

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA
PROGRAMA DE MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E
MEIO AMBIENTE

Keli Cristina Padilha André Donadon

**ESTUDO SOBRE A ADOÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA: O CASO
DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**

ARARAQUARA

2005

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA
PROGRAMA DE MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E
MEIO AMBIENTE

**ESTUDO SOBRE A ADOÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA: O CASO
DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Centro
Universitário de Araraquara como parte dos
requisitos para obtenção do título de Mestre em
Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente.

Keli Cristina Padilha André Donadon

Orientador: Prof. Dr. Wilson Kendy Tachibana

ARARAQUARA

2005

Ao meu marido Nilson, pela paciência e ajuda.

À minha família, pelo incentivo.

Agradecimentos

A Deus, por estar sempre presente em minha vida.

Ao Nilson Cesar Donadon, pelos esclarecimentos durante a realização do trabalho.

À Gabriela, que impulsionou a conclusão deste.

Ao Prof. Dr. Wilson Kendy Tachibana, pelas orientações.

À Profa. Dra. Ethel Cristina Chiari da Silva, pelas valiosas orientações, pela paciência, compreensão e atenção sempre que solicitada.

Ao Prof. Dr. Marcel Andreotti Musetti, pelas contribuições na qualificação.

Aos diretores e funcionários da empresa que foi objeto de estudo, pela abertura e fornecimento das informações.

Ao Marcio Alexandre Donadon, pelas informações fornecidas.

Ao programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente.

A todos que, de alguma forma, colaboraram durante a realização deste trabalho.

Sumário

Lista de Figuras	vii
Lista de Quadros.....	viii
Lista de Siglas.....	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
INTRODUÇÃO.....	12
Delimitação e Relevância da Pesquisa	16
Objetivos.....	17
Metodologia de desenvolvimento da pesquisa	17
Estrutura do Texto	18
CAPÍTULO 1 A GESTÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO	
DAS ORGANIZAÇÕES	20
1.1 Histórico das Questões Ambientais.....	20
1.2 Adoção de Políticas Ambientais.....	22
CAPÍTULO 2 A PRODUÇÃO MAIS LIMPA	26
2.1. Conceitos de Produção mais Limpa	26
2.2. Benefícios da Produção mais Limpa	28
2.3. Implantação da Produção mais Limpa	30
2.3.1. Método da Rede Brasileira de Produção mais Limpa	30
2.3.2. Método do SENAI-RS.....	39
2.3.3. Comparação entre os métodos da Rede Brasileira de Produção mais Limpa e do SENAI-RS	48
2.4. Barreiras à implantação de PmaisL	50
CAPÍTULO 3 ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DO	
SETOR ALIMENTÍCIO	55
3.1. A Descrição da Empresa	55
3.2. Histórico da Empresa	57
3.3. Processo de Produção dos Produtos	58
3.3.1. Processo de Produção dos Sucos.....	58

3.3.2 Processo de Produção dos Refrescos e Preparados Líquidos para Refrescos	62
3.4 Detalhamento da pesquisa na empresa	64
CAPÍTULO 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	67
4.1 A Gestão Ambiental na indústria estudada	67
4.2 A Motivação para a implantação da Produção mais Limpa na indústria estudada	68
4.3 Barreiras encontradas na implantação da PmaisL na indústria estudada	70
4.4 Implantação da PmaisL na indústria estudada.....	71
4.4.1 Proposta de Metodologia desenvolvida pela empresa estudada.....	71
4.4.2 Etapas realizadas pela empresa com relação à metodologia proposta	74
CONCLUSÕES	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
BIBLIOGRAFIA	97
ANEXO A – Roteiro das Entrevistas	101
ANEXO B – Classificação de Resíduos.....	102

Lista de Figuras

Figura 2.1 – Benefícios da Produção mais Limpa.....	28
Figura 2.2 – Fluxograma de Geração de Opções de Produção mais Limpa.....	38
Figura 2.3 – Fluxograma de Opções de Produção mais Limpa.....	44
Figura 3.1 – Fluxograma do Processo de Produção dos Sucos	61
Figura 3.2 - Fluxograma do processo de produção dos Refrescos e Preparados Líquidos para Refrescos.....	63

Lista de Quadros

Quadro 1.1 – Evolução das questões ambientais.....	21
Quadro 2.1 – Comparação entre as técnicas <i>End-of-Pipe</i> e Produção mais Limpa	27
Quadro 2.2 - Tarefas da metodologia para a implantação de PmaisL.....	30
Quadro 2.3 - Etapas da metodologia para a implantação de PmaisL	40
Quadro 2.4 – Barreiras à implantação de PmaisL	52
Quadro 3.1 – Linha de Produtos da empresa pesquisada	55
Quadro 3.2 – Descrição do Processo de Produção dos Sucos.....	59
Quadro 3.3 – Descrição do Processo de Produção dos Refrescos e Preparados Líquidos para Refrescos.....	62
Quadro 3.4 – Tarefas 05 e 06	77
Quadro 3.5 – Cronograma de Atividades	86

Lista de Siglas

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.
- CCI - Câmara de Comércio Internacional.
- CEPRAM - Conselho Estadual de Proteção Ambiental.
- CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.
- CNI - Confederação Nacional da Indústria.
- CNTL - Centro Nacional de Tecnologias Limpas.
- CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento.
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.
- EPIs – Equipamentos de Proteção Individual.
- ETA - Estação de Tratamento de Água.
- ETE - Estação de Tratamento de Efluentes.
- FIERGS - Federação das Indústrias do Rio Grande do Sul.
- GA – Gestão Ambiental.
- ISO - International for Standardization Organization.
- ONGs - Organizações Não-Governamentais.
- ONU – Organização das Nações Unidas.
- PmaisL – Produção mais Limpa.
- PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.
- SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.
- SEMA - Secretaria Especial de Meio Ambiente.
- SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.
- SGA - Sistema de Gerenciamento Ambiental.
- UNEP - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.
- UNIDO - Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial.

Resumo

O conceito de Produção mais Limpa (PmaisL) envolve a aplicação de uma estratégia ambiental integrada que atinge processos produtivos, produtos e serviços da empresa, com o objetivo de reduzir riscos relevantes aos seres humanos e ao meio ambiente. É um programa que busca soluções para os problemas ambientais, procurando gerar também vantagens econômicas.

O presente estudo aborda as questões ambientais em uma indústria alimentícia e a adoção da Produção mais Limpa por esta. São analisados os fatores que levaram a empresa a se preocupar com estes problemas, como foi implementado o programa e as barreiras encontradas na implantação de PmaisL.

O trabalho mostra que a empresa estudada preocupou-se com as questões ambientais de forma gradativa, tendo como estímulo, em primeiro lugar, as questões legais. A implantação da PmaisL se deu graças ao incentivo dos funcionários responsáveis pela área ambiental da empresa, que mostraram à diretoria a importância do uso desta metodologia. A empresa encontrou algumas barreiras que são relatadas no decorrer deste estudo.

Através de levantamento bibliográfico e entrevistas com a diretoria da empresa foi possível constatar que para a implantação da estratégia de PmaisL existem algumas metodologias propostas pela literatura, das quais duas delas foram descritas neste trabalho: a da Rede Brasileira de Produção mais Limpa e do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Rio Grande do Sul (SENAI-RS). Quanto à utilização destas, podem-se propor adequações de acordo com cada situação, mescla-las ou até mesmo desenvolver uma própria metodologia de implantação, respeitando a cultura, objetivos e limitações de cada empresa, como ocorreu no caso estudado.

Abstract

The concept of Cleaner Production (CP) includes the application of a integrated environmental strategy that comprehends productive processes, products and company services. Its objective is to reduce relevant risks to the environment and human beings. This is a program that not only searches for the environmental problem solutions, but also tries to bring up economical advantages.

