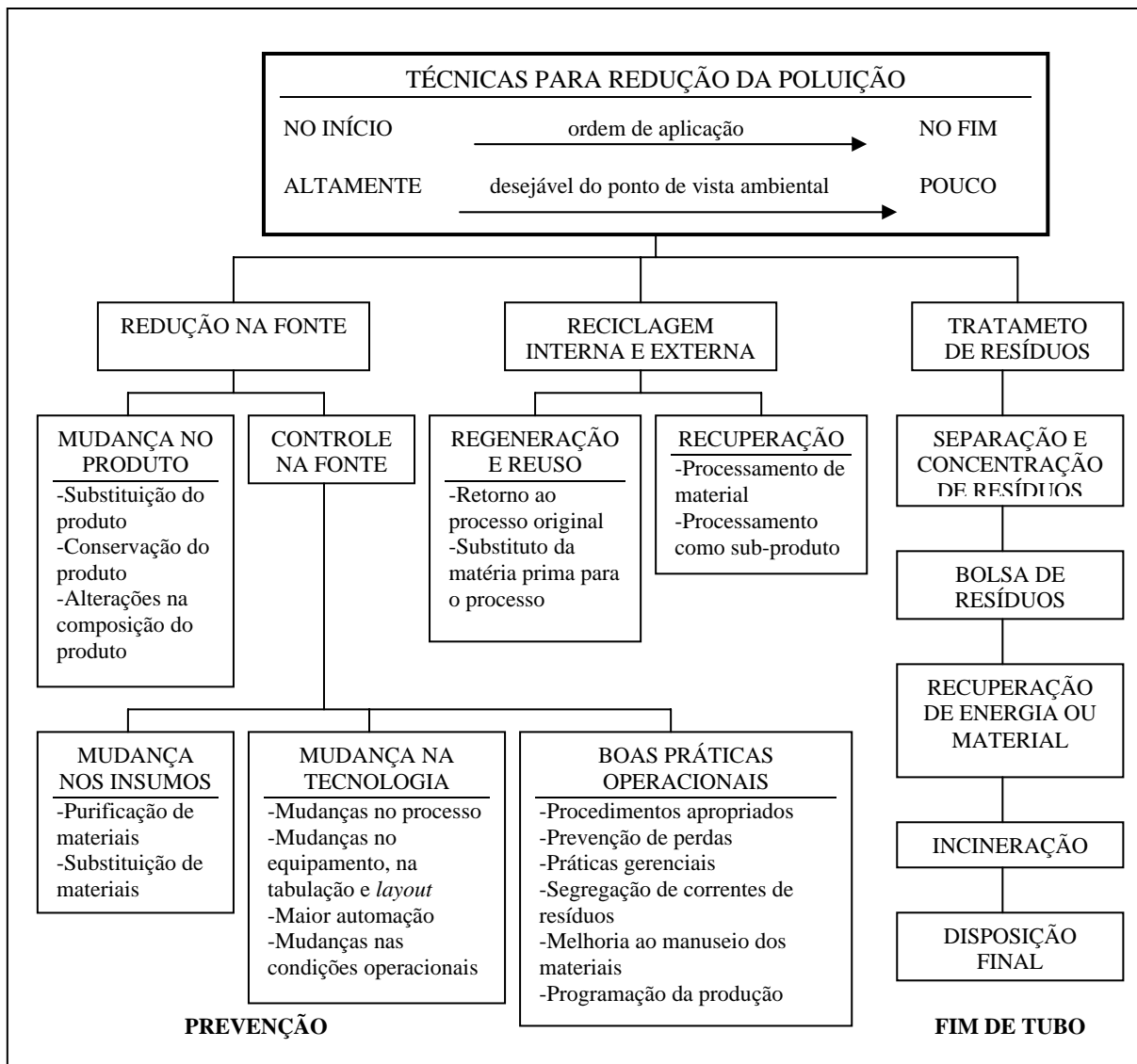
A prioridade da P+L está no topo (à esquerda) do fluxograma, que é evitar a geração de resíduos e emissões (nível 1). Os resíduos que não podem ser evitados devem, preferencialmente, ser reintegrados ao processo de produção da empresa (nível 2). Na sua impossibilidade, medidas de reciclagem fora da empresa podem ser utilizadas (nível 3). (CNTL, 2006b).

O nível 1 prioriza medidas para resolver o problema na sua fonte geradora e podem consistir em modificações tanto no próprio produto (projeto ecológico ou *ecodesign*), como no processo de produção (uso cuidadoso de matérias-primas, mudanças organizacionais) e/ou substituição de matérias primas/insumos tóxicos. (COELHO, 2004).

O nível 2 utiliza a reciclagem interna, ou seja, quando não é possível evitar os resíduos com a ajuda das medidas classificadas como de nível 1, esses podem ser reintegrados ao processo de produção da empresa. Isso pode ocorrer dentro do próprio processo original de produção, em outro processo, ou por meio da recuperação parcial de uma substância residual. (COELHO, 2004).

Quando existir impossibilidade de executar os níveis anteriores, a reciclagem de resíduos e emissões devem ser feitas fora da empresa (nível 3), por meio de reciclagem externa de estruturas e materiais ou de uma reintegração ao ciclo biogênico (compostagem).

Visando adaptar o fluxograma das estratégias de P+L às ações para o controle e prevenção da poluição, apresenta-se o fluxograma 02.



Fluxograma 02: Ações para controle e prevenção da poluição  
 Fonte: adaptado de FERREIRA, 2004.

Em uma unidade industrial que utiliza o tratamento fim de tubo e que não verifica limites para entrada de matérias primas e/ou energia, a geração de resíduos é alta e, mesmo após o tratamento, é descartada no meio ambiente. A aplicação dos conceitos de P+L resulta em melhor aproveitamento de matéria prima e energia, buscando a redução na fonte. Além disso, a implementação de processos de reutilização/reciclagem e produção de sub-produtos comercializáveis aumenta o fluxo de materiais dentro da unidade industrial e tem como consequência a minimização da geração de resíduo.

Coelho (2004) apresenta a diferença entre o uso de tecnologias de fim de tubo e o uso da metodologia P+L, destacadas no quadro 02.

<b>FIM DE TUBO</b>	<b>PRODUÇÃO MAIS LIMPA</b>
Como se pode tratar os resíduos e as emissões existentes?	De onde vêm os resíduos e as emissões?
... pretende reação.	... pretende ação.
... geralmente leva a custos adicionais.	... pode ajudar a reduzir custos.
Os resíduos e emissões limitados por meio de filtros e técnicas de tratamento; soluções de fim de tubo; tecnologia de reparo; estocagem de resíduos.	Prevenção de resíduos e emissões na fonte; evita processos e materiais potencialmente tóxicos.
Proteção ambiental entra depois do desenvolvimento de produtos e processos.	Proteção ambiental entra como parte integral do <i>design</i> do produto e da engenharia de processo.
Problemas ambientais resolvidos a partir de um ponto de vista tecnológico.	Tenta-se resolver os problemas ambientais em todos os níveis / em todos os campos.
Proteção ambiental é um assunto para especialistas competentes.	Proteção ambiental é tarefa de todos.
... é trazida de fora.	... é uma inovação desenvolvida na empresa.
... aumenta o consumo de material e energia.	... reduz o consumo de material e energia.
Complexidade e riscos aumentados.	Riscos reduzidos e transparência aumentada.
Proteção ambiental desce para preenchimento de prescrições legais.	Riscos reduzidos e transparência aumentada.
... resultado de um paradigma de produção do tempo em que os problemas ambientais não eram conhecidos.	... abordagem que pretende criar técnicas de produção para um desenvolvimento sustentável.

Quadro 02: Diferenças entre fim de tubo e P+L  
 Fonte: adaptado de COELHO, 2004.

A tecnologia de fim de tubo é uma abordagem corretiva, trata os efeitos da poluição ao invés de suas causas. Analisa a poluição focalizada apenas nas emissões e resíduos (saídas) do processo. Esse tratamento visualiza a poluição como fator de custo e aceita a produção de resíduos como fato inevitável.

A P+L é integrada no sistema de produção e é considerada como estratégia preventiva. Prevê e minimiza a formação de poluentes na fonte, considerando as entradas e saídas das várias operações unitárias. Além disso, considera os resíduos como defeitos da produção e como recursos potenciais.

O CNTL, por meio de uma metodologia desenvolvida e apoiada pela UNIDO, oferece aos setores produtivos, alternativas viáveis para a identificação de técnicas de Produção mais Limpa. A implantação de um Programa de P+L em um processo fabril segue uma seqüência de cinco etapas, assim dispostas:

- a) Planejamento e organização;
- b) Pré-avaliação e diagnóstico;

- c) Avaliação de P+L;
- d) Estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental;
- e) Implementação de opções e plano de continuidade. (CNTL, 2006a)

Seguindo o que foi mencionado, a Rede Brasileira de Produção mais Limpa subdivide essas etapas em dezoito tarefas, destacadas na figura 10 e seguidamente definidas. Ainda assim, frisa que para a empresa obter sucesso com a metodologia, não deve permitir interrupções na realização das tarefas, nem prorrogação de prazos, pois o tempo excessivo para obter resultados desmotiva a equipe. (REDE BRASILEIRA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA, 2006a).



Figura 10: Programa de P+L

Fonte: adaptado de REDE BRASILEIRA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA, 2006a.



## A – Comprometimento da direção da empresa

O primeiro passo da metodologia para a implantação de P+L é o comprometimento explícito do dono da empresa, da direção da empresa e da alta gerência. Os funcionários devem ser apoiados para que o Programa aconteça e para que o objetivo seja atingido.

## B – Sensibilização dos funcionários

Todos os funcionários devem ser comunicados sobre a realização do Programa na empresa. É conveniente ressaltar a eles que o trabalho tem total apoio da direção. Dessa forma, a diretoria deve:

- a) Reunir todos os funcionários;
- b) Informar sobre o Programa que será desenvolvido na empresa;
- c) Expressar claramente a necessidade de participação de todos, deixando claro que terão a colaboração da diretoria sempre que solicitada;
- d) Antecipar que, em alguns momentos, poderá ser necessário um grande empenho por parte dos funcionários, mas que isso é fundamental para a saúde financeira da empresa e para a manutenção dos postos de trabalho; e
- e) Estabelecer os prazos para que as tarefas sejam realizadas, definindo um responsável para cada uma.

Além disso, a diretoria deve verificar uma forma de retribuir o esforço extra que será necessário para a realização do trabalho. Ex. inscrição da empresa em prêmios ambientais, camisetas que abordem o assunto, entre outros.

## C – Formação do ECOTIME

O segundo passo é identificar o ECOTIME. Esse será formado por funcionários que conhecem a empresa mais profundamente e/ou que são responsáveis por áreas importantes, como produção, compras, meio ambiente, qualidade, saúde e segurança, desenvolvimento de produtos, manutenção e vendas.

O ECOTIME será formado por um funcionário de cada setor. Caso um mesmo funcionário desenvolva mais de uma atividade ou se a empresa for de pequeno porte, devem ser escolhidos dois ou três funcionários-chave.

Essas pessoas serão responsáveis por repassar a metodologia aos demais colegas e fazer acontecer a implementação na empresa. Além disso, o ECOTIME deverá ter um coordenador.

Identificados os funcionários, é importante que seja estruturado um organograma funcional, ou seja, um diagrama elaborado a fim de identificar claramente quem são as pessoas responsáveis para cada atividade na empresa. Esse organograma deve indicar a quem cada setor se dirige para resolver suas questões.

#### D – Apresentação da metodologia

Inicia-se, nessa fase, uma série de reuniões técnicas entre a direção e o ECOTIME, a fim de apresentar os objetivos de cada etapa da metodologia e como atingi-los.

A diretoria deve explicar a metodologia que será utilizada para o trabalho e verificar se os integrantes do ECOTIME entenderam, pedindo a cada um para explicar ao restante do grupo as etapas do trabalho. Ainda assim, deve obter o comprometimento deles com relação aos tempos que serão determinados para a execução e finalização de cada atividade.

Cada atividade exigirá interação entre os setores, para a busca das informações necessárias, desta forma, a direção deve apresentar o organograma funcional que vai auxiliá-los nisso.

A empresa quer permanecer no mercado e os funcionários são as pessoas que podem ajudá-la, a tarefa da direção é mantê-los motivados.

#### E – Pré-avaliação

Essa tarefa consiste em pré-avaliar o licenciamento ambiental, a área externa e a área interna da empresa.

Na pré-avaliação do licenciamento ambiental são feitos dois questionamentos:

- a) A empresa possui a Licença Ambiental que permite o desempenho de sua atividade?
- b) As leis ambientais que envolvem a empresa são conhecidas?

Convém lembrar que a P+L pode ser realizada independente da situação ambiental da empresa.

Com relação à área externa, os integrantes do ECOTIME devem caminhar pela área externa da empresa para que possam observar e tomar consciência de todos os resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões gasosas que são gerados.

A diretoria deve solicitar para que esses observem os impactos ambientais causados pela empresa e como os resíduos se apresentam dentro das lixeiras: se misturados ou separados.

A tarefa deve ser organizada de forma que o ECOTIME possa conhecer os sistemas de tratamento que a empresa possua, tais como: a Estação de Tratamento de Água (ETA), a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), a área de disposição dos resíduos sólidos, filtros para as emissões gasosas e outros tratamentos de fim de tubo.

Da mesma forma que na área externa, o ECOTIME deve percorrer as áreas internas da empresa passando por todos os setores. Após o reconhecimento, deve ser elaborado um *layout* das instalações.

O *layout* é a disposição de equipamentos, bancadas e materiais dentro da empresa, distribuídos no papel, dando a idéia espacial de onde estão localizados. Nesse também deverão ser posicionadas as áreas, geralmente externas à área de produção, como caldeira, geração de frio, armazenagem de combustível, manutenção, localização da ETE, entre outros.

Diante dessa ilustração será possível visualizar o caminho percorrido pelos produtos e pelos resíduos dentro da empresa. Essa avaliação é uma das partes essenciais do trabalho de P+L.

#### F – Elaboração dos fluxogramas

Feita a visita de reconhecimento na fábrica, a diretoria deverá reunir os integrantes do ECOTIME e pedir para que elaborem os fluxogramas qualitativos. O fluxograma é uma representação gráfica de todos os passos de um processo e do modo como estão relacionados entre si. Poderá ser feito um fluxograma de processo linear ou de rede, o ECOTIME que definirá o tipo que melhor representa o processo.

O fluxograma qualitativo será obtido definindo-se o tipo de processo praticado pela empresa e identificando-se os resíduos gerados, as matérias primas utilizadas e os produtos fabricados. Deverão ser feitos três tipos de fluxograma: global, intermediário e específico.

O global é elaborado de acordo com o projeto que representa toda a empresa. Nele é feita uma relação das principais matérias primas consumidas (entradas) e dos principais produtos e resíduos gerados (saídas).

O intermediário é elaborado de acordo com as macro-atividades de cada setor, registrando as matérias primas utilizadas em cada atividade e os resíduos gerados em decorrência de cada uma. E o específico é elaborado de acordo com as micro-atividades (esse fluxograma é feito na tarefa de balanços de massa e de energia).

Após a elaboração, a diretoria deve reunir-se com o ECOTIME a fim de verificar o correto preenchimento dos fluxogramas. Essa função é fundamental.

#### G – Tabelas quantitativas

Nessa tarefa, serão preenchidos os dados quantitativos nas tabelas referentes aos fluxogramas global e intermediário. O objetivo dessa etapa é a obtenção de dados e informações que estão registrados em notas de compras de matérias primas, de material de escritório, de produtos químicos, de alimentos (no caso de refeitório) e em contas de água e notas de quantidades de resíduos transportados, as quais poderão estar na empresa ou com o contador.

As informações que serão necessárias são: consumo de água, vazão de efluente líquido, resíduos sólidos, matérias primas e consumo de energia. Algumas poderão não estar disponíveis nas notas de compra, nesse caso, deverão ser medidas com materiais adequados.

Reunido o material, deverão ser efetuadas as contas e preenchidas as tabelas com os valores quantitativos de resíduos gerados, de matérias primas, água e energia consumidas e de produtos fabricados, considerando 1 (um) ano como base de cálculo. Além disso, deverão ser preenchidos os valores de compra das matérias primas, o custo e o local para a disposição dos resíduos.

Realizada a tarefa, a diretoria deve reunir-se novamente com os integrantes do ECOTIME e verificar o correto preenchimento das tabelas.

#### H – Definição de indicadores

Esta tarefa consiste em definir os indicadores que poderão ser utilizados para monitorar a empresa. Nesta etapa da metodologia, muitos dados já foram gerados, sendo considerados a base para o trabalho.