The present study deals with environmental issues in a food industry and the adoption of the Cleaner Production strategy. The factors that led the industry into tackling such problems are analyzed, as well as the way the program was implanted and all the barriers found in the adoption of the CP.

The research shows that the studied company gradually worried about the environmental questions, having as the main incentive the legal pressure. Thanks to the incentive of the employees who are responsible for the environmental area of the company and who had shown the managers the importance of the use of this methodology, the Clean Production (CP) could be implanted. The company found barriers which are specified in the present study.

It was possible to verify through a bibliographic survey and interviews with the board of directors of this industry that there are some methodologies described by the literature for implementing the CP strategy. Two of these methodologies are described in this work: the one from The Brazilian Cleaner Production Network and the one from SENAI in the State of Rio Grande do Sul. As for its usage, it may be necessary to make adjustments to each situation, to mix them or even to tailor an own implantation methodology, respecting the culture, objectives and limitations of each company as it happened in the case studied here.

Introdução

Segundo Mello (2002), no último século observou-se um grande avanço tecnológico, assim como, aumento da industrialização, alto índice de crescimento populacional acompanhado das crescentes taxas de consumo de produtos em geral. De acordo com a autora citada, a consequência é que atualmente se tem níveis assustadores de degradação ambiental.

De acordo com Fontenele *et al.* (2003), no início do século XX, os problemas ambientais não eram tão expressivos, devido às reduzidas escalas de produção das indústrias daquela época e também em virtude da menor quantidade e concentração populacional.

Zaelke *et al.* (1996, *apud* Fontenele, 2003), afirmam que se não fossem tomadas medidas para a preservação ambiental, problemas ambientais como a diminuição da camada de ozônio, mudanças climáticas globais, extinção de espécies, perda de diversidade e disposição inadequada de resíduos perigosos e tóxicos, poderiam ser agravados.

De acordo com Mangili (2003), no que diz respeito à falta de preservação da natureza, estimativas dizem que entre 1500 e 1850, foi eliminada uma espécie por ano. Já, a partir de 1990, desapareceu uma espécie por dia.

Para Callenbach *et al.* (1993), a década de 1990 foi crítica em relação à preservação do meio ambiente. A vida humana e do próprio planeta ficaram ameaçadas por problemas que danificaram a biosfera e a vida do homem. O desmatamento, a destruição da camada de ozônio, a redução do número de espécies vegetais e animais foram exemplos da deterioração ambiental que se vê até nos dias de hoje.

Almeida *et al.* (1999), sustentam a idéia de que não foi o homem quem introduziu o fator de transformação na natureza. Segundo o autor, a vida passou por transformações e crises desde a sua origem, organizando-se em populações, comunidades e ecossistemas que se

mantém em contínua evolução. Porém, as crises às quais se refere o autor, apresentaram características distintas da crise atual. Almeida *et al.* (1999) afirmam ainda, que a crise ambiental da atualidade é conjuntural, planetária e, em muitos casos, irreversível.

Segundo Capra (1982), o excessivo crescimento tecnológico gerou um meio ambiente no qual a vida física e mental, tornou-se doentia. Problemas como a poluição do ar, ruídos, congestionamentos de tráfego, poluentes químicos e muitos outros, passaram a fazer parte do cotidiano da maioria das pessoas.

Sabe-se que o homem está sentindo o reflexo de todas as transformações ambientais e que já há algum tempo tem-se discutido condutas de proteção ao meio ambiente. Segundo Andres (2001), melhorar o meio ambiente será a bandeira das pessoas. Para tanto, elas deverão fazer uso sustentado dos recursos naturais e do equilíbrio entre a natureza e os meios de produção. Isso fará com que tanto a população quanto as empresas tenham uma sobrevivência saudável.

Porém, segundo Lucente (2004), no meio empresarial, ainda existe uma idéia errônea de que com a adoção de políticas que considerem a questão ambiental, a empresa passará a realizar investimentos de grande porte, tanto financeiros, quanto humanos, não considerando que os benefícios advindos da implantação, ainda que no longo prazo, serão, possivelmente, maiores.

Mas, de acordo com Donaire (1999), algumas empresas têm demonstrado que é possível obter vantagens financeiras e proteger o meio ambiente mesmo não sendo uma organização que atua no chamado “mercado verde”, desde que as empresas possuam certa dose de criatividade e condições internas que possam transformar as restrições e ameaças ambientais em oportunidades de negócios.

Pode-se citar a seguir, alguns acontecimentos relacionados à preocupação com relação às questões ambientais. Por volta dos anos 50, a preocupação com os impactos ambientais passou a ter maior ênfase. Começaram então a surgir movimentos ambientalistas em nível mundial e grupos voltados para a discussão do problema.

Em 1968 aconteceu em Paris, a Conferência sobre a Biosfera, que despertou a consciência ecológica mundial. No ano seguinte, 1969, foi elaborado um relatório pelo “Clube de Roma”, denominado Limites do Crescimento, relatando que os limites de crescimento da Terra seriam atingidos dentro de 100 anos, caso permanecessem imutáveis o crescimento populacional, da industrialização, produção de alimentos, poluição e consumo de recursos.

O “Clube de Roma” é uma organização internacional fundada em 1968 por um grupo de 30 pessoas de várias nacionalidades, cuja missão é agir como controlador de mudanças globais, livres de quaisquer interesses políticos, econômicos ou ideológicos. É uma organização não governamental, sem fins lucrativos, que reúne personalidades dos meios da ciência, da indústria, chefes de estado, e outras lideranças, com o propósito de analisar os problemas que afligem a humanidade (pobreza; deterioração do meio ambiente; expansão urbana descontrolada; insegurança no emprego; alienação na juventude; rejeição de valores tradicionais; inflação e outros transtornos econômicos e monetários).

Segundo Maimon (1994), até a década de 1970 as empresas dos países desenvolvidos tinham um comportamento reativo com relação ao meio ambiente, primeiro poluíam para depois despoluir. Elas acreditavam que a responsabilidade ambiental era incompatível com a maximização de lucros.

Em 1972 aconteceu a 1ª Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, onde foram criadas bases para a integração entre o desenvolvimento e o meio ambiente. Deste evento, foi criado um documento chamado Declaração de Estocolmo, que fala sobre a necessidade de criação de novos instrumentos para tratar de problemas de caráter mundial. Disto resultou o PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, criado na ONU.

Por volta de 1980 surgiu o termo Desenvolvimento Sustentável. Nesta época, de acordo com Maimon (1994), as empresas passaram a se comportar com mais responsabilidade em relação ao meio ambiente. Começaram a perceber que a responsabilidade ambiental era uma necessidade para a sobrevivência.

Donaire (1999) definiu o desenvolvimento sustentável, como o conjunto de três vertentes: a igualdade social, o equilíbrio ecológico e o desenvolvimento econômico. O autor cita que para que haja a sustentabilidade deve existir um espírito de responsabilidade comum, no qual a exploração de recursos materiais, os investimentos financeiros e as rotas do desenvolvimento tecnológico deverão adquirir sentidos harmoniosos.

Para Gladwin, Kennelly e Krause (1995, *apud* Hart e Milstein, 2004), desenvolvimento sustentável é um processo para se atingir o desenvolvimento humano de maneira abrangente, interligada, igualitária, cautelosa e segura.

Já Elkington (1994, *apud* Hart e Milstein, 2004), relacionando o conceito de sustentabilidade diretamente com a empresa, diz que uma empresa sustentável é aquela que contribui para o desenvolvimento sustentável ao gerar, simultaneamente três pilares da sustentabilidade: benefícios econômicos, sociais e ambientais.

Em 1987 a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente, órgão criado pela Organização das Nações Unidas (ONU), publicou um relatório denominado *Nosso Futuro Comum*. De acordo com Oliveira (2001), entre outros itens, este documento define desenvolvimento sustentável como um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas.

Capra (1996), afirma que o conceito de sustentabilidade adquiriu importância fundamental no movimento ecológico. Segundo o autor, o grande desafio do nosso tempo é criar comunidades sustentáveis, ou seja, ambientes sociais e culturais onde podemos satisfazer as nossas necessidades sem diminuir as chances de gerações futuras.

No ano de 1991, a *United Nations Industrial Development Organization* (UNIDO) e a *United Nations Environmental Program* (UNEP) deram início ao Ecoprofit (Ecological Project For Integrated Environmental Technologies). Neste projeto, de acordo com Mello (2002), foram criados Centros Nacionais de Produção Limpa, com o objetivo de desenvolver a produção mais limpa (PmaisL).

No 20º aniversário da Conferência de Estocolmo, em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD. Paralelamente, outro evento aconteceu: o Fórum Global das Organizações Não-Governamentais (ONGs). O evento ficou conhecido como ECO-92 ou RIO-92 e aprovou alguns documentos importantes, entre eles o Agenda 21, que tinha a preocupação com os problemas da atualidade e pretende preparar o mundo para os desafios do próximo século.

No contexto traçado surge como uma alternativa estratégica para que as empresas se adaptem às novas condições, a adoção da produção mais limpa (PmaisL), que é justamente o foco do presente trabalho.

Com relação à conceituação de PmaisL, a Rede Brasileira de Produção mais Limpa (2004) colocou como princípio básico, eliminar a poluição durante o processo de produção e não no final deste.

Ainda segundo a Rede Brasileira de Produção mais Limpa (2004), quanto menos resíduos forem gerados, menores os custos de tratamento e é esse o objetivo da PmaisL. Com a adoção da PmaisL, consegue-se evitar ou reduzir os impactos ambientais.

A Rede Brasileira de Produção mais Limpa é formada por núcleos em diversos estados do Brasil, que atuam de forma interligada, prestando serviços especializados em PmaisL às empresas e pessoas interessadas.

Esta Rede teve início no estado do Rio Grande do Sul, na Federação das Indústrias do Rio Grande do Sul (FIERGS), junto ao Departamento Regional do Rio Grande do Sul, do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-RS).

No Brasil, existe também o CNTL (Centro Nacional de Tecnologias Limpas), que foi instalado no SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) do Rio Grande do Sul, em 1995. O CNTL integra uma rede internacional com mais de 20 centros similares. Esta rede internacional é parte de um programa preventivo criado pela UNIDO (Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial) e a UNEP (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente).

O CNTL visa estabelecer uma rede formada por instituições e profissionais, a fim de facilitar a transferência de informações e tecnologia às empresas, permitindo a incorporação de Técnicas de Produção mais Limpa em seus sistemas de gerenciamento ambiental.

SENAI-RS (2003) afirma que Produção mais Limpa é uma estratégia que envolve questões técnicas, econômicas e ambientais que, aplicada a processos e produtos, tem a finalidade de aumentar a eficiência na utilização de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos e emissões geradas, trazendo ainda, benefícios ambientais, econômicos e de saúde ocupacional.

Delimitação e Relevância da Pesquisa

Sabe-se da importância com relação aos cuidados com o meio ambiente. Algumas empresas, atualmente, preocupam-se em adequar suas atividades, de modo que passem a diminuir ou até eliminar o impacto ambiental. Para tanto, elas têm adotado estratégias ambientais de prevenção da poluição, que variam de acordo com suas atividades, necessidades e possibilidades.

A presente pesquisa aborda as questões ambientais de um modo geral e principalmente relacionadas ao setor industrial. O foco da pesquisa está relacionado à tecnologia de Produção mais Limpa. Neste contexto, investigou-se o assunto em uma indústria do setor alimentício da região de Ibitinga, estado de São Paulo.

De acordo com Silva *et al.* (2003), muitas empresas no Brasil encontram-se alheias à evolução da mentalidade relacionada às questões ambientais.

Maimon (1994), afirma que na maior parte dos casos, as empresas brasileiras podem ser classificadas como empresas reativas às normas ambientais devido à pressão fiscalizadora. A autora afirma ainda, que elas não apresentam uma consciência ambiental.

Outros fatores podem ter influência na preocupação das empresas nacionais quanto às questões ambientais, conforme cita Silva *et al.* (2003): o surgimento de barreiras no comércio internacional e a exigência dos consumidores para que empresários busquem políticas socialmente responsáveis.

Segundo Mello (2002), a Produção mais Limpa é um projeto que ainda não está incorporado na estratégia das empresas dos países que se apresentam em desenvolvimento. Esta é uma das razões que justificam o presente estudo e divulgação desta abordagem.

Outro fato a ser considerado, é que a Produção mais Limpa ainda é pouco relatada na literatura e é um assunto ainda novo no Brasil. Um dos pioneiros na área, que é o Centro Nacional de Tecnologias Limpas, que foi instalado no Brasil somente em 1995, no SENAI-RS, em Porto Alegre.

Objetivos

Esta pesquisa tem como objetivo analisar a introdução da PmaisL em uma empresa do setor alimentício, observando os seguintes pontos:

- O processo de gestão ambiental da empresa;
- O processo de implantação da PmaisL;
- As barreiras encontradas na implantação da PmaisL.

Metodologia de desenvolvimento da pesquisa

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica relacionada ao levantamento de conceitos e aspectos relevantes da estratégia de Produção mais Limpa e também das questões ambientais que hoje se colocam para as empresas.

Foi feito um estudo de caso em uma indústria do setor alimentício, do interior do Estado de São Paulo. Este estudo encontra-se exposto e detalhado no capítulo 3 deste trabalho. Esta empresa foi escolhida para a pesquisa, devido à facilidade de acesso a seus dados, diretores e funcionários e devido ao fato da mesma estar implementando mudanças em sua gestão ambiental, que se configuram como Produção mais Limpa.

Desta organização foram coletados dados através de entrevistas. Segundo Lakatos (2003), a entrevista é um encontro entre pessoas, a fim de que o entrevistador obtenha do entrevistado informações a respeito de determinado assunto. Portanto, a diretoria foi entrevistada com o objetivo de verificar como foi realizado o processo de gestão ambiental na empresa, como surgiu e foi projetada a PmaisL e as barreiras encontradas. O tipo de entrevista escolhido foi a padronizada, que segundo a mesma autora, é aquela em que o entrevistador segue um roteiro previamente estabelecido. A razão para tal escolha, se deu devido ao fato de o entrevistador desejar desenvolver a entrevista em apenas uma direção, sem explorar de forma ampla cada questão, mas de forma objetiva.

Lakatos (2003) classifica as perguntas de uma entrevista em três categorias, quanto à sua forma: abertas, fechadas e de múltipla escolha. Baseado nesta classificação, o entrevistador, com o objetivo de permitir ao informante responder livremente, usando linguagem própria e emitir opiniões, optou pelas perguntas abertas.

Além disso, foi realizado um levantamento de dados sobre a metodologia utilizada para a implantação da PmaisL e sua descrição. Estas informações foram adquiridas com os funcionários eleitos responsáveis pela implantação do programa.

Foram levantados também documentos que demonstram o fluxo da produção da empresa, para que fosse possível conhecer as etapas de produção da fábrica.

Estrutura do Texto

A Introdução apresenta um breve histórico sobre as questões ambientais, os objetivos da pesquisa, metodologia de desenvolvimento e organização do texto. No Capítulo 1 A Gestão Ambiental no Contexto das Organizações é descrito um histórico sobre as questões ambientais focado no contexto empresarial. São apresentadas razões que podem levar empresas a se preocuparem com questões ambientais, os benefícios que podem trazer a adoção de uma gestão ambiental e apresenta conceitos sobre ISO série 14000.

No Capítulo 2 A Produção mais Limpa são apresentados conceitos sobre Produção mais Limpa, assim como benefícios que a adoção de tecnologias de PmaisL pode trazer para as empresas e exemplos de metodologias que podem ser seguidas para a implantação da mesma. Neste item são demonstradas também, algumas barreiras que podem ser encontradas durante a implantação de um programa de PmaisL.