A base de dados é anual, assim a diretoria deverá identificar o parâmetro que será acompanhado, relacionando-o com a produção da empresa.

Abaixo são apresentados alguns exemplos de indicadores ambientais globais:

- a) Consumo de água (m<sup>3</sup>)/kg produto produzido;
- b) Consumo de energia (kW)/kg produto produzido;
- c) Matéria prima (colocar o nome)/kg produto produzido;
- d) Resíduo sólido gerado (kg)/kg produto produzido ou kg de matéria prima empregada;
- e) Resíduo sólido perigoso gerado (kg)/kg produto produzido ou kg de matéria prima empregada;
- f) Efluente líquido gerado (m<sup>3</sup>)/kg produto produzido ou m<sup>3</sup> água empregada;
- g) Custos de disposição de resíduos (R\$/kg resíduo);
- h) Custos de tratamento de efluentes (R\$/m<sup>3</sup> de efluentes), etc.

#### I – Avaliação dos dados coletados

Preenchidas as tabelas com os valores quantitativos, chegou o momento da primeira análise para definir onde serão realizadas as medições efetivas, isto é, aquelas que serão utilizadas no balanço específico e que deverão ter grande precisão.

A diretoria deverá reunir-se com o ECOTIME para discutir o preenchimento das tabelas e fazer uma análise crítica das informações obtidas. Para isso, a mesma deverá considerar e observar em cada etapa as maiores quantidades de resíduos gerados; os que apresentam algum grau de toxicidade; aqueles que, tendo legislação específica não estão com tratamento ou disposição adequados, além de avaliar o custo do resíduo. Também deverão ser avaliados os valores gastos com as matérias primas, a água e a energia consumidas na empresa.

#### J – Barreira

Nessa etapa do processo, poderão surgir algumas barreiras relativas ao levantamento dos dados. Os valores altos de resíduos gerados e de consumo de materiais podem causar desconforto aos responsáveis pelas áreas avaliadas.

Todavia, essas informações devem ser vistas como parte de um trabalho novo e a diretoria não deve identificar responsáveis nesse momento.

Desta forma, convém destacar aos responsáveis que o trabalho que está sendo feito é justamente para reduzir a geração de resíduos, utilizando-se uma nova abordagem: a da Produção mais Limpa.

Para todos os envolvidos é um desafio gerar menos resíduos e começar a preocupar-se com eles como se fossem, em termos de custos, matérias primas. Entretanto, o rompimento de velhos paradigmas é o que faz o Programa de P+L ser diferente dos programas tradicionais que avaliam a eficiência dos processos fabris.

Além disso, existem outras barreiras que podem ser evidenciadas nessa etapa:

- a) O ECOTIME teve dificuldade de executar as medições;
- b) Dificuldades de envolvimento efetivo da empresa com a proposta de trabalho;
- c) O ECOTIME teve dificuldade de assimilar os conceitos e a metodologia de P+L;
- d) Dificuldade de conseguir os equipamentos de medição (balanças).

A empresa e os funcionários fazem parte de um processo de aprendizagem, assim, a diretoria deve auxiliar os funcionários e vice-versa.

#### K – Seleção do foco de avaliação e priorização

Com base na análise anterior e na disponibilidade de recursos financeiros da empresa, a diretoria e a equipe definirão as etapas, processos, produtos e/ou equipamentos que serão priorizados para as efetivas medições e realização dos balanços de massa e/ou energia.

#### L – Balanços de massa e de energia

Definidos os pontos críticos das medições, a diretoria deve planejar a realização do balanço de massa e/ou de energia. Deverá ser construído um fluxograma específico para a realização desse balanço. Convém lembrar que:

- a) O balanço global são as entradas e saídas de toda a empresa (ex. fábrica de peças);
- b) Os balanços intermediários são as entradas e saídas em setores da empresa (ex. corte, forjaria, usinagem, tratamento térmico, acabamento, montagem, expedição, manutenção, ETE, entre outros.);
- c) O balanço específico é realizado no setor como um todo e detalhadamente em cada máquina e/ou operação identificada como importante. (ex. usinagem, setor específico).

Nessa tarefa deverão ser definidos:

- a) Setor, equipamento ou processo que será analisado;
- b) Período representativo para a realização do balanço: quando começa e quando termina (uma semana, duas semanas, um mês ou mais). A diretoria não deve

esquecer que a empresa precisa estar funcionando para que o balanço de massa e/ou de energia possa ser realizado e seja representativo. Uma empresa parada não expressa a realidade;

- c) Equipamentos necessários para medição: poderão ser utilizados os mesmos procedimentos e equipamentos que foram adotados para a realização do balanço global.

Observação: depois de realizadas as medições, deve-se transformar os valores para o período de 1 (um) ano; e para o preenchimento dos dados quantitativos medidos nessa etapa a diretoria deverá utilizar tabelas iguais às utilizadas na tarefa G.

A realização dos balanços de massa e/ou energia vai exigir um apoio extra da direção da empresa. No período de tempo determinado para a realização do balanço, a empresa deverá continuar produzindo normalmente e fazer o trabalho de medições com a máxima precisão. Só assim os resultados serão confiáveis.

#### M – Avaliação das causas de geração dos resíduos

Feito o balanço de massa nas etapas e/ou setores priorizados, o ECOTIME deverá avaliar as causas da geração de cada resíduo identificado. Deverão perguntar-se: por que? como? quando? onde? os resíduos são e/ou foram gerados. Essas perguntas serão utilizadas diariamente após a implantação da P+L.

A diretoria deverá solicitar ao ECOTIME para que reflita sobre a origem dos resíduos, considerando como possíveis causas de geração: matéria prima (MP) não empregada; impurezas na MP; materiais auxiliares utilizados; resíduos de manutenção; materiais de partida e desligamento; materiais de manuseio; estocagem; materiais de armazenagem; materiais de análise; transporte; perdas devidas à evaporação; materiais de agitação e vazamentos; material de embalagem; entre outros que forem identificados pela diretoria.

#### N – Geração das opções de P+L (melhorias)

Depois de realizadas todas as medições e de ter verificado as causas de geração dos resíduos, a diretoria e o ECOTIME deverão identificar oportunidades de mudar essa situação, ou seja, opções de Produção mais Limpa para deixar de gerar o resíduo. A participação do ECOTIME é fundamental nesse momento, pois são seus integrantes que poderão sugerir melhorias.

Em ordem de prioridade para a busca de soluções, deverão ser efetuadas as seguintes perguntas: como deixar de gerar o resíduo?; como reduzir sua geração?; como reciclar internamente?; e como reciclar externamente?.

Nessa etapa poderá ser utilizado o fluxograma das estratégias de P+L, apresentado anteriormente, como referência para análise das oportunidades identificadas para cada causa de geração de resíduo. Deve-se iniciar a análise utilizando o enfoque do nível 1. Se não ficar demonstrada sua viabilidade, deve-se passar para o nível 2. Se a solução também não for viável, deve-se examinar o nível 3.

Além desses, outros pontos devem ser avaliados para identificar oportunidades. Pode-se, por exemplo, observar o fluxo dos resíduos e produtos semi-acabados do processo descrito no *layout* da empresa.

Devem ser consideradas também as oportunidades no que diz respeito à retrabalho de produtos, qualidade, saúde, segurança, tempos de produção, procedimentos organizacionais, entre outros.

Com a aplicação da P+L, a empresa poderá verificar que reduzir os custos dos resíduos relacionados a MP, por meio da redução na fonte, terá uma viabilidade econômica e ambiental maior do que vender resíduos para reciclagem externa.

#### O – Avaliação técnica, ambiental e econômica

Identificadas as diversas oportunidades de Produção mais Limpa, agora deverão ser feitas à avaliação técnica, econômica e ambiental de cada opção.

Na avaliação técnica são consideradas as propriedades e requisitos que as matérias primas e outros materiais devem apresentar para o produto que se deseja fabricar, de maneira que se possam sugerir modificações. Sendo possível tecnicamente implementar-se a opção, procede-se à avaliação ambiental.

Na avaliação ambiental deverão ser observados os benefícios ambientais que poderão ser obtidos pela empresa. Dentre eles, pode-se citar: redução do consumo de MP (kg de MP/ano); redução de carga orgânica (mg de DBO/l), inorgânica e metais tóxicos (mg de metal/l) no efluente final; e modificação da classificação dos resíduos sólidos (da Classe I, para II ou III).

Esses resultados são medidos e comprovados por meio da realização de análises laboratoriais. Para isso, a diretoria deverá buscar o auxílio de um laboratório que realize análises laboratoriais ambientais.



Por fim, será realizada a avaliação econômica, por meio de um estudo de viabilidade econômica. Deverá ser considerado o período de retorno do investimento, a taxa interna de retorno e o valor presente líquido.

Para isso, pode ser utilizada a seguinte base:

- a) Quanto custa a opção da maneira como está sendo feita hoje?, isso equivale a qual o custo das operações atuais? = SITUAÇÃO ATUAL;
- b) Quanto custa manter a modificação da opção?, isso equivale a quanto custarão as operações futuras? = SITUAÇÃO ESPERADA;
- c) Em seguida, deverão ser considerados os investimentos em equipamentos, obras civis, materiais envolvidos e treinamento.

Para saber em quanto tempo o investimento se pagará (em número de meses), deverá ser feito o seguinte cálculo:

Período de retorno do investimento =

$$\frac{\text{Investimento}}{12 \times (\text{custo da situação atual} - \text{custo da situação esperada})}$$

Após decorrido o número de meses encontrado no cálculo acima, os valores obtidos serão ganhos permanentes da empresa.

Convém destacar que o benefício econômico (R\$) é o ganho líquido que uma empresa obtém em um determinado projeto. No caso de opções de P+L, é a diferença positiva entre o custo da situação atual menos o custo da situação esperada. Para uma análise mais complexa deverão ser consultados os profissionais adequados.

#### P – Seleção da opção

Feita a avaliação das diversas opções identificadas para a redução do resíduo, a diretoria deverá escolher aquela que apresente a melhor condição técnica, com os maiores benefícios ambientais e econômicos.

Esse mesmo procedimento deverá ser seguido para cada resíduo que foi priorizado e para o qual foram realizadas medições por meio dos balanços de massa e energia.

#### Q – Implementação

Essa fase é um momento de extrema importância para a empresa e seus funcionários.

Todos se empenharam, trabalharam pesado e seria muito bom se todas as oportunidades identificadas pudessem ser implementadas, pois seria a concretização de todo o trabalho desenvolvido.

A diretoria, como responsável pela empresa e conhecedora da disponibilidade financeira, vai definir o momento da implementação das opções. Entretanto, não deve deixar que todo o trabalho realizado caia em descrédito.

Além disso, a diretoria deve tentar implementar as opções mais simples e de menor custo, com certeza elas são a maioria na empresa. Assim, os funcionários vão sentir-se gratificados e reconhecidos pelo esforço.

#### R – Plano de monitoramento e continuidade

Implementadas as opções, a diretoria deverá estabelecer um Plano de Monitoramento para a avaliação do desempenho ambiental. Esse Plano consta de análises laboratoriais de metais e de carga orgânica, medições e documentação para acompanhamento do Programa. Destina-se a manter, acompanhar e dar continuidade ao Programa.

Os indicadores estabelecidos no início do trabalho e medidos na realização dos balanços serão as ferramentas para o acompanhamento que a diretoria deverá manter na empresa.

A Produção mais Limpa pode ser uma excelente ferramenta e pode ajudar no monitoramento do processo fabril, entretanto sua implantação sugere a melhoria contínua e esse deve ser o objetivo de toda a organização.

As empresas devem buscar, cada vez mais, a melhoria no seu desempenho ambiental, social e econômico, assim poderão torna-se mais competitivas.

Convém destacar que as informações apresentadas sobre as tarefas da metodologia da P+L tiveram como base o “Guia da Produção mais Limpa” elaborado pela Rede Brasileira de Produção mais Limpa. Esse Guia, que está referenciado neste trabalho, possui exemplos, modelos de planilhas, entre outras informações que poderão ser úteis à implantação do Programa P+L. Desta forma, para maiores esclarecimentos, convém pesquisá-lo.

### 2.3.2.2 Benefícios e barreiras

A mudança nos paradigmas ambientais faz com que as empresas reflitam sobre a origem da geração de seus resíduos sólidos, emissões gasosas e efluentes líquidos, buscando soluções nos seus próprios processos fabris, minimizando, assim, o emprego de tratamentos convencionais de fim de tubo, muitas vezes onerosos e de resultados não definitivos para os resíduos. (CNTL, 2006c).

“Para a empresa, a minimização de resíduos não é somente uma meta ambiental, mas, principalmente um programa orientado para aumentar o grau de utilização dos materiais, com vantagens técnicas e econômicas”. (CNTL, 2006c, p. 1). A minimização de resíduos e emissões pode significar o aumento do grau de emprego de insumos e energia usados na produção, isto é, produzir produtos e não resíduos, garantindo processos mais eficientes.

A aplicação do Programa de P+L permite a obtenção de soluções que contribuam na resolução dos problemas ambientais, já que a prioridade da metodologia está baseada na identificação de opções de não geração dos resíduos produzidos nos processos fabris. (CNTL, 2006c).

De acordo com a CETESB (2006) e a Rede Brasileira de Produção Mais Limpa (2006b), a P+L, quando devidamente implantada, resulta nos seguintes benefícios:

- a) Aumento da rentabilidade do negócio;
- b) Melhoria da imagem corporativa e apoio em ações de marketing;
- c) Redução dos custos de produção;
- d) Aumento da produtividade;
- e) Retorno do capital investido nas melhorias em curtos períodos;
- f) Expansão no mercado dos produtos da empresa;
- g) Uso mais racional da água, da energia e das matérias-primas;
- h) Redução no uso de substâncias tóxicas;
- i) Redução da geração de resíduos, efluentes e emissões e de gastos com seu tratamento e destinação final;
- j) Redução das infrações aos padrões ambientais previstos na legislação;
- k) Melhoria da qualidade do produto;
- l) Motivação dos funcionários à participação no aporte de idéias;
- m) Melhoria das condições de saúde e de segurança do trabalhador;
- n) Redução dos riscos de acidentes ambientais e ocupacionais;

- o) Melhoria do relacionamento com a comunidade e com os órgãos públicos; e
- p) Acesso facilitado a linhas de financiamento;

Todavia, o CEBDS (2006b) destaca que existe uma grande relutância para a prática de P+L.

Os maiores obstáculos ocorrem em função da resistência à mudança; da concepção errônea (falta de informação sobre a técnica e a importância dada ao ambiente natural); a não existência de políticas nacionais que dêem suporte às atividades de produção mais limpa; barreiras econômicas (alocação incorreta dos custos ambientais e investimentos) e barreiras técnicas (novas tecnologias). (CEBDS, 2006b).

O PNUMA (2005) destaca barreiras para o desenvolvimento de ações de P+L nas áreas governamental, industrial e no âmbito geral.

No contexto governamental faltam:

- a) Comprometimento do governo na priorização de ações de P+L, em função do desinteresse da sociedade pelas questões ambientais;
- b) Suporte legislativo e legislação adequada que privilegie ações de caráter preventivo; e
- c) Conhecimento sobre a qualidade ambiental, decorrente da inexistência ou inadequação de rede de monitoramento que permita um diagnóstico ambiental eficiente, bem como identificação do nexo entre a causa e o efeito como parâmetro principal no planejamento de ações de controle ambiental.

Com relação às indústrias, são registradas:

- a) Falta de interesse e participação limitada na implementação de ações de P+L, devido ao desconhecimento de alternativas tecnológicas e comportamento reativo dos empresários, voltado para a resolução de problemas imediatos e atendimento à legislação de controle corretivo. A falta de estrutura organizacional adequada afeta principalmente as Pequenas e Médias Empresas (PMEs); e
- b) Dificuldade em realizar novos investimentos, decorrente do desconhecimento de linhas de crédito em P+L, juros excessivos cobrados pelos bancos locais, no contexto das crises econômicas e políticas dos países.

As organizações crêem que sempre necessitarão de novas tecnologias para a implantação de P+L, quando na realidade, aproximadamente metade da poluição gerada por elas poderia ser evitada somente com a melhoria em práticas de operação e mudanças simples nos processos. (CEBDS, 2006b).

Além disso, as preocupações econômicas, a falta de informações e as atitudes dos gerentes, são barreiras que impedem a visualização da diversidade de benefícios do Programa, tanto para as empresas como para toda a sociedade. (CEBDS, 2006b).