O Capítulo 3 Estudo de Caso em Uma Indústria do Setor Alimentício mostra a descrição da empresa, o histórico, seu processo de produção, como aconteceu a gestão

ambiental e a produção mais limpa na empresa, as barreiras encontradas e explica a implantação da PmaisL.

Em seguida são apresentadas as principais conclusões do trabalho bem como sugestões para trabalhos futuros, as referências bibliográficas e a bibliografia utilizada na pesquisa, bem como os anexos contendo o roteiro das entrevistas na empresa e uma tabela sobre a classificação de resíduos sólidos.

Capítulo 1 A Gestão Ambiental no Contexto das Organizações Empresariais

1.1 Histórico das Questões Ambientais

De acordo com Lemos (2001, *apud* Lucente *et al.*, 2002), a sociedade empresarial moderna não vende mais somente a sua mercadoria ou produto, ela investe em seus funcionários, na comunidade e no meio ambiente. O autor afirma, ainda, que hoje em dia, falar em meio ambiente não é apenas estar na moda, mas uma questão de sobrevivência.

Segundo Andrade (2000), com a industrialização, pôde-se notar profundos impactos físicos, econômicos e sociais no meio ambiente. Preocupado com esta questão, o governo brasileiro criou, em 1973, a Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA), seguida pela criação da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), sendo logo em seguida, instituído o Conselho Estadual de Proteção Ambiental (CEPRAM), na Bahia.

Andrade (2000), afirma ainda, que a partir de 1975 órgãos ambientais foram sendo criados em vários estados, assim como legislações e regulamentações específicas de controle ambiental nos níveis federal, estadual e municipal.

Entre as exigências legais que foram criadas, pode-se citar a Resolução Conama 237, de 19 de dezembro de 1997, que revogou a Resolução Conama 001, de 28 de fevereiro de 1986 e que regulamenta o sistema nacional de licenciamento ambiental.

O Quadro 1.1 mostra a evolução nas tendências relacionadas às questões ambientais nas últimas décadas.

Quadro 1.1 – Evolução das questões ambientais. Fonte: Adaptado de SENAI-RS (2003).

Décadas de 50 / 60	Décadas de 70 / 80	Décadas de 90 / atual
Disposição	Tratamento	Prevenção
<ul style="list-style-type: none"> - Início do desenvolvimento de padrões de qualidade e de emissão. - Meio ambiente “livre” ou quase “livre”. - Diluição de resíduos e emissões nas águas e no ar. - Inexistência quase total de responsabilidade empresarial com seu impacto ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de licenciamento e impacto ambiental. - Atitude reativa: cumprimento das normas ambientais. - Controle no final de tubo (“<i>end-of-pipe</i>”). - Responsabilidade empresarial isolada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentos econômicos e código voluntário de conduta. - Atitude pró-ativa: além do cumprimento das normas. - Tecnologias Limpas / Análise do Ciclo de Vida. - Integração total da responsabilidade na estrutura empresarial

SENAI-RS (2003, p. 9), relata as seguintes conclusões relacionadas à evolução das questões ambientais:

“Nos últimos 50 anos, a partir do melhor entendimento da cadeia de geração de resíduos, as políticas de controle da poluição evoluíram dos métodos conhecidos como de “fim-de-tubo” para as tendências mais recentes, baseadas no princípio de prevenção, que modificou a abordagem convencional de “O que fazer com os resíduos?” para “O que fazer para não gerar resíduos?”. Sobre este último princípio, fundamenta-se a Produção mais Limpa.

Esta nova abordagem sobre a questão dos resíduos levou a uma mudança de paradigma. O resíduo, que antes era visto apenas como um problema a ser resolvido, passou a ser encarado também como uma oportunidade de melhoria. Isto só foi possível após a percepção de que o resíduo não era inerente ao processo, mas, pelo contrário, era um claro indicativo da ineficiência deste. Portanto, é a identificação e a análise do resíduo que darão início à atividade de avaliação de Produção mais Limpa”.

1.2 Adoção de Políticas Ambientais

De acordo com Viterbo (1998), no Brasil, de modo geral, existiu uma preocupação crescente com a questão ambiental. Uma das razões é que a legislação está se tornando cada vez mais rigorosa e complexa. Outro motivo, é que os investidores e agentes financeiros, antes de fecharem qualquer negócio, exigem uma avaliação ambiental. O autor cita também, os próprios acionistas, que não querem comprometer resultados em função de problemas ambientais.

Segundo Tachizawa (2004), uma pesquisa conjunta realizada pela CNI, SEBRAE e BNDES, revelou que a adoção de práticas de gestão ambiental não tem como razão principal a questão legal, mas, principalmente, fatores associados à gestão ambiental. As empresas afirmaram que além da questão legal, a preocupação ambiental está associada ao aumento da qualidade dos produtos, à maior competitividade das exportações, ao atendimento ao consumidor com preocupações ambientais, às reivindicações da comunidade, à preocupação com a pressão de organização não governamental ambientalista, ao fato de querer estar em conformidade com a política social da empresa e à meta de melhorar sua imagem perante a sociedade.

Donaire (1999), afirma que gradualmente e, no início, de forma esporádica, as empresas passaram a incluir na gestão de seus negócios a dimensão ecológica. Inicialmente, os empresários começaram a desenvolver programas de reciclagem, de aproveitamento dos resíduos, de economia de energia etc. Segundo o autor, com a disseminação destas práticas, logo muitas empresas passaram a desenvolver sistemas administrativos que incluíam a causa ambiental.

Segundo Winter (1987, *apud* Donaire, 1999), existem seis razões principais pelas quais uma empresa deveria aplicar o princípio da gestão ambiental. Segundo o autor, sem a gestão ambiental, a empresa:

- não poderá ter uma economia voltada para o ambiente, e conseqüentemente, não poderá esperar que a espécie humana tenha uma vida com o mínimo de qualidade;
- não terá consenso com o público, e sem consenso entre ambos não poderá existir livre economia de mercado;
- perderá oportunidades no mercado e aumentará o risco de ser responsabilizada por danos ambientais e conseqüente risco financeiro, pondo em risco seu futuro e dos seus postos de trabalho;

- terá seus conselhos de administração, diretores executivos, chefes de departamentos e outros membros do pessoal com maior responsabilidade em face de danos ambientais, pondo assim em perigo seu emprego e sua carreira profissional;
- não terá potencialmente aproveitadas muitas oportunidades de redução de custos;
- terá seus homens de negócios em conflito com sua própria consciência, o que acarretará em baixa auto-estima e conseqüente problema com a verdadeira identificação com o emprego ou a profissão.

North (1992, *apud* Donaire, 1999), enumera os seguintes argumentos para que a empresa decida se engajar na causa ambiental:

- antecipar-se com relação aos concorrentes, aceitando o desafio primeiro que os mesmos;
- mostrar para clientes, fornecedores, governo e comunidade, que se preocupa e tem responsabilidade com relação ao ambiente, desenvolvendo práticas de forma eficiente;
- ser uma empresa amigável com o ambiente, prevenindo a poluição, propicia vantagens em relação aos concorrentes, consumidores, comunidade e órgãos governamentais;
- ter a imagem institucional positiva faz com que a empresa tenha funcionários interessados, dedicados e comprometidos.

O autor apresenta, ainda, mais alguns benefícios da gestão ambiental: os econômicos e os estratégicos. Quanto aos econômicos, ele aponta dois itens: a economia de custos e o incremento de receitas.

Almeida (2002) afirma que a crescente valorização econômica dos recursos hídricos poderá fazer com que as indústrias passem a minimizar seus desperdícios e, com isso, obter vantagens competitivas.

North (1992, *apud* Donaire, 1999) associa a economia de custos à redução do consumo de água, energia e outros insumos; à economia relacionada à reciclagem, venda e aproveitamento de resíduos além da diminuição de efluentes; à economia associada à redução de multas e penalidades por poluição.

Com relação ao incremento de receitas, o autor cita a venda de “produtos verdes”, que pode ser realizada a preços mais altos e a maior participação de mercado, devido à inovação dos produtos e menor concorrência.

Os benefícios estratégicos são apontados através da melhoria da imagem institucional, renovação do *portfolio* de produtos, maior produtividade, mais comprometimento do pessoal, melhoria nas relações de trabalho, melhoria e criatividade para novos desafios, melhoria das relações com os órgãos governamentais, comunidade e grupos ambientalistas, facilidade de acesso ao mercado externo e melhor adequação aos padrões ambientais.

Donaire (1999), afirmou que no relatório “*Our Common Future*” – “Nosso Futuro Comum”, da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ficou clara a importância da preservação ambiental para o desenvolvimento sustentado. Baseada nisto, a Câmara de Comércio Internacional (CCI), com o intuito de ajudar as empresas a melhorar seu desempenho ambiental, definiu uma série de 16 princípios de gestão ambiental, que sob a ótica das organizações, deverão ser buscados para que se tenha o desenvolvimento sustentável. São eles:

- 1) Prioridade organizacional: colocar a questão ambiental como prioridade da empresa;
- 2) Gestão integrada: fazer com que todos os negócios tratem como elementos indispensáveis de administração, as políticas, programas e práticas ambientais;
- 3) Processo de melhoria: ter como ponto de partida as regulamentações ambientais e melhorar de forma contínua as políticas corporativas, os programas e seu desempenho ambiental. Deve-se levar em consideração o desenvolvimento tecnológico, o conhecimento científico, as necessidades dos consumidores e os anseios da comunidade, nos mercados interno e externo;
- 4) Educação das pessoas: educar, treinar e motivar as pessoas, para que possam desempenhar suas tarefas de forma responsável em relação ao ambiente;
- 5) Prioridade de enfoque: levar em consideração as questões ambientais antes de tomar qualquer atitude, como iniciar nova atividade ou projeto, construir novos equipamentos ou construções adicionais ou eliminar alguma unidade produtiva;
- 6) Produtos e serviços: projetar e produzir produtos ambientalmente corretos, ou seja, que não agridam ao meio ambiente, seguros na utilização e consumo, eficientes no consumo de recursos naturais, que possam ser reciclados, reutilizados ou armazenados de forma segura;
- 7) Orientação ao consumidor: informar ao público em geral, sobre a forma correta de usar, transportar, armazenar e descartar os produtos;

- 8) Equipamentos e operacionalização: desenvolver máquinas e equipamentos que usem matérias-primas de forma eficiente, que minimizem os impactos ao ambiente;
- 9) Pesquisa na área de impactos ambientais: apoiar ou conduzir pesquisas relacionadas aos impactos ambientais, visando à minimização de seus efeitos;
- 10) Enfoque preventivo: prevenir as degradações do meio ambiente, através da adequação da manufatura, produtos, serviços e processos produtivos, utilizando-se dos modernos conhecimentos técnicos e científicos;
- 11) Fornecedores e subcontratados: divulgar os princípios ambientais da empresa junto aos subcontratados e fornecedores, procurando fazer com que suas atividades sejam uma extensão das normas utilizadas pela empresa;
- 12) Planos de emergência: desenvolver planos de emergência em áreas de risco potencial, reconhecendo a repercussão de eventuais acidentes;
- 13) Transferência de tecnologia: disseminar as tecnologias e métodos de gestão que sejam amigáveis ao meio ambiente junto aos setores privado e público;
- 14) Contribuição ao esforço comum: contribuir com políticas públicas e privadas de programas governamentais e iniciativas educacionais, que visem à preservação do meio ambiente;
- 15) Transparência de atitude: ser transparente com a comunidade interna e externa, informando-a sobre os riscos potenciais e impacto das operações, produtos e resíduos;
- 16) Atendimento e divulgação: auditar regularmente os padrões da empresa, verificando se os mesmos estão de acordo com os valores estabelecidos na legislação. Divulgar periodicamente os resultados.

Percebe-se que várias são as questões que podem levar as empresas a se preocuparem com as questões ambientais. Os empresários, portanto, começaram a ficar atentos com relação a desperdícios de insumos, como água, energia e outros. Alguns vislumbraram a possibilidade de lucro através da venda e aproveitamento de resíduos. Outros deixaram de pagar multas por poluição e assim por diante. Por uma razão ou outra, o assunto em questão encontra-se presente nas pautas de reuniões em empresas.

Capítulo 2 A Produção mais Limpa

2.1 Conceitos de Produção mais Limpa

Segundo Oliveira (2003), a Produção Mais Limpa teve como marco inicial campanhas ambientalistas do Greenpeace na década de 80, que floresceram com atividades da UNIDO (Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento industrial) e da UNEP (Programa das Nações Unidas para O Meio Ambiente), os quais deram origem à instalação de vários centros em países em desenvolvimento. No Brasil, o CNTL (Centro Nacional de Tecnologias Limpas) está localizado, desde 1995, na Federação das Indústrias do Rio Grande do Sul – FIERGS, junto ao SENAI-RS.

Silva (2003), afirma que a PmaisL é uma ferramenta com característica preventiva, que, aplicada à Gestão Ambiental, possibilita que a empresa funcione de forma ambiental e socialmente correta, além de obter melhorias econômicas e tecnológicas.

De acordo com Lemos (1998), o conceito de PmaisL começou a surgir exatamente para combater o desperdício de matérias-primas e de energia, que ocorrem, geralmente, pela intensa geração de resíduos e emissões.

Oliveira (2001) afirma que as tecnologias de PmaisL têm a finalidade de reduzir ou eliminar todo tipo de rejeitos antes que eles sejam criados. Para tanto, podem ser necessárias mudanças nos produtos e/ou em seus processos de produção, tanto através da redução da necessidade de insumos para um mesmo nível de produção, quanto pela redução da poluição resultante do processo de produção, distribuição e consumo.

A PmaisL é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, atingindo os processos produtivos, os produtos e serviços da empresa, para reduzir riscos aos

seres humanos e ao meio ambiente. Sua finalidade é ajustar o processo produtivo, de modo que sejam reduzidas a emissão e geração de resíduos, através de pequenos ajustes no modelo existente ou até mesmo através da aquisição de novas tecnologias. Além da mudança tecnológica, deve haver na empresa a aplicação de *know-how*, melhorando a eficiência, adotando melhores técnicas de gestão e revisando políticas e procedimentos quando necessário. Outra mudança a ser realizada é a de atitudes por parte de todos que trabalham na empresa, encontrando uma nova abordagem de relacionamento entre a indústria e o ambiente, pois repensando um processo industrial ou um produto, em termos de PmaisL, pode ocorrer a geração de melhores resultados, sem requerer novas tecnologias (UNEP, 2004).

Para Nascimento (2000 *apud* Araujo, 2002), a PmaisL é, antes de tudo, uma ação econômica, porque se baseia no fato de que qualquer resíduo de qualquer sistema produtivo só pode ser proveniente das matérias-primas ou insumos de produção utilizados no processo. Todos os resíduos, foram comprados e pagos como tal.

Ford (1926, *apud* Romm, 1996, p.151), já defendia a idéia de evitar o desperdício dizendo: “Não vamos apenas desperdiçar menos matéria-prima somente porque podemos recuperá-la. (...) O ideal é não ter nada para recuperar”.

Segundo Romm (1996, *apud* Andres, 2001), reciclar resíduos gerados de processos industriais é importante, mas o melhor, mais econômico e ambientalmente correto é evitar ou diminuir sua geração.

O Quadro 2.1 mostra as diferenças entre a técnica de *End-of-Pipe* (Fim-de-Tubo) e a Produção Mais Limpa.

Quadro 2.1 - Comparação entre as técnicas *End-of-Pipe* e Produção mais Limpa. Fonte: Adaptado de SENAI-RS (2003).