No âmbito geral, são destacadas:

- a) Falta de conscientização sobre o tema P+L, denotando necessidade de maior treinamento e divulgação;
- b) Dificuldade em manter e desenvolver centros de pesquisa dedicados ao conhecimento de tecnologias limpas e materiais alternativos; e
- c) Falta de coordenação e sinergia entre os vários atores envolvidos com o tema (governo, indústria e sociedade). (PNUMA, 2005).

Com o intuito de reverter o quadro de barreiras identificadas, o PNUMA (2005) apresenta as seguintes recomendações:

- a) Os governos devem elaborar políticas públicas que orientem a implementação de ações de P+L, sobretudo para PMEs;
- b) Os governos devem identificar e praticar ações de P+L no âmbito municipal, mais próximo da população;
- c) Devem ser divulgados casos de sucesso e incorporado o conceito de P+L nas campanhas de educação ambiental;
- d) As atividades de capacitação e conscientização sobre P+L devem ser ampliadas, de forma coordenada, com a participação do governo, indústria e dos Centros Nacionais de P+L;
- e) Deve-se estimular a implementação e o uso de rotulagem ambiental;
- f) Deve-se estimular a formação de redes e parcerias para a divulgação e implantação de ações de P+L, e
- g) Os governos devem desenvolver programas ou linhas de financiamentos específicos para P+L, contando com a ajuda dos países desenvolvidos e de organismos financeiros internacionais.

A P+L deve ser vista pelos governos, sociedades e, principalmente, organizações não só como uma estratégia econômica e ambiental, mas como beneficiadora da saúde ocupacional e da segurança dos trabalhadores.

Outra consequência positiva do Programa de P+L, difícil de mensurar, é o fortalecimento da imagem da empresa frente à comunidade e autoridades ambientais.

Além disso, uma parte considerável dos consumidores atuais exige que as organizações sejam responsáveis tanto pela qualidade dos produtos oferecidos, quanto pela

relação ao meio ambiente nas práticas produtivas. Essa necessidade de adequação às exigências dos clientes, faz com que as empresas reflitam sobre seus processos fabris, preferindo transformar os recursos naturais em produtos e não em resíduos. Todavia, a redução na fonte e/ou a reciclagem interna fazem com que o uso desses recursos naturais seja minimizado pela produção.

### 3 METODOLOGIA

A realização de uma pesquisa busca respostas a um problema proposto. Neste sentido, é necessário nortear os métodos a serem seguidos convenientes para o alcance dos objetivos.

Assim, destaca-se que “um método é uma seqüência de procedimentos, mais ou menos padronizada, que é eficaz para a realização de determinado tipo de investigação. [...] Não há um método melhor que os demais, o que há são métodos diferentes, adequados a diferentes objetivos.” (TOMANIK, 1994, p. 153).

Para tanto, este capítulo visa identificar e apresentar a metodologia que foi utilizada no decorrer do estudo e como esta contribuiu para chegar a um fim proposto. Além disso, apresentam-se tópicos relacionados à abordagem, os tipos de pesquisa adotados, as técnicas empregadas de coleta e análise de dados, entre outros, que possibilitaram um planejamento possível para a pesquisa.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Uma pesquisa pode ser caracterizada como quantitativa e/ou qualitativa. Chizzotti (2001) diz que as pesquisas são caracterizadas pelo tipo de dados coletados e pela análise que se fará desses dados.

As pesquisas quantitativas “prevêm a mensuração de variáveis preestabelecidas, procurando verificar e explicar sua influência sobre outras variáveis, mediante a análise da frequência de incidências e de correlações estatísticas. O pesquisador descreve, explica e prediz”. As pesquisas qualitativas “fundamentam-se em dados coligidos nas interações interpessoais, na co-participação das situações dos informantes, analisadas a partir da significação que estes dão aos seus atos. O pesquisador participa, compreende e interpreta”. (CHIZZOTTI, 2001, p. 52).

Para o desenvolvimento da pesquisa evidenciou-se a necessidade de uma abordagem predominantemente qualitativa com aportes quantitativos. O desenvolvimento deste estudo, não foi baseado em dados numéricos e estatísticos para fundamentar seus pressupostos, entretanto utilizou dados numéricos para esclarecer algumas análises.

A abordagem utilizada procurou não estruturar os dados, buscando captar integralmente as perspectivas e interpretações das pessoas envolvidas no processo. Godoy (1995a) lembra que essa abordagem é denominada qualitativa, pois envolve dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos, além de motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, e, por isso, não podem ser padronizados nem quantificados.

Roesch (1999, p. 155) destaca que “a pesquisa qualitativa é apropriada para a avaliação formativa, quando se trata de melhorar a efetividade de um programa, ou plano, ou mesmo [...] quando se trata de selecionar metas de um programa e construir uma intervenção [...]”.

Com relação aos tipos de pesquisas, utilizou-se neste trabalho o critério adotado por Vergara (1997), que preza a conceituação e justificativa à luz da investigação específica. Desta forma, a pesquisa foi delineada de acordo com os meios e fins necessários.

Quanto aos meios de investigação, o estudo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa bibliográfica, caracterizando-se como um estudo teórico e uma pesquisa de campo, caracterizando-se como um estudo de caso.

Para qualquer espécie de investigação é conveniente uma pesquisa bibliográfica prévia. Essa levanta situações relacionadas ao estudo em questão, por meio de livros, revistas, redes eletrônicas, anais, entre outros, acessíveis ao público em geral. Contudo, as referências utilizadas no trabalho devem ser selecionadas com o intuito de esclarecer e dar base ao processo prático do estudo.

A pesquisa bibliográfica pode servir tanto como fundamentação teórica quanto justificativa nas contribuições e limitações da pesquisa. Segundo Gil (1994, p. 71) “a principal vantagem de pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente”.

Tratando-se do estudo prático, esse foi realizado em condições ambientais reais e por isso classificou-se como pesquisa de campo. Neste sentido, Vergara (1997, p.45) lembra que uma “pesquisa de campo é a investigação empírica realizada no local onde ocorre ou ocorreu um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo”.

Bruyne, Herman e Schoutheete (1982, p. 224) dizem que “o estudo de caso reúne informações tão numerosas e tão detalhadas quanto possível com vistas a apreender a totalidade de uma situação”.

O estudo de caso caracteriza-se como um tipo de pesquisa cujo objetivo é a análise de uma unidade, visando o detalhamento de um ambiente, de um sujeito ou de uma situação.



Dando base ao que foi relatado, Gil (1994, p. 78), descreve o estudo de caso como sendo caracterizado “pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir conhecimento amplo e detalhado do mesmo [...]”.

No entanto, é possível identificar vantagens e limitações na utilização de um estudo de caso, ou seja, a flexibilidade na sua execução permite ao pesquisador ampliar ou redirecionar seus objetivos em função da melhor utilização dos dados coletados, bem como estimula novas descobertas. Porém os resultados obtidos não podem ser generalizados, necessitando de estudos próprios.

Quanto aos fins, a pesquisa teve uma classificação exploratória descritiva. Vergara (1997, p. 45) lembra que “a investigação exploratória é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado” e a “pesquisa descritiva expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno”. Porém essa última não tem a obrigação de explicar os fenômenos que descreve, embora tenha base para tal explicação.

Dando enfoque a essa linha, Triviños (1987, p. 109) afirma que a pesquisa exploratória “permite ao investigador aumentar sua experiência em torno de determinado problema”, bem como encontrar os elementos necessários que permitam obter os resultados que deseja.

Embora sejam apresentados conceitos claros, torna-se importante frisar que o objetivo deste trabalho foi descrever a realidade a ser estudada tal qual ela se apresenta, buscando entendê-la a partir da percepção daqueles que se envolveram e/ou se envolvem ao processo, para ao fim deste propor bases de melhorias.

Godoy (1995b) e Vergara (1997) chamam a atenção para o fato de que todas as informações num processo explicativo devem ser consideradas importantes, além de servir para a clareza e entendimento da ocorrência de determinados fenômenos. Desta forma, o pesquisador deve ficar atento aos dados coletados, pois esses são considerados base para a análise.

### 3.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma organização do ramo avícola, na Unidade de Nutrição Animal, num período de cinco meses. Para a sua efetivação, foi dada ênfase ao critério de acessibilidade, conforme sugere Vergara (1997), sendo solicitado ao responsável

pela produção da Unidade a liberação dos estudos com vista e fins a um trabalho científico, bem como à proposta de melhorias para o processo fabril.

Visando os objetivos da pesquisa, foram efetuadas algumas visitas à Unidade, contando com a participação da gerência e de alguns funcionários da fábrica, normalmente, os responsáveis pelas etapas do processo fabril.

### 3.3 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Para melhorar o trabalho de levantamento de dados, Godoy (1995a) sugere que sejam adotadas técnicas como observações, entrevistas, questionários e levantamentos. Nesta pesquisa, entretanto, foram utilizadas a entrevista não-estruturada e a observação *in loco*.

A entrevista foi caracterizada como não-estruturada, pois não houve a elaboração de um roteiro a ser seguido. As perguntas foram feitas ao entrevistado, à medida que surgiram dúvidas relacionadas ao processo fabril.

Gil destaca as idéias de Selltiz et al. quando frisa que “a entrevista é bastante adequada para a obtenção de informações acerca do que as pessoas sabem, crêem, esperam, sentem ou desejam, pretendem fazer, fazem ou fizeram, bem como acerca das suas explicações ou razões a respeito das coisas precedentes”. (SELLTIZ et al., 1967 apud GIL, 1994, p. 113).

Goode e Hatt (1973) lembram que a entrevista focaliza a precisão, fidedignidade e a validade de certo ato social comum à conservação. Entretanto, convém lembrar que o entrevistador deve estar atento não somente as respostas dadas, mas a toda comunicação não verbal, como gestos, expressões e entonações, pois essas podem ser tão valiosas quanto a primeira.

Por ser suficientemente representativo, a entrevista foi realizada, em grande parte, com o gerente de produção da Unidade de Nutrição Animal. Para a escolha do mesmo foram definidos alguns critérios como o conhecimento de todo o processo fabril, o nível hierárquico, além de ter sido o contato estabelecido para a liberação do trabalho.

Para o uso da técnica de observação o pesquisador necessita fazer registros descritivos, separar detalhes relevantes dos triviais, fazer anotações organizadas e saber validar suas observações.

Na pesquisa em organizações, tem sido utilizada pelo menos duas maneiras de observação, a de forma encoberta, quando o pesquisador se torna empregado e a de forma

aberta, quando o pesquisador tem a permissão para observar, entrevistar e participar do ambiente de trabalho (ROESCH, 1999).

Esta pesquisa foi efetuada de forma aberta, descrevendo tudo o que foi visualizado, desde as etapas do processo fabril, até a identificação dos aspectos ambientais e seus impactos. Entre as vantagens de sua aplicação destacaram-se os dados a serem coletados *in loco*, já que o contexto também foi avaliado.

Gil (1994) destaca que a observação possui a vantagem de que os fatos são percebidos diretamente, sem qualquer intermediação. Portanto, a subjetividade tende a ser reduzida.

No contexto deste trabalho a observação validou o resultado de outras técnicas e por meio dessa relação foram evidenciados os pontos destacados na análise.

Ao encerrar a coleta de dados, numa abordagem qualitativa, o pesquisador se depara com uma grande quantidade de notas de pesquisa ou depoimentos, materializados na forma de textos, os quais terá que organizar para interpretar.

Segundo Gil (1994, p. 166) “a análise tem como objetivo organizar e resumir os dados de forma tal que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para a investigação”.

Vergara (1997) lembra que os dados podem ser tratados de forma qualitativa por meio da codificação, estruturação e análise. Assim, os dados levantados basearam-se nos objetivos pré-estabelecidos e, portanto, não se valeram de recursos estatísticos.

Além do que, o estudo teve um tratamento qualitativo, pois permitiu o desenvolvimento de informações e de ilustrações com dados da própria empresa, coletados por meio de entrevista e observação. Em virtude disto, a coleta e análise dos dados visaram proporcionar o alcance dos objetivos deste trabalho, bem como responder ao problema proposto.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para concretizar os objetivos deste trabalho, foi realizado um estudo de caso na Unidade de Nutrição Animal de uma empresa do ramo avícola. Todavia, convém deixar claro que a supressão do nome empresarial se deve ao fato de que esta pesquisa tem cunho científico e não comercial.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE FABRIL

De acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) – CNAE 1.0 – seções C e D, a atividade fabril da Unidade de Nutrição Animal encontra-se na seção D – indústrias de transformação; divisão 15 – fabricação de produtos alimentícios e bebidas; grupo 15.5 – moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais; e classe 15.56-3, denominada por fabricação de rações balanceadas para animais. (adaptado de IBGE, 2004, p. 248-249).

O último relatório de pesquisa industrial anual sobre empresas, apresentado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), diz que esse grupo (15.5) de atividades englobou 2.177 empresas no Brasil, ocupando 93.297 pessoas, sendo assalariado ligado à produção, assalariado não-ligado à produção e não assalariado (proprietários e sócios). Destacaram-se ainda 2.788 unidades locais. (IBGE, 2004).

O relatório considera como empresa “as unidades de decisão que assumem obrigações financeiras e estão à frente das transações de mercado” e como unidade local “o espaço físico, geralmente uma área contínua, no qual uma ou mais atividades econômicas são desenvolvidas, correspondendo a um endereço de atuação da empresa ou a um sufixo de CNPJ”. (IBGE, 2004, p. 10).

Ainda assim, destaca que “a empresa é a unidade jurídica caracterizada por uma firma ou razão social que engloba o conjunto de atividades econômicas exercidas em uma ou mais unidades locais, cuja principal receita provém da atividade industrial.” (p. 10).

No Estado de Santa Catarina, o grupo apresentou 190 unidades locais, ocupando 6.729 pessoas. Essas unidades proporcionaram uma receita líquida de vendas maior que 3,8 bilhões de reais, englobando atividades industriais e não-industriais; e um total de custos e despesas

em torno de 2,5 bilhões de reais, dentre esses os custos das operações industriais como consumo de matérias primas, materiais auxiliares, componentes, entre outros. Além disso, destacaram-se: o valor bruto da produção industrial que ficou em torno de 3 bilhões de reais e o valor da transformação industrial que passou de 1 bilhão de reais. (IBGE, 2004).

Os dados apresentados pelo IBGE englobam as fábricas de rações balanceadas para animais como um todo, no entanto, convém lembrar que a pesquisa em questão está focada para a fabricação de rações para aves, ou seja, à Unidade de Nutrição Animal do ramo avícola.

A Unidade de Nutrição Animal estudada iniciou suas atividades a mais de 20 anos com uma capacidade de 20 toneladas por hora. Atualmente, produz mais de 15 mil toneladas por mês, uma média de 500 toneladas de ração por dia. O objetivo dessa Unidade é produzir ração para frangos de corte, exclusivamente para consumo próprio, ou seja, sua fabricação é direcionada a outras unidades da empresa.

Para cada tipo de frango é formulada uma ração. A fábrica trabalha com seis tipos de ração, sendo assim dispostos: pré-inicial, inicial, de crescimento macho e fêmea, de retirada e exportação. Além disso, as rações apresentam-se como farelada ou peletizada, essa última é uma ração prensada com o intuito de formar um grânulo.

Em um mês, o processo fabril utiliza mais de 9 mil toneladas de milho e, aproximadamente, 3 mil toneladas de farelo de soja. A fábrica tem capacidade de estocar matéria prima por um período de 15 dias e de ração para menos de 2 dias.