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

Até o surgimento do conceito de PmaisL, as empresas utilizavam as técnicas tradicionais, comumente chamadas de técnicas de fim de tubo ou *end-of-pipe*, nas quais os resíduos são gerados, tratados e levados para sua disposição final. Uma das consequências disso é que muitas vezes, os problemas ambientais não são eliminados, mas sim transferidos de um local para outro. A PmaisL busca exatamente o contrário: eliminar a poluição durante o processo de produção, não no final.

Portanto, as empresas devem levar em consideração o fato de que a PmaisL, além de evitar a poluição ambiental, pode trazer benefícios econômicos, já que além de todos os resíduos gerados pela empresa terem sido comprados e pagos a preço de matéria-prima, consumiram insumos como água e energia. Além disso, depois de gerados, estes insumos ainda consomem dinheiro, pois devem ser tratados e armazenados, além de poderem ser causas de multas e danos à imagem da empresa.

2.2 Benefícios da Produção mais Limpa

De acordo com o SENAI-RS (2003), a utilização da Produção mais Limpa traz benefícios ambientais e econômicos para a empresa. Além disso, com a utilização de técnicas de PmaisL, a organização elimina os desperdícios, minimiza ou elimina matérias-primas e outros insumos que causam danos ambientais, reduz resíduos e emissões, reduz investimento com tratamento de resíduos, minimiza os passivos ambientais, melhora a saúde e segurança no trabalho e melhora sua imagem. Todos estes pontos positivos resultam em um processo produtivo com maior eficiência.

A Figura 2.1 ilustra algumas vantagens obtidas pelas empresas, com a utilização de técnicas de Produção mais Limpa.

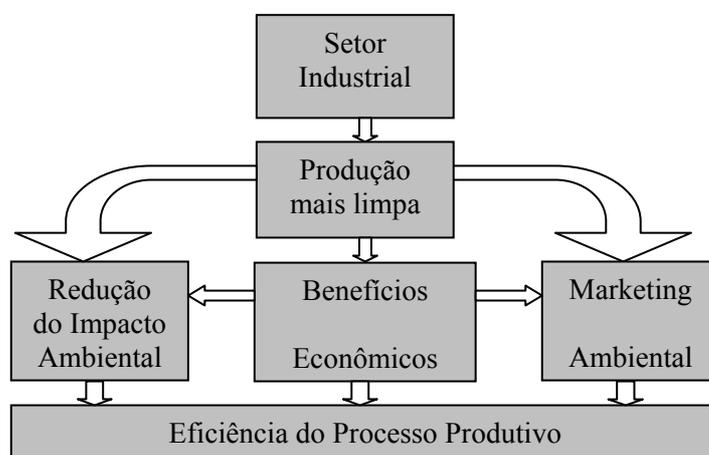


Figura 2.1 – Benefícios da Produção mais Limpa. Fonte: SENAI-RS (2003).

Ao contrário da técnica tradicional de tratamento de fim de tubo, que se preocupa com o problema ambiental somente depois que ele acontece, a PmaisL –que trabalha com a prevenção - traz benefícios ambientais e econômicos à empresa.

Conforme afirma o SENAI-RS (2003), os principais benefícios ambientais que a PmaisL tem como meta são:

- a) **Eliminação ou redução de resíduos:** resíduos são os diversos tipos de poluentes. Resíduos sólidos, perigosos ou não, efluentes líquidos, emissões atmosféricas, calor, ruído e todo tipo de perda que ocorra durante o processo de produção de um produto ou serviço são exemplos de poluentes que a PmaisL procura eliminar ou reduzir da natureza.
- b) **Produção sem poluição:** o ideal para a Produção mais Limpa é que os processos produtivos ocorram em um circuito fechado, sem contaminar o meio ambiente e utilizando os recursos naturais com a máxima eficiência possível.
- c) **Eficiência energética:** a eficiência energética é determinada pela maior razão possível entre energia consumida e produto final gerado. O objetivo da PmaisL é atingir os mais altos níveis de eficiência energética em seu processo de produção.
- d) **Saúde e segurança no trabalho:** a PmaisL procura promover um ambiente de trabalho mais limpo, seguro e saudável.
- e) **Produtos ambientalmente adequados:** fatores relacionados à saúde e ao meio ambiente devem ter uma atenção especial no momento de planejar o produto e devem ser lembrados durante todo o ciclo de vida do mesmo.
- f) **Embalagens ambientalmente adequadas:** a PmaisL pretende utilizar embalagens em casos em que ela é realmente necessária para proteger, vender ou para facilitar o consumo do produto. Nestes casos, deve-se utilizar uma embalagem que ofereça o menor impacto possível ao meio ambiente.

Segundo o SENAI-RS (2003), fica claro, portanto, que:

“O principal objetivo da Produção mais Limpa é eliminar ou reduzir a emissão de poluentes para o meio ambiente, ao mesmo tempo em que otimiza o uso de matérias-primas, água e energia. Desta forma, além de um efeito de proteção ambiental de curto prazo, a Produção mais Limpa

incrementa a eficiência no uso de recursos naturais, gerando melhorias sustentáveis de longo prazo”.

Quanto aos benefícios econômicos, o SENAI-RS (2003) defende que a partir do momento que a empresa investe em PmaisL, os custos decrescem com o tempo. Isto porque os processos, a utilização de matérias-primas, água e energia, assim como a redução de resíduos e emissões, tornam-se mais eficientes.

Inicialmente, quando a empresa faz os investimentos para as adaptações necessárias, há um custo adicional. Porém, num segundo momento, com os processos otimizados, e com o tempo, vem a redução permanente nos custos totais.

Alguns fatores que podem motivar as empresas a realizarem investimentos ambientais, entre eles investimentos em PmaisL é, além do atendimento à legislação, a busca pela melhoria da imagem, o acesso a novos mercados e a busca pelos benefícios citados acima.

2.3 Implantação da Produção mais Limpa

A seguir encontram-se duas metodologias de implantação de PmaisL, que foram desenvolvidas por conceituadas entidades que trabalham com este assunto no Brasil: a Rede Brasileira de Produção mais Limpa e o SENAI-RS.

2.3.1 Método da Rede Brasileira de Produção mais Limpa

A Rede Brasileira de Produção mais Limpa (2004), organiza a implantação da PmaisL em uma série de dezoito tarefas, de acordo com o Quadro 2.2.

Quadro 2.2 - Tarefas da metodologia para a implantação de PmaisL.

Nome das Etapas
01 - Comprometimento da direção da empresa
02 - Sensibilização dos funcionários
03 - Formação do ECOTIME
04 - Apresentação da metodologia
05 - Pré-avaliação
06 - Elaboração dos fluxogramas do processo

Continuação do Quadro 2.2 - Tarefas da metodologia para a implantação de PmaisL.

07 - Tabelas quantitativas referentes aos fluxogramas Global e Intermediário
08 - Definição de indicadores
09 - Avaliação dos dados coletados
10 – Avaliação das Barreiras
11 - Seleção do foco de avaliação e priorização
12 - Balanços de massa e de energia
13 - Avaliação das causas de geração dos resíduos
14 - Geração das opções de melhoria (PmaisL)
15 - Avaliação técnica, ambiental e econômica
16 - Seleção da opção
17 – Implantação.
18 - Plano de monitoramento e continuidade

Referente ao Quadro 2.2, a Rede Brasileira de Produção mais Limpa (2004) explica detalhadamente cada uma das atividades a serem executadas, conforme segue:

Tarefa 01 - Comprometimento da direção da empresa.

O primeiro passo para o início do trabalho é a direção desejar que o Programa aconteça. Ela deve apoiar seus funcionários para que esse objetivo seja atingido. O comprometimento explícito do dono da empresa, da direção e da alta gerência é fundamental para a realização do trabalho.

Tarefa 02 - Sensibilização dos funcionários.

Após a realização da primeira tarefa, a diretoria deve comunicar a todos os funcionários sobre a realização do programa, dizendo-lhes que esse trabalho será totalmente apoiado e expressando claramente a vontade de que todos participem, colaborando sempre que solicitados. É importante estipular algum tipo de contribuição pelo esforço extra que será necessário para a realização das atividades. Pode-se, por exemplo, inscrever a empresa em prêmios ambientais, distribuindo camisetas que abordem o assunto e outros recursos que podem ser inventados.

Tarefa 03 - Formação do ECOTIME.

O próximo passo é a identificação do ECOTIME, que são os 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 é formado por um funcionário de cada setor. Se um mesmo funcionário desenvolve mais de uma atividade, ou se a empresa é de pequeno porte, devem ser escolhidos dois ou três funcionários. Eles serão o ECOTIME, que é a equipe de responsáveis por repassar a metodologia aos demais colegas e fazer acontecer sua implantação na empresa.

Deve-se definir um coordenador para o ECOTIME, o qual terá a responsabilidade de manter a direção informada sobre o desenvolvimento das atividades.

Identificados os funcionários, é importante que seja estruturado um organograma funcional, que é um diagrama com a finalidade de identificar claramente quem são as pessoas responsáveis por cada atividade na Empresa. Isso ajuda a todos nas etapas seguintes de busca de informações.

Tarefa 04 - Apresentação da metodologia.

Nesta etapa, inicia-se uma série de reuniões técnicas com o ECOTIME, com a finalidade de apresentar os objetivos de cada tarefa da metodologia e como atingi-los.

A metodologia que será utilizada deve ser explicada aos integrantes do ECOTIME, que, em seguida, deverão fazer o mesmo com o restante do grupo.

Deve-se comunicar também que cada atividade exigirá interação entre os setores e que para isto foi elaborado o organograma funcional.

Tarefa 05 - Pré-avaliação.

Nesta tarefa é realizada uma pré-avaliação do licenciamento ambiental, da área externa e da área interna da empresa.

- a) Pré-avaliação do Licenciamento Ambiental: deve-se verificar se a empresa possui a Licença Ambiental que permite o desempenho de sua atividade.
- b) Pré-avaliação da área externa: o trabalho deve ser iniciado pedindo aos integrantes do ECOTIME que caminhem pela área externa da Empresa para que possam observar e tomar consciência de todos os resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas que são gerados. Eles devem observar os

impactos ambientais causados e como os resíduos se apresentam dentro das “lixeiros”: se misturados ou separados. Devem também conhecer os sistemas de tratamento que a empresa possui, 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 atmosféricas e outros tratamentos de “fim de tubo”.

- c) Pré-avaliação da área interna: nesta atividade o ECOTIME percorre as áreas internas da empresa passando por todos os setores. É interessante fazer um *lay-out* da organização no papel, contendo a disposição de equipamentos, bancadas e materiais. É importante lembrar de posicionar neste *lay-out*, áreas, geralmente externas à área de produção, como caldeira, geração de frio, armazenagem de combustível, manutenção, localização da ETE etc. Indique também, usando setas, os caminhos de movimentação interna dos produtos intermediários que são fabricados em cada etapa.

Tarefa 06 - Elaboração dos fluxogramas do processo

Após a realização da visita de reconhecimento na fábrica, os integrantes do ECOTIME se reúnem e elaboram Fluxogramas Qualitativos.

O fluxograma é uma representação gráfica de todos os passos de um processo e do modo como estão relacionados entre si.

O ECOTIME deve identificar o tipo de fluxograma que melhor representa o processo. Poderá ser um Fluxograma de Processo Linear ou de Rede.

O Fluxograma Qualitativo é obtido definindo-se o tipo de processo praticado pela Empresa e identificando-se os resíduos gerados, as matérias-primas utilizadas e os produtos fabricados.

- a) Fluxograma Qualitativo Global: para prepará-lo, deve-se utilizar o diagrama que representa toda a empresa e relacione as principais matérias-primas consumidas, que são as Entradas, e os principais produtos e resíduos gerados, que são as Saídas. Poderá acontecer que alguns resíduos não tenham sido observados no pátio pelo ECOTIME. Essa questão será resolvida na etapa seguinte, quando for elaborado o Fluxograma Intermediário.
- b) Fluxograma Qualitativo Intermediário: os integrantes do ECOTIME voltam a seus postos de trabalho e cada um relaciona as macro-atividades de seu setor,

registrando as matérias-primas utilizadas em cada atividade e os resíduos gerados em decorrência de cada uma.

Tarefa 07 - Tabelas quantitativas referentes aos fluxogramas Global e Intermediário.

A próxima tarefa é o preenchimento dos 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.

São necessárias as seguintes informações: 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, são necessárias as medições. Para as medições, são necessários os seguintes equipamentos:

- Consumo de água: hidrômetro, ou horímetro, ou balde e relógio/cronômetro;
- Vazão de efluente líquido: medidor de vazão ou balde e relógio/cronômetro;
- Resíduos sólidos: balança adequada para as quantidades a serem medidas;
- Matérias-primas: balança adequada para as quantidades a serem medidas;
- Consumo de energia: horímetro, analisador de energia, amperímetro;
- Outros materiais necessários: planilhas em papel definidas pela própria empresa, calculadora e muita criatividade.

Para a avaliação da energia consumida na empresa, são importantes as últimas contas. Deve-se verificar o consumo mensal; e o aparecimento de multas por ultrapassagem de demanda contratada ou por baixo fator de potência.

Reunido o material, são feitas 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.

Uniformize todas as informações. Lembre-se:

1 kg = 1.000 gramas

1 tonelada = 1.000 quilos (kg)

1m³ = 1.000 litros

1m³ = 1 kg (para água)

O próximo passo é a implantação da segregação dos resíduos sólidos gerados na empresa, separando-os conforme a classificação de cores abaixo:

AZUL - papel / papelão.	VERMELHO – plástico.
VERDE – vidro.	AMARELO – metal.
PRETO – madeira.	LARANJA - resíduos perigosos.
BRANCO - resíduos de saúde.	ROXO - resíduos radiológicos.
MARROM – orgânicos.	CINZA - resíduos em geral, não recicláveis ou misturados ou contaminados e não passíveis de separação.

Além das cores, os recipientes devem ser de tamanho e material adequados ao tipo de resíduo que vai ser armazenado. Devem ser colocados perto dos pontos de origem dos resíduos.

Deve ser definido um responsável pela pesagem e anotação das quantidades dos resíduos pesados. O cuidado da anotação nesta etapa é fundamental para o trabalho.

Tarefa 08 - Definição de indicadores.

Nesta tarefa são definidos os indicadores que poderão ser utilizados para monitorar a empresa. A base de dados é anual. Exemplos de indicadores ambientais globais: consumo de água, de energia e de matéria-prima do produto produzido.

Tarefa 09 - Avaliação dos dados coletados.

Preenchidas as tabelas com os valores quantitativos, deve-se fazer a primeira análise para definir onde serão realizadas as medições efetivas, isto é, aquelas que serão utilizadas no Balanço Específico (que será mostrado mais adiante) e que deverão ter grande precisão.

Em seguida deve-se reunir o ECOTIME e discutir o preenchimento das tabelas. Neste momento, uma análise crítica das informações obtidas deve ser realizada, focando:

- Quantidade e toxicidade dos resíduos gerados e das matérias-primas consumidas;
- Regulamentos legais que devem ser cumpridos para utilização e disposição dos materiais e resíduos;
- Custos envolvidos: de compra, tratamento e relativos a possíveis punições do órgão ambiental.

Para isto deve-se 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. Deverão também ser avaliados os valores gastos com as matérias-primas, a água e a energia consumidas na Empresa.

Tarefa 10 – Avaliação das Barreiras.