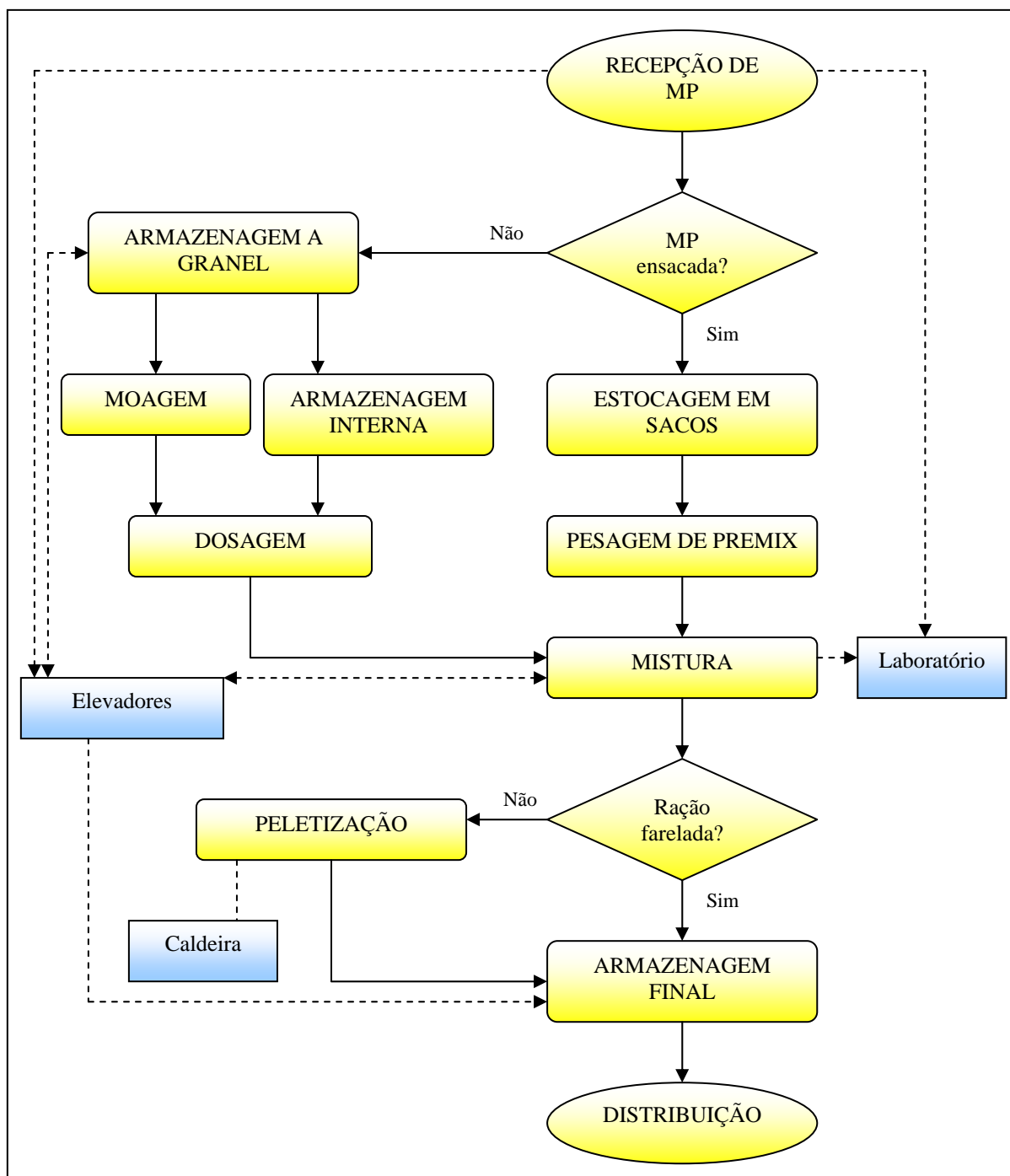
Essa Unidade é parte integrante de uma empresa que possui mais de 2 mil funcionários e um faturamento anual em torno de 200 milhões de reais. A organização atende o Estado de Santa Catarina e exporta para mais de 20 países, totalizando mais de 4 mil clientes. Ainda assim, visa o aumento da produção e o aumento do faturamento, além de investimentos na qualidade dos produtos.

#### 4.2 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ETAPAS DO PROCESSO FABRIL

O processo fabril da Unidade de Nutrição Animal é composto de oito etapas: recepção de matérias primas, armazenagem, moagem, dosagem, mistura, peletização, armazenagem final e distribuição.

Além dessas, foram identificadas três etapas secundárias, que estão diretamente ligadas a ele: elevadores, laboratório de bromatologia e caldeira.

O fluxograma 03 apresenta as etapas do processo fabril da Unidade de Nutrição Animal.



Fluxograma 03: Fluxograma do processo fabril

Fonte: dados da pesquisa.

A primeira etapa do processo fabril é a recepção das matérias primas que chegam à fábrica. Nessa as MP são pesadas, visando o registro das movimentações de MP utilizadas no processo.

A etapa seguinte consiste no transporte das MP do depósito de descarga até os diversos silos de armazenagem. Geralmente esse transporte é feito por meio de sistemas mecânicos, com o uso de elevadores. Essa armazenagem em silos destina-se as MP a granel. Entretanto, existe a estocagem em sacos, que é destinada as MP utilizadas no processo manual.

As matérias primas que precisam ser moídas devem passar pela etapa de moagem. Essa operação é de grande importância dentro das fábricas de rações, visto que o cuidado quanto à granulometria deve ser especial. Neste sentido, convém lembrar que a moagem de algumas MP deve ser fina para aumentar a eficiência alimentar, porém para outras MP deve ser grossa para prolongar o tempo de passagem no intestino, favorecendo a digestão.

A etapa seguinte diz respeito à dosagem, onde são obtidas as quantidades de cada elemento que compõe a ração. Algumas matérias primas não necessitam de moagem (como os óleos) e têm dosagens próprias, sendo colocadas diretamente no misturador nas quantidades pré-estabelecidas para a ração (Premix). Esse último processo é manual.

A quinta etapa é a mistura, que consiste na união e mistura de todos os componentes que formam a ração. O resultado desse processo são as rações do tipo fareladas. Contudo, parte da ração passa pela etapa de peletização, que consiste no tratamento pela água e pelo vapor, seguido de compressão por meio de matriz específica sob alta pressão e imediata secagem.

No processo de peletização a ração é prensada até formar um grânulo de aproximadamente 0,3 a 0,5 cm. Esses grânulos facilitam a alimentação dos frangos, bem como minimizam a perda, pois não se espalham tanto quanto os farelos. Torres (1979) destaca que a peletização melhora o valor nutritivo das rações fareladas, diminui o desperdício e apresenta uma vantagem de ordem sanitária que é a pasteurização dos alimentos, onde muitos germes são destruídos, permitindo melhor conservação.

As rações peletizadas ou fareladas são transportadas aos silos de armazenagem de produtos acabados, onde posteriormente serão distribuídas a granel ao consumidor final. Convém destacar que a Unidade de Nutrição Animal se responsabiliza pela armazenagem final, bem como pelas conseqüências causadas na transferência da ração dos silos aos caminhões, todavia o transporte é de responsabilidade da empresa como um todo.

Os elevadores fazem o transporte das MP recebidas para os silos de armazenagem, bem como desses para o processo fabril. Além disso, eles transportam as rações após o processo de mistura aos silos de armazenagem final. São os elevadores que fazem o trabalho mecânico das etapas.

O laboratório de bromatologia tem como objetivo conhecer as verdadeiras características das matérias primas a fim de formular a melhor composição da ração. Está relacionado à recepção de matérias primas (análise das MP que chegam à fábrica) e à mistura (análise das rações – produto final).

Por fim, a caldeira está diretamente ligada a peletização. Nela acontecem o cozimento da ração e o processo para a consistência desta.

#### 4.3 ESPECIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS E SEUS IMPACTOS

Após a caracterização do processo fabril, verificaram-se os aspectos relacionados à questão ambiental, bem como os impactos por eles causados. Esses aspectos ambientais são dados reais retirados da empresa, desta forma, possibilitam aos dirigentes um conhecimento mais fidedigno da gravidade dos impactos provocados pelo processo fabril.

Esta etapa da pesquisa destaca os aspectos decorrentes do processo fabril, seus impactos, as suas quantidades, o tratamento atualmente efetuado, a forma de acondicionamento e transportes e a sua conseqüente disposição final.

Os quadros 03a e 03b relatam tais tópicos e possibilitam uma análise quantitativa dos aspectos ambientais.

Convém esclarecer que o dado “quantidade”, referido no quadro, provém da média de coletas mensais obtidas por meio da pesagem dos aspectos derivados das atividades da Unidade de Nutrição Animal.



## ASPECTOS AMBIENTAIS E IMPACTOS DERIVADOS DO PROCESSO FABRIL

### Análise Quantitativa

Etapas	Aspectos	Impactos	Qtde.	Tratamento	Acondicionamento	Transporte	Disposição
Recepção de matérias-primas	-Poeira	-Doenças respiratórias e contaminação do ambiente	-	-Varredura e recolhimento	-Moega e meio ambiente	-Manual	Reincorporação à matéria-prima e permanece no meio ambiente
Armazenagem a granel	-Emissão de gases	-Doenças respiratórias e contaminação do ambiente	-	-Exaustores e respiros	-	-Mecânico e natural	-Meio ambiente
	-Poeira	-Doenças respiratórias e contaminação do ambiente	2 ton.	-Varredura e Recolhimento	-Sacos	-Manual	-Adubo orgânico
Armazenagem interna	-Resíduos sólidos	-Poluição e aumento do aspecto poeira	1,32 ton.	-Recolhimento e reincorporação	-Sacos e matéria-prima	-Manual	-Aterro industrial e MP
	-Poeira	-Doenças respiratórias e contaminação do ambiente	-	-Varredura e Recolhimento	-Sacos	-Manual	-Aterro industrial
Moagem	-Resíduos sólidos	-Poluição e aumento do aspecto poeira	0,22 ton.	-Recolhimento	-Sacos	-Manual	-Aterro industrial
	-Poeira	-Doenças respiratórias e contaminação do ambiente	-	-Varredura e Recolhimento	-Sacos	-Manual	-Aterro industrial
Dosagem	-Resíduos sólidos	-Poluição e aumento do aspecto poeira	0,22 ton.	-Recolhimento	-Sacos	-Manual	-Aterro industrial
	-Poeira	-Doenças respiratórias e contaminação do ambiente	-	-Varredura e Recolhimento	-Sacos	-Manual	-Aterro industrial
	-Sacos	-Poluição com o processo de queima	-	-Recolhimento	-Empilhamento	-Manual	-Queima ou comercialização
Mistura	-Resíduos sólidos	-Poluição e aumento do aspecto poeira	0,22 ton.	-Recolhimento	-Sacos	-Manual	-Aterro industrial
	-Poeira	-Doenças respiratórias e contaminação do ambiente	-	-Varredura e Recolhimento	-Sacos	-Manual	-Aterro industrial

Quadro 03a: Aspectos ambientais e impactos derivados do processo fabril – análise quantitativa

Fonte: dados da pesquisa.

Etapas	Aspectos	Impactos	Qtde.	Tratamento	Acondicionamento	Transporte	Disposição
Peletização	-Resíduos líquidos	-Poluição de córregos	7.000 L.	-Recolhimento	-Tanque	-Mecânico	-Serviço terceirizado
	-Emissão de gases	-Doenças respiratórias e contaminação do ambiente	-	-Lavação	-	-Pressão	-Meio ambiente
	-Poeira	-Doenças respiratórias e contaminação do ambiente	-	-Varredura e Recolhimento	-Sacos	-Manual	-Aterro industrial
	-Odores	-Poluição olfativa	-	-Lavação	-	-Pressão	-Meio ambiente
Armazenagem final	-Poeira	-Doenças respiratórias e contaminação do ambiente	2 ton.	-Varredura e recolhimento	-Sacos	-Manual	-Adubo orgânico
Distribuição	-Poeira	-Doenças respiratórias e contaminação do ambiente	2 ton.	-Varredura e recolhimento	-Sacos	-Manual	-Adubo orgânico
Elevadores	-Resíduos líquidos	-Contaminação do lençol freático	-	-Drenagem dos poços	- Caixas de fossas	-Mecânico e natural	-Rede pluvial
Laboratório	-Resíduos líquidos	-Poluição e corrosão		-	-	-Manual	-Lixo comum e esgoto
	-Resíduos sólidos	Contaminação do ambiente		-	-Caixas, vidros e sacos	-Manual	-Lixo comum
	-Emissão de gases	-Doenças respiratórias e contaminação do ambiente		-	-	-Natural	-Meio ambiente
Caldeira	-Lenha	-Desmatamento	350m <sup>3</sup>	-Recolhimento	-Empilhamento	-Manual	-Queima
	-Casca de lenha	-Poluição de terrenos	4m <sup>3</sup>	-Recolhimento	-Empilhamento	-Manual	-Aterro industrial
	-Fumaça	-Doenças respiratórias e contaminação do ambiente	-	-	-	-	-Meio ambiente
	-Cinza	-Poluição do solo	4m <sup>3</sup>	-Recolhimento	-Empilhamento	-Manual	-Aterro industrial

Quadro 03b: Aspectos ambientais e impactos derivados do processo fabril – análise quantitativa

Fonte: dados da pesquisa.

A análise quantitativa permitiu identificar os aspectos do processo fabril e os devidos tratamentos efetuados pela empresa. Desta forma, foram identificados dez aspectos ambientais derivados do processo fabril, assim dispostos: casca de lenha, cinza, emissão de gases, fumaça, lenha, odores, poeira, resíduos líquidos, resíduos sólidos e sacos.

A poeira destacou-se como o aspecto presente em todas as etapas do processo, exceto nas secundárias (laboratório, elevadores e caldeira). Esse aspecto é um dos geradores de doenças respiratórias e contaminação do ambiente, os maiores impactos causados durante o processo.

Convém ressaltar que durante a pesquisa foi notório o problema relacionado à poeira. As instalações internas da fábrica apresentam uma grande quantidade desse aspecto acumulado. Apesar da varrição que atualmente é feita, os colaboradores têm contato direto com esse problema, pois quando circulam pela fábrica e não permanecem no local, normalmente, não utilizam máscaras.

Os resíduos sólidos também têm presença marcante no processo fabril e contribuem para o aumento da poeira, bem como à poluição do meio ambiente.

Os resíduos líquidos e a emissão de gases não são tão presentes, porém necessitam de atenção uma vez que causam impactos aos colaboradores da fábrica e à sociedade. O primeiro aspecto polui córregos e provoca corrosões e o segundo aumenta a contaminação do meio ambiente, além de causar doenças respiratórias.

A lenha, a casca da lenha, a fumaça e a cinza apresentam-se aglutinadas em uma etapa. Possuem grandes impactos sociais porque causam desmatamento, contaminação do solo e do ambiente, além de possibilitar doenças respiratórias.

Além desses, os sacos (plásticos e/ou de papelão) também merecem descrição, causam impactos ambientais quando se procura eliminar o problema com o processo de queima.

Os odores, apesar de pouco nocivos ao meio, é considerado como um grande causador de impacto pelos dirigentes da Unidade, já que atinge todas as imediações ocasionando incômodo olfativo. Deve-se lembrar que esses são provenientes do processo de peletização, ou melhor, do cozimento da ração, assim podem ser comparados ao cheiro de comida. Contudo, é mais intenso e torna-se insuportável a algumas pessoas.

Desta forma, percebe-se que os impactos provenientes das atividades da Unidade de Nutrição Animal causam efeitos tanto internos quanto externos à organização. Como impactos internos, destacam-se os possíveis danos à saúde e a segurança dos seus colaboradores e como externos apontam-se a contaminação do solo, a contaminação de córregos e do lençol freático, o desmatamento, entre outros.

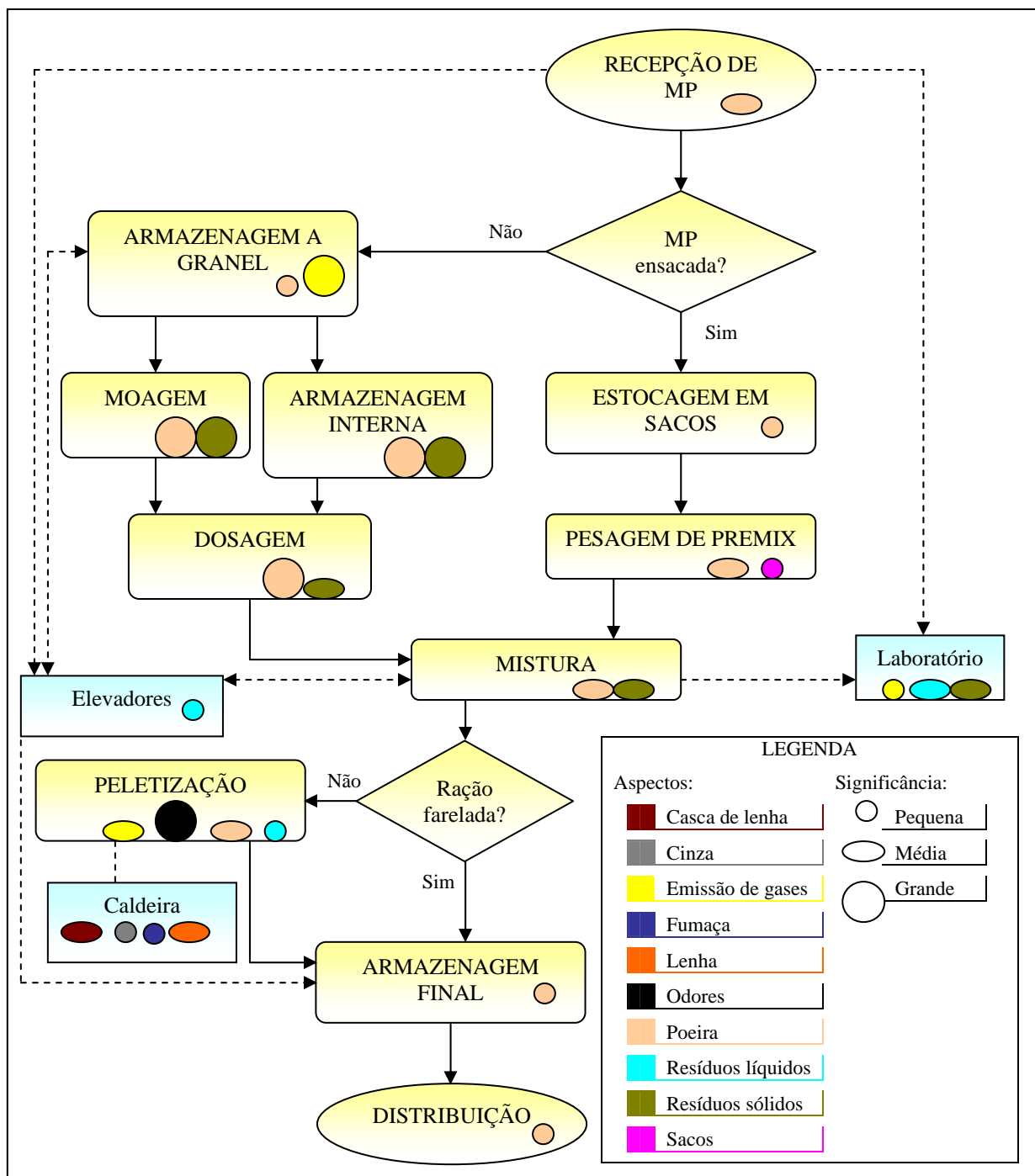
Atualmente a organização busca o tratamento e o acondicionamento para os aspectos derivados do processo fabril, entretanto, notou-se que a disposição desses ainda está voltada, em grande parte, para os aterros industriais e para o meio ambiente.

#### 4.4 AVALIAÇÃO DO GRAU DE SIGNIFICÂNCIA DOS ASPECTOS AMBIENTAIS E SEUS IMPACTOS

Verificados os aspectos ambientais e seus impactos, o passo seguinte da pesquisa foi avaliar o grau de significância desses em cada etapa do processo e de acordo com a visão dos dirigentes da organização. Assim, a primeira análise deste objetivo específico apresenta os aspectos ambientais incorporados ao fluxograma do processo fabril, com sua devida significância. Posteriormente, apresenta-se uma análise qualitativa dos aspectos ambientais, sob a concepção dos dirigentes da empresa.

O fluxograma 04 apresenta as etapas do processo fabril da Unidade de Nutrição Animal, juntamente com os aspectos ambientais encontrados.

Convém deixar claro que a significância apresentada nas etapas do fluxograma diz respeito ao que foi constatado durante a pesquisa, bem como à significância do problema causado pelos aspectos. Essa avaliação foi feita pela pesquisadora, por meio de observação e não pelos dirigentes da organização.



Fluxograma 04: Fluxograma do processo fabril com os aspectos ambientais encontrados  
 Fonte: dados da pesquisa.

No processo fabril foram verificados alguns aspectos denominados de grande significância, como poeira, emissão de gases, resíduos sólidos e odores.

As etapas com maior grau de significância foram: armazenagem (a granel e interna), moagem, dosagem e peletização.

A poeira foi constatada em todas as etapas primárias do processo, embora seja mais visível nas etapas de armazenagem interna, moagem e dosagem. Nessas etapas, o grau de

significância é alto, pois uma volumosa parte da quantidade de MP armazenada, moída e dosada é proveniente de MP seca, causadora de pó.

Além disso, geralmente, a MP fica grudada nas paredes dos silos de armazenagem interna, isso faz com que, em alguns momentos, um funcionário mexa com um ferro na abertura dos silos, para soltar a MP que fica colada. Assim, quando retirado o ferro, a MP que vem junto cai no chão, causando aspectos como resíduos sólidos e, conseqüentemente, evidenciando o acúmulo de poeira.

Os resíduos sólidos de grande significância encontrados nos processos de armazenagem interna, moagem e dosagem, são, justamente, os resíduos provenientes de MP que caem no chão.

O odor é proveniente da etapa de peletização, ou seja, do cozimento da ração e equivale-se ao cheiro de comida, porém com uma intensidade maior. Durante a pesquisa foi constatada a presença ininterrupta desse odor, porém sem grandes problemas à pesquisadora. Todavia, para algumas pessoas, o cheiro torna-se insuportável, principalmente no interior da fábrica, ocasionando a falta de ar.

A emissão de gases, com alto grau de significância no processo de armazenagem a granel, pode ocasionar riscos de explosão. Os silos devem ser constantemente monitorados, pois os gases provenientes das MP ficam circulando pelos silos ocasionando grandes concentrações. Além disso, alguns funcionários entram nos silos, principalmente quando há pouca MP, para empurrá-la até a entrada dos elevadores. Neste caso, quando a concentração de gás é alta pode ocorrer intoxicação.

Apesar do processo de tratamento que a fábrica já apresenta com relação aos gases e odores da peletização, esse último é considerado um fator de incômodo para os dirigentes e à comunidade dos arredores. No entanto, esse tratamento é feito por meio da lavagem dos gases, buscando eliminá-los, porém as partículas de odores ainda causam exalação ao meio ambiente.

Em virtude desta lavagem, acumulam-se resíduos líquidos que ficam armazenados em um tanque fechado. Todo mês uma empresa contratada e responsável por esses tipos de resíduos faz a limpeza do tanque, tornando-se responsável pela sua disposição.

Outros aspectos encontrados, porém com significâncias médias, são os resíduos líquidos e sólidos provenientes do laboratório de bromatologia e as cascas de lenhas e as cinzas derivadas da caldeira. São aspectos que não chamam tanto a atenção dos dirigentes, mas apresentam um grande acúmulo de problemas ao meio, merecendo a devida atenção.

Ainda foram encontrados os aspectos de pequena significância, como a lenha e a fumaça da caldeira, os resíduos líquidos dos elevadores e os sacos plásticos e/ou de papelão das MP para o processo de Premix. Os resíduos líquidos dos elevadores são provenientes da água dos poços que, apesar de limpa, com o funcionamento dos elevadores acaba sujando com óleo das máquinas e farelos de ração que caem.

Embora os aspectos tenham significâncias ambientais para o trabalho proposto, buscou-se analisar as influências desses, de acordo com o grau de impacto e importância observados pela organização.

Por meio de uma análise qualitativa, os dirigentes avaliaram os aspectos destacando o grau de impacto comercial, ambiental, social e econômico que esses representam para a empresa. Convém ressaltar que essa análise foi efetuada por vários diretores da organização e não somente pela gerência da Unidade de Nutrição Animal, visto que consequências comerciais são de âmbito empresarial.

Para verificar o grau de significância e preencher o quadro de análise qualitativa, os dirigentes classificaram os aspectos ambientais e os impactos decorrentes empregando:

- a) 4 pontos para significância baixa, ou seja, baixo grau de impacto. Utiliza os critérios: risco de impacto restrito aos limites da fábrica; e impacto pode causar pouca contaminação ao meio ambiente, sendo passível de controle;
- b) 8 pontos para significância média, ou seja, médio grau de impacto. Utiliza os critérios: risco de impacto restrito aos limites do município; e impacto pode causar pouca contaminação ao meio ambiente, podendo ou não ser passível de controle; e
- c) 12 pontos para significância alta, ou seja, severo grau de impacto. Utiliza os critérios: risco de impacto extrapolando os limites do município; e impacto pode causar degradação muito grave ao meio ambiente, sendo muito difícil seu controle.

Contudo, a legenda proporciona uma margem de significância que condiz com a análise real da média. Para ilustrar os aspectos ambientais derivados do processo fabril, sob o enfoque dos dirigentes da organização apresenta-se o quadro 04.

<b>ASPECTOS AMBIENTAIS E IMPACTOS DERIVADOS DO PROCESSO FABRIL</b>						
<b>Análise Qualitativa</b>						
<b>ASPECTOS AMBIENTAIS</b>	<b>IMPACTO</b>				<b>Média</b>	<b>Signif.</b>
	<b>Comercial</b>	<b>Ambiental</b>	<b>Social</b>	<b>Econômico</b>		
Emissão de gases	8	12	12	4	9	média
Lenha	8	8	8	12	9	média
Poeira	12	4	8	12	9	média
Fumaça	8	8	8	4	7	média
Odores	4	8	12	4	7	média
Sacos	4	4	8	12	7	média
Cinza	4	8	8	4	6	baixa
Resíduos líquidos	4	8	8	4	6	baixa
Resíduos sólidos	4	8	8	4	6	baixa
Casca da lenha	4	4	4	4	4	baixa

<b>LEGENDA</b>	
<b>SIGNIFICÂNCIA:</b>	
4 à 6,66	- BAIXA
6,67 à 9,33	- MÉDIA
9,34 à 12	- ALTA

Quadro 04: Aspectos ambientais e impactos derivados do processo fabril – análise qualitativa  
 Fonte: dados da pesquisa.

Conforme apresentado, a organização estudada destaca grande parte dos aspectos ambientais do processo fabril da Unidade de Nutrição Animal como sendo de impacto médio. Todavia os três primeiros (emissão de gases, lenha e poeira) merecem destaque visto que apresentam grau de impacto próximo da severidade (9).

De acordo com os critérios de análise, a severidade apresenta risco de impacto que extrapolam os limites do município, bem como pode causar degradação muito grave ao meio ambiente, sendo difícil seu controle.

Dentre os três aspectos, os dirigentes consideram a emissão de gases com o grau de impacto ambiental e social no limite da severidade. A lenha e a poeira possuem impacto econômico severo para a organização, sendo que essa última também possui alta significância comercial.



Além disso, nota-se que os cinco primeiros aspectos apresentados (emissão de gases, lenha, poeira, fumaça e odores) quando relacionados ao quadro da análise quantitativa, destacam-se como causadores de grandes impactos e são dispostos ao meio ambiente.

Outros aspectos que tiveram significância média (7) foram: a fumaça, os odores e os sacos. Os sacos plásticos e/ou de papelão apresentam custos significativos para a empresa, obtendo alto grau de impacto econômico. Os odores apresentaram severidade social, pois afetam a comunidade em geral. A fumaça não apresenta grau de severidade, pois os impactos decorrentes, segundo a análise dos dirigentes, são considerados de média a baixa significância.

A cinza, os resíduos líquidos, os resíduos sólidos e a casca da lenha foram considerados de baixa significância. Entretanto, os três primeiros tiveram impacto ambiental e social com significância média.

Alguns dos aspectos com baixo grau de impacto já possuem um tratamento adotado pela fábrica, como contratação de serviços terceirizados e comercialização, porém não desmerecem a devida atenção e a busca de possíveis melhorias.

Tendo em vista o que foi mencionado, a seqüência deste trabalho buscou identificar e analisar as ações de P+L utilizadas no processo fabril.

#### 4.5 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS AÇÕES DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA UTILIZADAS NO PROCESSO FABRIL

Foram identificadas algumas ações que buscam a melhoria do processo fabril da Unidade de Nutrição Animal, assim dispostas:

- a) Na escolha das lenhas, a Unidade prioriza o uso de pinos e eucalipto;
- b) Grande parte dos resíduos provenientes do processo é tratada com varreduras, recolhimentos e quando possível reincorporação;
- c) A Unidade efetua o processo de destinação de alguns resíduos. Uma parte é recolhida e doada para fins de adubo orgânico, outra é disposta em aterro industrial;
- d) As emissões de gases, apesar de dispostas ao meio ambiente, recebem, em parte, um tratamento de lavagem; e

- e) A Unidade terceiriza o serviço de limpeza do tanque de lavação, onde ficam concentrados muitos resíduos sólidos e líquidos. Essa empresa contratada fica responsável pelo transporte e disposição dos resíduos.

É relevante mencionar que os funcionários da fábrica, quando estão no interior da mesma e ficam próximos ao processo produtivo, utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI), como máscaras, protetores auriculares, óculos, botinas, luvas, capacetes e cintos de segurança. Todavia, quando permanecem pouco tempo no interior da mesma, não utilizam as máscaras protetoras.

Ainda assim, para alguns resíduos a empresa ainda utiliza o lixo comum, o esgoto, a rede pluvial e a exalação ao meio ambiente.

Embora a os dirigentes da organização, em especial, da Unidade de Nutrição Animal, tenham uma preocupação constante com a saúde de seus funcionários, com o meio ambiente e com o bem estar da população dos arredores, muitas ações ainda podem ser feitas pela fábrica visando uma produção mais limpa e responsável perante o meio ambiente.

Desta forma, a continuidade deste trabalho foi verificar as possibilidades de melhoria no processo fabril, destacando os possíveis recursos para o tratamento dos aspectos apresentados.

#### 4.6 PROPOSTAS PARA ADOÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA NAS FÁBRICAS DE NUTRIÇÃO PARA AVES

Durante a pesquisa foram verificadas algumas providências que a Unidade de Nutrição Animal utiliza para a minimização dos aspectos ambientais derivados do processo fabril e seus impactos. Contudo, convém apresentar algumas propostas de melhorias visualizadas no decorrer do estudo.

O primeiro passo de melhoria deve vir dos dirigentes da Unidade, por meio da elaboração de um plano de ação, com objetivos claros e propostas definidas. Ainda assim, a Unidade deve buscar a implantação do Programa de P+L, baseando-se na metodologia apresentada pelo UNEP e/ou CNTL.

Com relação aos aspectos ambientais encontrados, foram evidenciadas várias melhorias para o processo fabril, procurando, em primeiro plano, a minimização de resíduos e, posteriormente, a reutilização e o tratamento.

Sabe-se que a eliminação total dos resíduos é complexa, assim, deve-se ressaltar a importância de se buscar formas de reaproveitamento interno dos aspectos gerados, ou seja, a reutilização dos mesmos no próprio processo, bem como de medidas que viabilizem a reciclagem externa deles.

As cascas de lenhas, por servirem como componente da elaboração de composto orgânico, podem ser comercializadas ou doadas às pessoas interessadas em melhoria do solo. As cinzas também podem ser um corretivo do solo, visto que é um adubo mineral, rico em potássio e tem ph baixo. Convém destacar que esses dois aspectos podem ser misturados antes da disposição final.

A comercialização ou doação desses aspectos eliminaria a disposição em aterros industriais. Além disso, os mesmos podem ser utilizados para o preparo da terra destinada ao plantio, o que beneficiaria o comprador e/ou receptor, pois diminuiria os custos derivados da compra de produtos para esses fins.

Apesar de não ser um aspecto causado pelo processo fabril, a lenha é considerada matéria prima deste. Assim, as principais providências a serem tomadas é a verificação da procedência da lenha, dando prioridade a florestas cultivadas com eucalipto e pinos, não esquecendo da responsabilidade do replantio.

Além disso, sugere-se que sejam utilizados os refilos (sobras) de indústrias beneficiadoras de madeira, pois evitaria a destruição de florestas nativas; os custos derivados da compra de lenhas, replantio e cuidados; bem como utilizaria como matéria prima o resíduo derivado de outro processo fabril que seria disposto em aterro industrial.

Com relação a fumaça, podem ser utilizados os processos de lavagem dos gases, por meio de tanques de lavagem com sprinkle de água, embora que a fumaça proveniente do resultado de queima de lenha seja permitida exalar ao meio ambiente.

A emissão de gases e os odores podem receber um tratamento inicial também com o processo de lavagem gases, onde não serão eliminados, mas reduzidos. Deste modo, sugere-se que seja canalizado o tubo final, onde sai os gases e odores, direcionando-o até a caldeira, para efetuar a queima de grande parte dos gases e das partículas de odor. É conveniente ressaltar que o tanque de lavagem precisa ser resistente, para evitar rompimentos, e deve ser limpo constantemente.

Além do tratamento destinado à emissão de gases e odores, a queima dos gases favorece o aquecimento da própria caldeira, minimizando o uso de lenha, casca de lenha e cinza.

Os resíduos sólidos provenientes da MP que caem durante o processo podem ser eliminados com a troca de equipamentos, ou em menor custo, com o reaproveitamento integral das MP. Essa reutilização se deve a construção de bandejas inclinadas ou sistemas de coletas, o que evitaria o contato com o chão, direcionando-as aos silos. No entanto, os resíduos sólidos que entram em contato com o chão ou não fazem parte do processo podem ser comercializados ou doados às pessoas com interesses para a alimentação de animais, adubos, entre outros.

A troca de equipamentos e o reaproveitamento diminuiriam os custos com desperdícios, tratamentos e disposições, além de aumentar a quantidade de MP utilizada no processo. A comercialização ou doação, eliminaria a disposição em aterro industrial e favoreceria os compradores e receptores.

Um dos maiores problemas da fábrica, a poeira, pode ser tratada por meio de coletores (ex. filtros de manga) que funcionam como ciclone e que ficam posicionados próximos as maiores concentrações de poeira ou próximos aos maiores causadores da poeira, como a moagem, a dosagem e o processo manual de dosagem e mistura. Além disso, os equipamentos do processo de produção devem receber atenção nesse aspecto, visto que necessitam de manutenção constante, pois podem ser os causadores de vazamentos.

A minimização da poeira auxiliaria na melhoria do ambiente, reduzindo as doenças respiratórias e as contaminações.

Os resíduos líquidos devem receber tratamentos conforme informação dos órgãos ambientais, visando o cumprimento das legislações, normas, entre outros. Além disso, devem ser tratados antes da disposição final, evitando a poluição de córregos ou do lençol freático.

Por fim, os sacos podem ser comercializados ou doados para o processo de reciclagem, embora sujo com MP, existem processos de separação. A comercialização seria ideal, pois além de minimizar o custo derivado da compra de MP em sacos, reverteria o custo de tratamento em lucro.

Além do que foi proposto, existem outras formas de tratamento e minimização dos aspectos ambientais. Algumas foram expostas no tópico gestão de resíduos deste trabalho, distinguindo resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões gasosas.

A Unidade de Nutrição Animal também pode remodelar o seu processo fabril, preocupando-se com a não geração de resíduos, o que eliminaria a apreensão com as suas destinações. Todavia, envolvem-se aspectos financeiros e tecnológicos que devem ser analisados pelos dirigentes da organização, buscando a sua real viabilidade.

A troca de maquinário pode ser outra sugestão de melhoria, todavia as marcas e modelos não cabem na delimitação deste estudo.

Outro foco de melhoria para a Unidade é criar parcerias com ONGs, cooperativas e/ou produtores de hortas orgânicas por meio do fornecimentos de adubos, aumentando os seus lucros ou direcionando os seus resíduos como matérias primas à terceiros e, acima de tudo, ressaltando a sua Responsabilidade Social.

Tendo em vista o que foi mencionado, a Unidade de Nutrição Animal pode ainda implantar o Programa de P+L, visto que esse foca a melhoria contínua dos processos fabris. No decorrer deste estudo, foi destacada a metodologia do Programa apresentada pela Rede Brasileira de P+L, todavia este objetivo enfatiza outros tópicos importantes, direcionados aos dirigentes da Unidade.

#### A – Tópicos importantes para a implantação de um Programa de P+L

De acordo com o CNTL (2006e), a implantação de um Programa de P+L em um processo fabril deve seguir as seguintes etapas:

- a) Pré-avaliação;
- b) Capacitação e sensibilização dos profissionais da empresa;
- c) Elaboração de um balanço ambiental, econômico e tecnológico do processo produtivo;
- d) Avaliação do balanço elaborado e identificação de oportunidades de Produção mais Limpa;
- e) Priorização das oportunidades identificadas na avaliação;
- f) Elaboração do estudo de viabilidade econômica das prioridades;
- g) Estabelecimento de um Plano de Monitoramento para a fase de implantação;
- h) Implantação das oportunidades de Produção mais Limpa priorizadas;
- i) Definição dos indicadores do processo produtivo; e
- j) Documentação dos casos de Produção mais Limpa.

Conforme apresentado anteriormente, a implantação do Programa P+L deve seguir uma metodologia sem interrupções, evitando o desinteresse dos funcionários e dos responsáveis pelo processo. Quanto mais rápida a adoção do Programa, mais rápida será a diminuição de custos advindos de resíduos e desperdícios. Além disso, maior será o grau de utilização dos materiais, com vantagens técnicas e econômicas.

A P+L estimula as empresas a perseguir o impacto ambiental zero, sem se descuidar dos aspectos financeiros e de mercado. (SOUZA, 2002). Desta forma, o autor apresenta alguns passos, considerados como os mandamentos da empresa ambientalmente eficaz:

- a) Identificar áreas que geram resíduos ou emissões, quantificando e qualificando por tipo, toxicidade e características os poluentes;
- b) Conhecer detalhadamente todos os processos de materiais e energia existentes na empresa;
- c) Avaliar as principais fontes de poluição ou perdas dentro do fluxo produtivo, indagando as razões de como e onde elas ocorrem;
- d) Fazer uma escala de prioridades a serem atacadas, começando por localizar as fontes de desperdícios de recursos e geração de resíduos;
- e) Relacionar as técnicas limpas mais recomendadas para cada caso levantado;
- f) Investigar a viabilidade econômica para a adoção da técnica produtiva menos poluidora;
- g) Estabelecer um cronograma para a eliminação gradual das substâncias nocivas e reutilização de materiais e insumos;
- h) Fornecer treinamento, informações, técnicas e recursos financeiros para viabilizar as mudanças rumo à P+L;
- i) Levantar as possíveis barreiras e resistências comportamentais, de espaço físico, de tempo ou de treinamento para fazer as alterações;
- j) Manter todos na empresa informados sobre o andamento do processo, pois isso ajuda a envolver as pessoas;
- k) Iniciar a implementação efetiva do Programa, sendo recomendável começar com ações simples para consolidar a idéia e não gerar falsas expectativas, arruinando a proposta; e
- l) Incorporar o conceito de P+L na cultura da organização, de maneira a torná-la cotidiana.

Esses mandamentos podem ser seguidos por qualquer ramo de atividade, todavia este trabalho direciona-os ao ramo avícola, em especial para a Unidade de Nutrição Animal.

Devido a uma intensa avaliação do processo fabril, a metodologia da P+L induz um processo de inovação dentro da empresa. Sabendo-se que a poluição no chão de fábrica compromete a segurança do trabalho e gera risco para a saúde dos trabalhadores, a P+L pode reduzir esses riscos, auxiliando na melhoria da imagem da empresa para seus funcionários, diferentes clientes, comunidade e autoridades ambientais.

A Unidade de Nutrição Animal já utiliza algumas ações voltadas à Produção mais Limpa, todavia, muita coisa pode ser melhorada, corrigida e/ou substituída. A organização deve verificar os problemas localizados no processo fabril da Unidade e, a partir disso, encontrar as melhores soluções ambientais, sociais e econômicas, visando um processo fabril mais limpo e consciente, sem perder a qualidade do produto.

## 5 CONCLUSÕES

Na elaboração deste trabalho, houve uma preocupação em apresentar tópicos que dessem subsídios e fundamentações necessárias para o desenvolvimento do tema. Neste sentido, foi dado enfoque a gestão ambiental, a Administração de Produção e a Gestão da Produção mais Limpa.

Diante da evolução ambientalista, verificaram-se grandes progressos com relação à conscientização da sociedade. A preocupação com o meio ambiente alcançou uma proporção mundial, onde a cada Estado cabe a responsabilidade de preservar, tratar e gerir seus recursos e ao todo compete à consciência de fiscalização.

Em busca do desenvolvimento sustentável, as organizações estão, cada vez mais, praticando ações sustentáveis, podendo ser definidas pelas atitudes das quais as pessoas buscam uma qualidade de vida e o bem estar social. Dentre essas estão à adequação às leis ambientais, as ações de cunho social legal, normativo e/ou benemerente e o uso de tecnologias gerenciais e operacionais, visando a implantação de uma mentalidade ecologicamente apropriada.

Muitas organizações já reconhecem as vantagens ambientais da adoção das tecnologias limpas, entretanto, algumas ainda são receosas quando se trata do processo fabril. Desta forma, preferem continuar com a gestão dos resíduos de forma a tratá-los e destiná-los aos aterros industriais, causando assim, impactos ao meio ambiente e a sociedade em geral.

Para investir em tecnologias, as empresas precisam verificar o real valor financeiro e competitivo. Todavia, as organizações perceberam que a questão ambiental tornou-se um ponto importante e estratégico no contexto empresarial. Os administradores precisam enquadrar escopos ambientais, que foquem processo, produtos e serviços, aos objetivos de curto, médio e longo prazo da empresa, visando atender as exigências dos *stakeholders*.

Por tratar diretamente dos processos, produtos e serviços, a Administração de Produção é desafiada a enquadrar-se nas perspectivas empresariais, dando suporte às necessidades da organização, sem gerar grandes custos e adaptando-se as exigências dos consumidores, porém visando o lucro para a empresa. Desta forma, cabe a essa administração a flexibilidade para se adaptar as transformações e a estratégia para enfrentar os desafios.

Tendo em vista as estratégias direcionadas à produção, este trabalho apresentou quatro metodologias que envolvem o processo fabril, sendo assim destacadas: P2, que utiliza as tecnologias de tratamento e disposição de resíduos; P+L, que foca a redução na fonte



geradora; PL, que foca a eliminação de substâncias tóxicas; e Ecoeficiência, que engloba a combinação do desempenho econômico e ambiental, visando melhorar a relação da organização com as partes interessadas.

Destas metodologias, foi dada ênfase a Produção mais Limpa. Neste sentido, houve uma preocupação de relacionar a metodologia de P+L à Administração de Produção. Assim, verificou-se que muito tem sido feito a favor da implantação dessa metodologia no processo fabril das organizações. Embora muitas empresas ainda sejam receosas quanto à aplicação de novas técnicas, constatou-se que alguns passos já foram dados rumo ao desenvolvimento sustentável.

Todavia, convém destacar que, os Centros de P+L estão instalados especialmente nos países em desenvolvimento, sendo, em grande parte, os países desenvolvidos os seus financiadores. Contudo, cabe lembrar que os problemas ambientais afetam todo o planeta, assim a conscientização empresarial deve ser reforçada, principalmente, nos principais pólos industriais.

A elaboração da análise deste trabalho baseou-se no problema de pesquisa, bem como nos objetivos que nortearam o estudo. Dessa forma, constatou-se que todos os objetivos propostos inicialmente pela pesquisa foram alcançados. Primeiramente, foram identificadas e caracterizadas as etapas do processo fabril da Unidade de Nutrição Animal. Para cumprir esse objetivo, foi desenvolvido um fluxograma baseado na real apresentação das etapas do processo fabril, sendo identificadas oito etapas diretamente ligadas ao processo e três etapas secundárias.

Em seguida, foram especificados e caracterizados os aspectos ambientais e seus impactos. Para cumprir esse objetivo foi elaborado um quadro que apresentou os aspectos ambientais derivados do processo fabril e os impactos por eles causados, bem como o tratamento que é dado, a sua quantidade, a forma de acondicionamento, transporte e a sua disposição final. Foi feita uma breve análise quantitativa do processo, sendo identificados dez aspectos ambientais.

O terceiro objetivo foi alcançado com a avaliação do grau de significância dos aspectos ambientais e seus impactos. Nesta etapa foram inclusos no fluxograma do processo fabril todos os aspectos ambientais encontrados, juntamente com o grau de significância desses. Os aspectos variaram entre a significância pequena, média e grande, de acordo com a etapa do processo.

Além disso, foi efetuada uma análise qualitativa por meio da avaliação dos dirigentes da organização. Esses avaliaram os aspectos destacando o grau de impacto comercial,

ambiental, social e econômico que causam, baseando-se em alguns critérios. Nesta análise foram registradas apenas significâncias médias e baixas, embora três aspectos tenham ficado próximos da significância alta. Convém lembrar que esta análise foi efetuada de acordo com a avaliação dos dirigentes de toda a organização e não somente da Unidade estudada.

Após este diagnóstico inicial, entendeu-se que os problemas existiam e mereciam a devida atenção. Antes de quaisquer propostas, o objetivo seguinte teve-se em identificar e analisar as ações de P+L utilizadas no processo fabril. Foram identificadas algumas ações que buscam a melhoria do processo fabril da Unidade de Nutrição Animal, contudo, ainda foi verificada a geração de resíduos, sendo que para alguns deles a empresa utiliza o lixo comum, o esgoto, a rede pluvial e a exalação ao meio ambiente.

Com base no levantamento realizado, constatou-se que as ações desenvolvidas na Unidade de Nutrição Animal, não seguiam a metodologia de P+L. Os procedimentos adotados visavam minimizar o impacto ambiental, porém não tinham a preocupação com a adoção de uma política que leve em consideração o ciclo de vida do produto, desde a extração das MP até a sua disposição final.

Neste sentido, o último objetivo procurou efetuar propostas para adoção da Produção mais Limpa no processo fabril. Esse objetivo direcionou-se às fábricas de nutrição para aves. Desta forma, foram apresentadas algumas propostas de melhorias visualizadas no decorrer do estudo, direcionadas tanto à gestão quanto ao processo fabril e seus aspectos derivados. Ainda assim, foram apresentados alguns tópicos de relevância considerada para a implantação de um Programa de P+L.

Com a descrição dos objetivos apresentados, evidenciou-se o alcance do objetivo geral deste estudo que era analisar a realidade fabril de uma empresa do ramo avícola, em específico uma Unidade de Nutrição Animal, e propor o uso de técnicas que foquem uma produção mais limpa.

De tal modo, foi demonstrado que a Unidade de Nutrição Animal não tem um Programa de P+L, assim não segue uma metodologia definida, embora tenha ações que a levem a esse fim.

Percebeu-se ainda, que a organização tem uma preocupação voltada ao meio ambiente e, por isso, busca melhorias no seu processo fabril. Contudo, deve haver o envolvimento da gerência e dos funcionários para uma real mudança. A primeira deve manter todos informados ao máximo, além de participar ativamente das modificações, estando aberta a críticas e melhorias. Além disso, para chegar à qualidade desejada do processo fabril, é necessário

transformar e/ou aprimorar a cultura da empresa, e isso não pode ser feito de uma hora para outra. São imprescindíveis tempo e trabalho contínuo.

Tendo em vista o que foi mencionado, pôde-se responder o problema de pesquisa proposto. Um processo fabril pode se adequar às necessidades ambientais e sociais adotando uma Gestão de Produção mais Limpa visto que essa aplica mudanças nas empresas, dando um passo em direção ao desenvolvimento econômico, sustentado e competitivo, não apenas para elas, mas para toda a região que abrangem. Ainda assim, a P+L pretende integrar os objetivos ambientais aos processos de produção, a fim de reduzir os resíduos e as emissões em termos de quantidade e periculosidade.

Por fim, a metodologia da P+L possibilita agregar novos conhecimentos por parte dos profissionais que dela utilizam-se e, por meio dessa quebra de paradigma proporcionada pelo conhecimento da metodologia, passa-se a ter uma visão mais ampla sobre a importância da prevenção de resíduos gerados nas áreas fabris. Portanto, a P+L faz surgir na organização a cultura da racionalidade e da prevenção.

Convém deixar claro que este trabalho não se aprofundou na quantificação e caracterização dos resíduos produzidos pela Unidade, mas foi verificada uma parcela dos mesmos, os mais representativos, para servir de exemplo à organização. Contudo, cabe à mesma treinar uma equipe de funcionários internos, para desenvolver um trabalho minucioso, identificando todos os aspectos ambientais e seus devidos impactos. Esses mesmos poderão fazer parte do ECOTIME para a implantação do Programa P+L.

## 6 REFERÊNCIAS

ABSY, M. L. (Coord.). **Avaliação de impacto ambiental**: agentes sociais, procedimentos e ferramentas. Brasília: IBAMA, 1995.

AGUIAR, U. Meio ambiente, soberania e responsabilidades. **Revista do Tribunal de Contas da União**. Brasília, v. 35, n. 100, p. 7-12, abr./jun. 2004. Edição Comemorativa.

AMBIENTE BRASIL. Gestão. **Sistema de gestão ambiental**. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./gestao/index.html&conteudo=./gestao/sistema.html>>. Acesso em: 13 mar. 2006.

BARROS, M. L. B. A caminho da gestão ambiental. **Revista do Tribunal de Contas da União**. Brasília, v. 35, n. 100, p. 34-40, abr./jun. 2004. Edição Comemorativa.

BEAUD, M.; BEAUD, C.; BOUGUERRA, M. L. **Estado do ambiente no mundo**. Tradução Ana Maria Novais. Lisboa: PIAGET, 1993. (Perspectivas ecológicas).

BEZERRA, M. do C. de L.; MUNHOZ, T. M. T. (Coord.). **Gestão dos recursos naturais**: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2000. 200 p.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988. 292 p.

\_\_\_\_\_. Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br/CCIVIL/LEIS/L6938.htm>>. Acesso em: 11 mar. 2006a.

\_\_\_\_\_. Lei nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Lei de Crimes Ambientais**. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L9605.htm>>. Acesso em: 23 mai. 2006b.

BRÛSEKE, F. J. O problema do desenvolvimento sustentável. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Desenvolvimento e natureza**: estudos para uma sociedade sustentável. 2. ed. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1998, p. 29-40.

BRUYNE, P. de; HERMAN, J.; SCHOUTHEETE, M. de. **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais: os pólos da prática metodológica**. 2. ed. Rio de Janeiro: F. Alves, 1982.

BUFFA, E. S. **Administração da produção**. Tradução de Otacílio Cunha. Rio de Janeiro: LTC, 1979. Reimpressão.

BUTTER, P. L. **Desenvolvimento de um modelo de gerenciamento compartilhado dos resíduos sólidos industriais no sistema de gestão ambiental da empresa**, 2003. 99 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/7634.pdf>>. Acesso em: 2 mai. 2006.

CARDOSO, L. M. F. **Indicadores de produção limpa: uma proposta para análise de relatórios ambientais de empresas**. 2004. 155 f. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) – Escola Politécnica, Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004. Disponível em: <<http://www.teclim.ufba.br/curso/monografias/inicial.htm>>. Acesso em: 23 jun. 2006.

CASATE, M. L. et al. (Coord.). A trajetória do ensino da Administração no Brasil. **Revista Brasileira de Administração**, Brasília, ano 15, n. 50, p. 34-36, set. 2005. Edição especial.

CASTRO, N. de. (Coord.). **A questão ambiental: o que todo empresário precisa saber**. Consultores: Arnaldo Augusto Setti e Sueli Correa de Faria; Edição: José Humberto Mancuso. Brasília: SEBRAE, 1997.

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. **Ecoeficiência**. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/cebds/eco-rbe-ecoeficiencia.asp>>. Acesso em: 24 jun. 2006a.

\_\_\_\_\_. **Produção mais limpa**. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/cebds/eco-pmaisl-conceito.asp>>. Acesso em: 24 jun. 2006b.

\_\_\_\_\_. **A rede brasileira**. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/cebds/eco-pmaisl-rede-brasileira.asp>>. Acesso em: 25 jun. 2006c.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Produção mais limpa**. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Ambiente/producao\\_limpa/apresentacao.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Ambiente/producao_limpa/apresentacao.asp)>. Acesso em: 26 jun. 2006.

CFA – Conselho Federal de Administração. **Campos de atuação**. Disponível em: <[http://www.cfa.org.br/arquivos/campos\\_atuacao\\_n.php?p=campos\\_atuacao\\_n.php&coditem=18](http://www.cfa.org.br/arquivos/campos_atuacao_n.php?p=campos_atuacao_n.php&coditem=18)>. Acesso em: 9 jun. 2006.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI. **Como implementar produção mais limpa**. 2 p. Disponível em: <[http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/pls/portal30/docs/FOLDER/AREA\\_SENAI\\_ESCOLAS/PST\\_ESCOLA\\_697/PST\\_SOBREOCENTRO/COMO+IMPLEMENTAR+PRODU%C7%C3O+MAIS+LIMPA.PDF](http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/pls/portal30/docs/FOLDER/AREA_SENAI_ESCOLAS/PST_ESCOLA_697/PST_SOBREOCENTRO/COMO+IMPLEMENTAR+PRODU%C7%C3O+MAIS+LIMPA.PDF)>. Acesso em: 27 jun. 2006a.

\_\_\_\_\_. **O que é produção mais limpa?** 2 p. Disponível em: <[http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/pls/portal30/docs/FOLDER/AREA\\_SENAI\\_ESCOLAS/PST\\_ESCOLA\\_697/PST\\_SOBREOCENTRO/O+QUE+%C9+PRODU%C7%C3O+MAIS+LIMPA.PDF](http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/pls/portal30/docs/FOLDER/AREA_SENAI_ESCOLAS/PST_ESCOLA_697/PST_SOBREOCENTRO/O+QUE+%C9+PRODU%C7%C3O+MAIS+LIMPA.PDF)>. Acesso em: 25 jun. 2006b.

\_\_\_\_\_. **Qual a vantagem de se adotar produção mais limpa?** 2 p. Disponível em: <[http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/pls/portal30/docs/FOLDER/AREA\\_SENAI\\_ESCOLAS/PST\\_ESCOLA\\_697/PST\\_SOBREOCENTRO/QUAL+A+VANTAGEM+DE+SE+ADOTAR+PRODU%C7%C3O+MAIS+LIMPA.PDF](http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/pls/portal30/docs/FOLDER/AREA_SENAI_ESCOLAS/PST_ESCOLA_697/PST_SOBREOCENTRO/QUAL+A+VANTAGEM+DE+SE+ADOTAR+PRODU%C7%C3O+MAIS+LIMPA.PDF)>. Acesso em: 28 jun. 2006c.

\_\_\_\_\_. **Saiba mais sobre o histórico do CNTL SENAI**. 3 p. Disponível em: <[http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/pls/portal30/docs/FOLDER/AREA\\_SENAI\\_ESCOLAS/PST\\_ESCOLA\\_697/PST\\_SOBREOCENTRO/CNTL+SENAI+-+HIST%D3RICO.PDF](http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/pls/portal30/docs/FOLDER/AREA_SENAI_ESCOLAS/PST_ESCOLA_697/PST_SOBREOCENTRO/CNTL+SENAI+-+HIST%D3RICO.PDF)>. Acesso em: 25 jun. 2006d.

\_\_\_\_\_. **Tópicos para adoção do Programa P+L**. Disponível em: <<http://www.holographic.com.br/~prj/cntl/sobre-6como.htm>>. Acesso em: 05 jul. 2006e.

COELHO, A. C. D. **Avaliação da aplicação da metodologia de produção mais limpa UNIDO/UNEP no setor de saneamento – estudo de caso: EMBASA S.A.** 2004. 207 f. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) – Escola Politécnica, Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004. Disponível em: <<http://www.teclim.ufba.br/curso/monografias/inicial.htm>>. Acesso em: 23 jun. 2006.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 5. ed. São Paulo: Global, 1998.

ERDMANN, R. H. **Administração da produção**: planejamento, programação e controle. Florianópolis: Papa-livro, 2000.

FERREIRA, S. N. M. **Como introduzir e implementar práticas de produção mais limpa em obras de eletrificação rural**. 2004. 223 f. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) – Escola Politécnica, Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004. Disponível em: <<http://www.teclim.ufba.br/curso/monografias/inicial.htm>>. Acesso em: 23 jun. 2006.

FIDES – Fundação Instituto de Desenvolvimento Empresarial e Social. **Balanco social – normas e certificações internacionais**. Disponível em: <[http://www.fides.org.br/balanco\\_normas.htm#](http://www.fides.org.br/balanco_normas.htm#)>. Acesso em: 25 mai. 2006.

FISCHER, R. M. Não basta só pagar imposto. **Guia Exame 2004**. Boa cidadania corporativa, São Paulo, p. 24-25, dez. 2004.

FORTES, M. Desenvolvimento e meio ambiente: a visão empresarial. In: VELLOSO, J. P. dos R. (Org.). **A ecologia e o novo padrão de desenvolvimento no Brasil**. São Paulo: Nobel, 1992. cap. 4, p. 61-65.

FURTADO, J. S. **Produção limpa**. Parceria Teclim – Tecnologias Limpas e Minimização de Resíduos. Universidade Federal da Bahia, nov. 2001. Disponível em: <<http://www.teclim.ufba.br/jsfurtado/frame.asp?id=producaol>>. Acesso em: 23 jun. 2006.

FURTADO, J. S.; FURTADO, M. de C. Produção Limpa. In: CONTADOR, J. C. (Coord.). **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. cap. 23, p. 317-329.

GHISI, F. A. et al. A evolução do pensamento administrativo: uma reflexão baseada na metodologia dos programas de pesquisa. In: ENANGRAD – Encontro Nacional dos Cursos de Graduação em Administração, 15., 2004, Florianópolis. **Anais...** Rio de Janeiro: ANGRAD, 2004. 15 p. TGA.

GIANNETTI, B. F.; ALMEIDA, C. M. V. B. de; BONILLA, S. H. Implementação de ecotecnologias rumo à ecologia industrial. **RAE eletrônica**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 1-19, jan./jun. 2003. Disponível em: <<http://www.rae.com.br/eletronica/index.cfm?FuseAction=Artigo&ID=1236&Secao=CIÊNCIA&Volume=2&Numero=1&Ano=2003>>. Acesso em: 02 mai. 2006.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr. 1995a.

\_\_\_\_\_. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, mai./jun. 1995b.

GOODE, W. J.; HATT, P. K. **Métodos em pesquisa social**. Tradução de Carolina Martuscelli Bori. 4. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1973.

GREENPEACE. **Tire suas dúvidas**. Tóxicos. Disponível em <<http://www.greenpeace.org.br/duvidas/toxicos.php>>. Acesso em: 24 jun. 2006.

HAMPTON, D. R. **Administração contemporânea**. Tradução de Lauro Santos Blandy; Antonio Cesar Amaru Maximiano. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill; Makron Books, c1983, 1992. Revisada.

HARDING, H. A. **Administração da produção**. Tradução de José Marques Jr. São Paulo: Atlas, 1992. 3ª. tiragem.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Institucional. **História**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/institucional/historia/index.htm>>. Acesso em: 15 mar. 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa industrial**: empresa, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, 2004. 278p. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/empresas/emp2004.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2006.

INSTITUTO ETHOS – Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social. **Perguntas frequentes**. Disponível em: <<http://www.ethos.org.br/DesktopDefault.aspx?TabID=3344&Alias=ethos&Lang=pt-BR>>. Acesso em: 27 abr. 2006.

KWASNICKA, E. L. **Introdução à administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1981.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

LAGO, A.; PÁDUA, J. A. **O que é ecologia**. 9. ed. São Paulo: Brasiliense, 1989.



LIMA, L. M. Q. **Tratamento de lixo**. 2. ed. São Paulo: Hemus, 1991.

MACHLINE, C. Evolução da administração da produção no Brasil. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 91-101, mai./jun. 1994. Artigo Especial. Disponível em:  
<<http://www.rae.com.br/rae/index.cfm?FuseAction=Artigo&ID=601&Secao=ARTIGOS&Volume=34&Numero=3&Ano=1994>>. Acesso em: 9 jun. 2006.

MAEHLER, A. E.; WITTMANN, M. L.; CASSANEGO JR., P. Administração e teoria sistêmica: evolução de conceitos. In: ENANGRAD – Encontro Nacional dos Cursos de Graduação em Administração, 16., 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Rio de Janeiro: ANGRAD, 2005. p. 2011-2025. TGA.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MAZZER, C.; CAVALCANTI, O. A. Introdução à gestão ambiental de resíduos. **Infarma – Informativo Profissional do Conselho Federal de Farmácia**, Brasília, v. 16, n. 11/12, p. 67-77, 2004.

MESA REDONDA PAULISTA DE P+L. **Conceitos**. Disponível em:  
<<http://www.mesaproducaomaislimpa.sp.gov.br/>>. Acesso em: 23 jun. 2006.

MILLAR, D. et al. **The Cambridge Dictionary of Scientists**. Cambridge University Press, 1996. Globo. Enciclopédia da Ciência. Editora Globo, 1996. Disponível em:  
<<http://www.fem.unicamp.br/~em313/paginas/person/watt.htm>>. Acesso em: 17 jun. 2006.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Agenda 21. **O que é Agenda 21**. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=597>>. Acesso em: 20 mar. 2006a.

\_\_\_\_\_. CONAMA. **O que é o CONAMA?** Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/estr.cfm>>. Acesso em: 26 abr. 2006b.

\_\_\_\_\_. CONAMA. **Resolução CONAMA nº 001/1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 03 mai. 2006c.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. CONAMA. **Resolução CONAMA nº 237/1997**. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 26 abr. 2006d.

\_\_\_\_\_. CONAMA. **Resolução CONAMA nº 313/2002**. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res31302.html>>. Acesso em: 3 mai. 2006e.

\_\_\_\_\_. CONAMA. **Resolução CONAMA nº 357/2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 23 p. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 27 mai. 2006f.

\_\_\_\_\_. **Conferência Nacional do Meio Ambiente**. Disponível em:  
<[http://www.mma.gov.br/conferencianacional/area.cfm?id\\_area=367](http://www.mma.gov.br/conferencianacional/area.cfm?id_area=367)>. Acesso em: 20 mar. 2006g.

\_\_\_\_\_. **Declaração do Rio sobre meio ambiente e desenvolvimento**. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=576>>. Acesso em: 20 mar. 2006h.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

MØRK-EIDEM, B. Auditoria da gestão de resíduos. **Revista do Tribunal de Contas da União**. Brasília, v. 35, n. 100, p. 71-76, abr./jun. 2004. Edição Comemorativa.

MOURA, R. A. Reduzir, reutilizar, reciclar e substituir. **Revista Banas Ambiental**, São Paulo, n. 7, p. 30-43, ago. 2000.

MRE – Ministério das Relações Exteriores. **Meio ambiente – Rio-92**: Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Disponível em:  
<<http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/port/relext/mre/agintern/meioamb/index.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2006.

NOVAES, E. S. Antecedentes. In: **Ministério das Relações Exteriores**. Disponível em:  
<<http://www.mre.gov.br/CDBRASIL/ITAMARATY/WEB/port/meioamb/agenda21/anteced/index.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2006.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985.

ONU – Organização das Nações Unidas. Nações Unidas no Brasil. **História**. Disponível em: <[http://www.onu-brasil.org.br/conheca\\_hist.php](http://www.onu-brasil.org.br/conheca_hist.php)>. Acesso em: 15 mar. 2006a.

\_\_\_\_\_. **PNUMA**. Disponível em: <[http://www.onu-brasil.org.br/agencias\\_pnuma.php](http://www.onu-brasil.org.br/agencias_pnuma.php)>. Acesso em: 15 mar. 2006b.

PANITZ, C. M. N. et al. Gestão dos Recursos Naturais e Ambientais. In: AMBONI, G. (Coord.). **Agenda 21 local do município de Florianópolis: meio ambiente que faz é a gente**. Florianópolis: Prefeitura Municipal de Florianópolis, 2000. p. 115-131.

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **A produção mais limpa e o consumo sustentável na América Latina e Caribe, 2004**. São Paulo: PNUMA; CETESB, 2005. 134 p. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Ambiente/producao\\_limpa/documentos/pl\\_portugues.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/Ambiente/producao_limpa/documentos/pl_portugues.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2006.

REDE BRASILEIRA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA. **Guia da produção mais limpa**. CEBDS. 60 p. Disponível em: <<http://www.pmaisl.com.br/publicacoes/guia-depmaisl/guia-da-pmaisl.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2006a.

\_\_\_\_\_. Disponível em: <<http://www.pmaisl.com.br/>>. Acesso em: 24 jun. 2006b.

RIGGS, J. L. **Administração da produção: planejamento, análise e controle, uma abordagem sistêmica**. Tradução de Eda Quadros. São Paulo: Atlas, 1976. 1 v.

ROESCH, S. M. A. **Projeto de estágio e de pesquisa em administração: guias para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudo de casos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROGRIGUES, F. F. de A. **Introdução à administração**. Rio de Janeiro: SENAC, 1996.

RUSSOMANO, V. H. **PCP – Planejamento e controle da produção**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1995.

SACHS, I. **Espaços, tempos e estratégias do desenvolvimento**. Tradução de Eneida Cidade de Araújo. São Paulo: Vértice, 1986.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI**: desenvolvimento e meio ambiente. Tradução de Magda Lopes. São Paulo: Studio Nobel; FUNDAP, 1993.

SAI – *Social Accountability International*. Disponível em: <<http://www.sa-intl.org/>>. Acesso em: 25 jun. 2006.

SANTA CATARINA. **Decreto nº. 14.250, de junho de 1981**. Regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à Proteção e a Melhoria da Qualidade Ambiental. Estado de Santa Catarina. FATMA. 20 p. Disponível em: <[http://www.fatma.sc.gov.br/pesquisa/abredoc.asp?caminho=http://www.fatma.sc.gov.br/pesquisa/docs/legislacao\\_estadual/decreto\\_14250.doc](http://www.fatma.sc.gov.br/pesquisa/abredoc.asp?caminho=http://www.fatma.sc.gov.br/pesquisa/docs/legislacao_estadual/decreto_14250.doc)>. Acesso em: 23 mai. 2006.

SCHENINI, P. C. **Avaliação dos padrões de competitividade à luz do desenvolvimento sustentável**: o caso da Indústria Trombini Papel e Embalagens S/A em Santa Catarina – Brasil, 1999. 223 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

\_\_\_\_\_. **Gestão empresarial sustentável**. In: \_\_\_\_\_. (Org.). **Gestão empresarial sócio ambiental**. Florianópolis: [s.n.], 2005. p. 11-34.

SEWELL, G. H. **Administração e controle da qualidade ambiental**. Tradução de Gildo Magalhães dos Santos Filho. São Paulo: EPU; EDUSP; CETESB, 1978.

SIQUEIRA, A. Resíduos sólidos: da classificação à disposição final. **Revista FÁrmacos & Medicamentos**. Editorial Racine, São Paulo, ano 2, p. 10-16, jan./fev. 2001.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**. Tradução de Ailton Bomfim Brandão et al. São Paulo: Atlas, 1997.

SOUZA, L. E. de. Aposta na limpeza: lucro natural: o conceito de produção mais limpa, antiga bandeira dos ambientalistas, vem ajudando empresários a agregar valor aos seus produtos e a conquistar novos mercados. **Pequenas Empresas Grandes Negócios**, São Paulo, ano 14, n. 167, p. 01-03, dez. 2002. Disponível em: <<http://empresas.globo.com/Empresasenegocios/0,19125,ERA452754-2488,00.html>>. Acesso em: 05 jul. 2006.

TACHIZAWA, T.; CRUZ JR., J. B. da; ROCHA, J. A. de O. **Gestão de negócios**: visões e dimensões empresariais da organização. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

TCU – Tribunal de Contas da União. **Cartilha de licenciamento ambiental**. Brasília: TCU; Secretaria de Fiscalização de Obras e Patrimônio da União, 2004.

TOMANIK, E. A. **O olhar no espelho**: conversas sobre a pesquisa em ciências sociais. Maringá: EDUEM, 1994.

TORRES, A. P. **Alimentos e nutrição das aves domésticas**. 2 ed. São Paulo: Nobel, 1979.

TORRES, C. **Um pouco da história do balanço social**. IBASE. Balanço Social. Histórico. Disponível em: <<http://www.balancosocial.org.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm>>. Acesso em: 25 mai. 2006.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

UNEP – *United Nations Environment Programme*. **Cleaner Production and Eco-efficiency**. UNEP; WBCSD, set. 1998. Disponível em: <<http://www.pmais1.com.br/cleanereco.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2006.

\_\_\_\_\_. **International Declaration on Cleaner Production**. Disponível em: <<http://www.uneptie.org/pc/cp/declaration/home.htm>>. Acesso em: 25 jun. 2006.

UNIDO – *United Nations Industrial Development Organization*. **National Cleaner Production Centres and programmes**. Disponível em: <<http://www.unido.org/doc/4460>>. Acesso em: 25 jun. 2006.

UNIETHOS. **Balanço Social**. Disponível em: <<http://www.uniethos.org.br/DesktopDefault.aspx?TabID=3996&Alias=Uniethos&Lang=pt-BR>>. Acesso em: 05 jul. 2006.

VALLE, C. E. do. **Qualidade ambiental**: como se preparar para as Normas ISO 14000. São Paulo: Pioneira, 1995.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1997.

ZACCARELLI, S. B. **Programação e controle da produção**. 8. ed. São Paulo: Pioneira, 1987.

## **ANEXOS**

## ANEXO A – Declaração do Rio

### **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, tendo se reunido no Rio de Janeiro, de 3 a 14 de junho de 1992, reafirmando a Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, adotada em Estocolmo em 16 de junho de 1972, e buscando avançar a partir dela, com o objetivo de estabelecer uma nova e justa parceria global mediante a criação de novos níveis de cooperação entre os Estados, os setores-chaves da sociedade e os indivíduos, trabalhando com vistas à conclusão de acordos internacionais que respeitem os interesses de todos e protejam a integridade do sistema global de meio ambiente e desenvolvimento, reconhecendo a natureza integral e interdependente da Terra, nosso lar, proclama que:

#### **Princípio 1**

Os seres humanos estão no centro das preocupações com o desenvolvimento sustentável. Têm direito a uma vida saudável e produtiva, em harmonia com a natureza.

#### **Princípio 2**

Os Estados, de acordo com a Carta das Nações Unidas e com os princípios do direito internacional, têm o direito soberano de explorar seus próprios recursos segundo suas próprias políticas de meio ambiente e de desenvolvimento, e a responsabilidade de assegurar que atividades sob sua jurisdição ou seu controle não causem danos ao meio ambiente de outros Estados ou de áreas além dos limites da jurisdição nacional.

#### **Princípio 3**

O direito ao desenvolvimento deve ser exercido de modo a permitir que sejam atendidas equitativamente as necessidades de desenvolvimento e de meio ambiente das gerações presentes e futuras.

#### **Princípio 4**

Para alcançar o desenvolvimento sustentável, a proteção ambiental constituirá parte integrante do processo de desenvolvimento e não pode ser considerada isoladamente deste.

#### **Princípio 5**

Para todos os Estados e todos os indivíduos, como requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável, irão cooperar na tarefa essencial de erradicar a pobreza, a fim de reduzir as disparidades de padrões de vida e melhor atender às necessidades da maioria da população do mundo.

#### **Princípio 6**

Será dada prioridade especial à situação e às necessidades especiais dos países em desenvolvimento, especialmente dos países menos desenvolvidos e daqueles ecologicamente mais vulneráveis. As ações internacionais na área do meio ambiente e do desenvolvimento devem também atender aos interesses e às necessidades de todos os países.

#### **Princípio 7**

Os Estados irão cooperar, em espírito de parceria global, para a conservação, proteção e restauração da saúde e da integridade do ecossistema terrestre. Considerando as diversas contribuições para a degradação do meio ambiente global, os Estados têm responsabilidades comuns, porém diferenciadas. Os países desenvolvidos reconhecem a responsabilidade que lhes cabe na busca internacional do desenvolvimento sustentável, tendo em vista as pressões exercidas por suas sociedades sobre o meio ambiente global e as tecnologias e recursos financeiros que controlam.

#### **Princípio 8**

Para alcançar o desenvolvimento sustentável e uma qualidade de vida mais elevada para todos, os Estados devem reduzir e eliminar os padrões insustentáveis de produção e consumo, e promover políticas demográficas adequadas.

#### **Princípio 9**

Os Estados devem cooperar no fortalecimento da capacitação endógena para o desenvolvimento sustentável, mediante o aprimoramento da compreensão científica por meio do intercâmbio de conhecimentos científicos e tecnológicos, e mediante a intensificação do desenvolvimento, da adaptação, da difusão e da transferência de tecnologias, incluindo as tecnologias novas e inovadoras.

#### **Princípio 10**

A melhor maneira de tratar as questões ambientais é assegurar a participação, no nível apropriado, de todos os cidadãos interessados. No nível nacional, cada indivíduo terá acesso adequado às informações relativas ao meio ambiente de que disponham as autoridades públicas, inclusive informações acerca de materiais e atividades perigosas em suas comunidades, bem como a oportunidade de participar dos processos decisórios. Os Estados irão facilitar e estimular a conscientização e a participação popular, colocando as informações à disposição de todos. Será proporcionado o acesso efetivo a mecanismos judiciais e administrativos, inclusive no que se refere à compensação e reparação de danos.

#### **Princípio 11**

Os Estados adotarão legislação ambiental eficaz. As normas ambientais, e os objetivos e as prioridades de gerenciamento deverão refletir o contexto ambiental e de meio ambiente a que se aplicam. As normas aplicadas por alguns países poderão ser inadequadas para outros, em particular para os países em desenvolvimento, acarretando custos econômicos e sociais injustificados.

#### **Princípio 12**

Os Estados devem cooperar na promoção de um sistema econômico internacional aberto e favorável, propício ao crescimento econômico e ao desenvolvimento sustentável em todos os países, de forma a possibilitar o tratamento mais adequado dos problemas da degradação ambiental. As medidas de política comercial para fins ambientais não devem constituir um meio de discriminação arbitrária ou injustificável, ou uma restrição disfarçada ao comércio internacional. Devem ser evitadas ações unilaterais para o tratamento dos desafios internacionais fora da jurisdição do país importador. As medidas internacionais relativas a problemas ambientais transfronteiriços ou globais deve, na medida do possível, basear-se no consenso internacional.

#### **Princípio 13**

Os Estados irão desenvolver legislação nacional relativa à responsabilidade e à indenização das vítimas de poluição e de outros danos ambientais. Os Estados irão também cooperar, de maneira expedita e mais determinada, no desenvolvimento do direito internacional no que se refere à responsabilidade e à indenização por efeitos adversos dos danos ambientais causados, em áreas fora de sua jurisdição, por atividades dentro de sua jurisdição ou sob seu controle.

#### **Princípio 14**



Os Estados devem cooperar de forma efetiva para desestimular ou prevenir a realocação e transferência, para outros Estados, de atividades e substâncias que causem degradação ambiental grave ou que sejam prejudiciais à saúde humana.

#### **Princípio 15**

Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.

#### **Princípio 16**

As autoridades nacionais devem procurar promover a internacionalização dos custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, tendo em vista a abordagem segundo a qual o poluidor deve, em princípio, arcar com o custo da poluição, com a devida atenção ao interesse público e sem provocar distorções no comércio e nos investimentos internacionais.

#### **Princípio 17**

A avaliação do impacto ambiental, como instrumento nacional, será efetuada para as atividades planejadas que possam vir a ter um impacto adverso significativo sobre o meio ambiente e estejam sujeitas à decisão de uma autoridade nacional competente.

#### **Princípio 18**

Os Estados notificarão imediatamente outros Estados acerca de desastres naturais ou outras situações de emergência que possam vir a provocar súbitos efeitos prejudiciais sobre o meio ambiente destes últimos. Todos os esforços serão envidados pela comunidade internacional para ajudar os Estados afetados.

#### **Princípio 19**

Os Estados fornecerão, oportunamente, aos Estados potencialmente afetados, notificação prévia e informações relevantes acerca de atividades que possam vir a ter considerável impacto transfronteiriço negativo sobre o meio ambiente, e se consultarão com estes tão logo seja possível e de boa fé.

#### **Princípio 20**

As mulheres têm um papel vital no gerenciamento do meio ambiente e no desenvolvimento. Sua participação plena é, portanto, essencial para se alcançar o desenvolvimento sustentável.

#### **Princípio 21**

A criatividade, os ideais e a coragem dos jovens do mundo devem ser mobilizados para criar uma parceria global com vistas a alcançar o desenvolvimento sustentável e assegurar um futuro melhor para todos.

#### **Princípio 22**

Os povos indígenas e suas comunidades, bem como outras comunidades locais, têm um papel vital no gerenciamento ambiental e no desenvolvimento, em virtude de seus conhecimentos e de suas práticas tradicionais. Os Estados devem reconhecer e apoiar adequadamente sua identidade, cultura e interesses, e oferecer condições para sua efetiva participação no atingimento do desenvolvimento sustentável.

**Princípio 23**

O meio ambiente e os recursos naturais dos povos submetidos a opressão, dominação e ocupação serão protegidos.

**Princípio 24**

A guerra é, por definição, prejudicial ao desenvolvimento sustentável. Os Estados irão, por conseguinte, respeitar o direito internacional aplicável à proteção do meio ambiente em tempos de conflitos armados e irão cooperar para seu desenvolvimento progressivo, quando necessário.

**Princípio 25**

A paz, o desenvolvimento e a proteção ambiental são interdependentes e indivisíveis.

**Princípio 26**

Os Estados solucionarão todas as suas controvérsias ambientais de forma pacífica, utilizando-se dos meios apropriados, de conformidade com a Carta das Nações Unidas.

**Princípio 27**

Os Estados e os povos irão cooperar de boa fé e imbuídos de um espírito de parceria para a realização dos princípios consubstanciados nesta Declaração, e para o desenvolvimento progressivo do direito internacional no campo do desenvolvimento sustentável.

Fonte: (MMA, 2006h, s.p.).

## ANEXO B – Condições de lançamentos de efluentes segundo CONAMA

**RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005**

[...]

Art. 34. [...]

§ 4º Condições de lançamento de efluentes:

I - pH entre 5 a 9;

II - temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C na zona de mistura;

III - materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;

IV - regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente;

V - óleos e graxas:

1 - óleos minerais: até 20mg/L;

2 - óleos vegetais e gorduras animais: até 50mg/L; e

VI - ausência de materiais flutuantes.

§ 5º Padrões de lançamento de efluentes:

<b>TABELA X - LANÇAMENTO DE EFLUENTES</b>	
<b>PADRÕES</b>	
<b>PARÂMETROS INORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Arsênio total	0,5 mg/L As
Bário total	5,0 mg/L Ba
Boro total	5,0 mg/L B
Cádmio total	0,2 mg/L Cd
Chumbo total	0,5 mg/L Pb
Cianeto total	0,2 mg/L CN
Cobre dissolvido	1,0 mg/L Cu
Cromo total	0,5 mg/L Cr
Estanho total	4,0 mg/L Sn
Ferro dissolvido	15,0 mg/L Fe
Fluoreto total F	10,0 mg/L
Manganês dissolvido	1,0 mg/L Mn
Mercúrio total	0,01 mg/L Hg
Níquel total	2,0 mg/L Ni
Nitrogênio amoniacal total	20,0 mg/L N
Prata total	0,1 mg/L Ag
Selênio total	0,30 mg/L Se
Sulfeto	1,0 mg/L S
Zinco total	5,0 mg/L Zn
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Clorofórmio	1,0 mg/L
Dicloroetano	1,0 mg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,5 mg/L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
Tetracloroeto de Carbono	1,0 mg/L
Tricloroetano	1,0 mg/L

Art. 35. [...]

Fonte: (MMA, 2006f, p. 21).

## ANEXO C – Condições de lançamentos de efluentes segundo SC

**DECRETO Nº 14.250, DE 5 DE JUNHO DE 1981.**

[...]

☛ Art. 19 - Os efluentes somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água interiores, lagunas, estuários e a beira-mar desde que obedeçam as seguintes *condições*:

☛ **O artigo 19 com a nova redação dada pelo Decreto nº 21.460/84.**

I - PH entre 6,0 a 9,0;

II - temperatura inferior a 40°C;

III - materiais sedimentáveis até 1,0 ml/l em testes de 1 hora em "Cone Imhoff";

IV - ausência de materiais sedimentáveis em testes de 1 hora em "Cone Imhoff" para lançamentos em lagos e lagoas cuja velocidade de circulação seja praticamente nula;

V - os lançamentos subaquáticos em mar aberto, onde se possa assegurar o transporte e dispersão dos sólidos, o limite para materiais sedimentáveis será fixado em cada caso, após estudo de impacto ambiental realizado pelo interessado;

VI - ausência de materiais flutuantes visíveis;

VII - concentrações máximas dos seguintes parâmetros, além de outros a serem estabelecidos:

a) - Óleos minerais	20,0 mg/l
b) - Óleos vegetais e gorduras animais	30,0 mg/l
c) - Cromo hexavalente	0,1 mg/l
d) - Cromo total	5,0 mg/l
e) - Cobre total	0,5 mg/l
f) - Cádmio total	0,1 mg/l
g) - Mercúrio total	0,005 mg/l
h) - Níquel total	1,0 mg/l
i) - Chumbo total	0,5 mg/l
j) - Zinco total	1,0 mg/l
k) - Arsênio Total	0,1 mg/l
l) - Prata total	0,02 mg/l
m) - Bário total	5,0 mg/l
n) - Selênio total	0,02 mg/l
o) - Boro total	5,0 mg/l
p) - Estanho	4,0 mg/l
q) - Ferro +2 solúvel	15,0 mg/l
r) - Manganês +2 solúvel	1,0 mg/l
s) - Cianetos	0,2 mg/l
t) - Fenóis	0,2 mg/l
u) - Sulfetos	1,0 mg/l
v) - Fluoretos	10,0 mg/l
w) - Substâncias tensoativas que reagem ao azul de metileno	2,0 mg/l
x) - Compostos organofosforados e carbamatos	0,1 mg/l
y) - Sulfeto de carbono, tricloro etileno, clorofórmio, tetracloreto de carbono, dicloro etileno	1,0 mg/l
z) - Outros compostos organoclorados	0,05 mg/l

VIII - nos lançamentos em trechos de corpos de água contribuintes de lagoas, lagunas e estuários, além dos itens anteriores, serão observados os limites máximos para as seguintes substâncias:

a) Fósforo total	1,0 mg/l
b) Nitrogênio total	10,0 mg/l
c) Ferro total	15,0 mg/l

IX – [...]

Fonte: (SANTA CATARINA, 2006, p. 4).