Algumas barreiras relativas ao levantamento dos dados poderão surgir. Valores altos de resíduos gerados e de consumo de materiais podem causar desconforto aos responsáveis pelas áreas avaliadas.

Essas informações são parte de um trabalho novo. Não é necessário, nesse momento, identificar os responsáveis pela geração dos resíduos.

Comente com eles que esse trabalho está sendo feito justamente para reduzir a geração de resíduos, utilizando-se uma nova abordagem: a da produção mais limpa.

É, para todos, um desafio gerar menos resíduos e começar a preocupar-se com eles como se fossem, em termos de custos, matérias-primas.

Barreiras que poderão ser encontradas durante o trabalho:

- Dificuldades de executar as medições.
- Dificuldades de envolvimento efetivo da empresa com a proposta de trabalho;
- Dificuldades de assimilar os conceitos e a metodologia de PmaisL;
- Dificuldades de conseguir os equipamentos de medição (balanças).

Tarefa 11 - Seleção do foco de avaliação e priorização.

Com base na análise anterior e na disponibilidade de recursos financeiros da Empresa, devem ser definidas etapas, processos, produtos e/ou equipamentos que serão priorizados para as efetivas medições e realização dos balanços de massa e/ou energia.

Tarefa 12 - Balanços de massa e de energia.

Após a definição dos pontos críticos das medições, a tarefa seguinte é a realização do balanço de massa e/ou de energia. Neste momento é necessário construir um Fluxograma Específico para a realização desse balanço. É importante lembrar os seguintes pontos:

O Balanço Global é composto pelas entradas e saídas de toda a Empresa. Os Balanços Intermediários são as entradas e saídas em setores da Empresa (corte, forjaria, usinagem, tratamento térmico, acabamento, montagem, expedição, manutenção, ETE...). Já, o Balanço Específico é feito, identificando-se um setor a ser estudado, e realizando o balanço neste setor como um todo e detalhadamente em cada máquina e/ou operação identificada como importante.

Deve-se definir:

Setor, equipamento ou processo que será analisado; período representativo para a realização do balanço: quando começa e quando termina (uma semana, duas semanas, um mês ou mais). A empresa precisa estar funcionando normalmente para que o balanço de massa e/ou de energia possa ser realizado e seja representativo; depois de realizadas as medições, transformar os valores para o período de 1 (um) ano; equipamentos necessários para medição: poderão ser utilizados os mesmos procedimentos e equipamentos que você adotou para a realização do balanço global; para o preenchimento dos dados quantitativos medidos nesta etapa você deverá utilizar tabelas iguais às utilizadas na Tarefa 07.

Tarefa 13 - Avaliação das causas de geração dos resíduos.

Feito o balanço de massa nas etapas e/ou setores priorizados, o ECOTIME deve avaliar as causas da geração de cada resíduo identificado. Verificar por que, como, quando e onde os resíduos são/foram gerados.

Tarefa 14 - Geração das opções de melhoria (PmaisL).

Depois de realizadas todas as medições e de ter discutido com o ECOTIME as causas de geração dos resíduos, deve-se identificar oportunidades de mudar essa situação, ou seja, opções de produção mais limpa para deixar de gerar o resíduo.

Em ordem de prioridade para a busca de soluções, as seguintes perguntas devem ser realizadas:

Como deixar de gerar o resíduo? Como reduzir sua geração? Como reciclar internamente? Como reciclar externamente?

A Figura 2.2 mostra como buscar soluções para a PmaisL.

A análise deve ser realizada utilizando o enfoque do Nível 1. Se não ficar demonstrada sua viabilidade, passe para o Nível 2. Se a solução também não for viável, examine o Nível 3.

Além desses, outros pontos devem ser avaliados para identificar oportunidades. Pode-se, por exemplo, considerar as oportunidades no que diz respeito a retrabalho de produtos, qualidade, saúde, segurança, tempos de produção, procedimentos organizacionais e muitos outros.

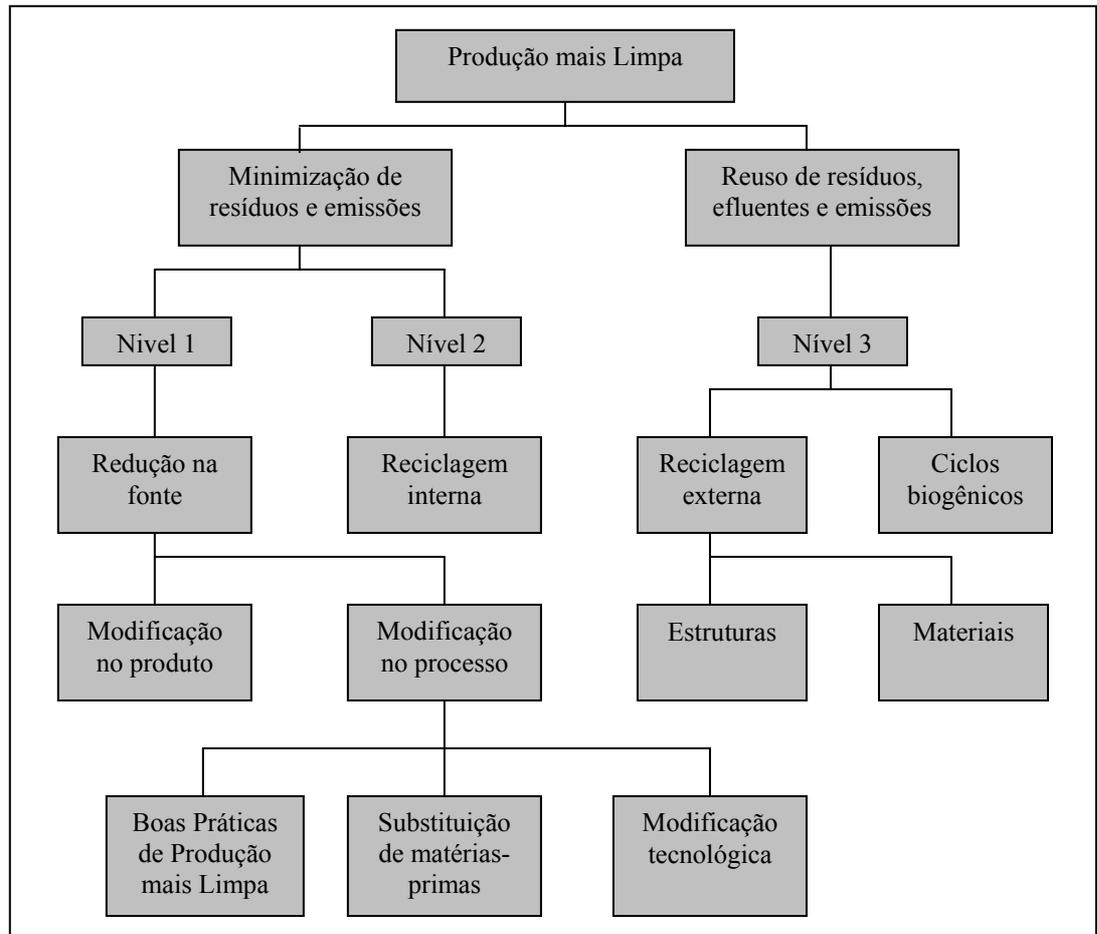


Figura 2.2 – Fluxograma de Geração de Opções de Produção mais Limpa. Fonte: Adaptado de Rede Brasileira de Produção mais Limpa (2004).

Tarefa 15 - Avaliação técnica, ambiental e econômica.

Após identificar as oportunidades de PmaisL, deve-se fazer a a) avaliação técnica, b) econômica e c) ambiental de cada opção identificada.

- a) Avaliação técnica: nessa avaliação 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.
- b) Avaliação ambiental: nesta avaliação deverão ser observados os benefícios ambientais que poderão ser obtidos pela empresa. Dentre eles, podemos citar: redução do consumo de matéria prima, redução de carga orgânica, inorgânica e metais tóxicos no efluente final e modificação da classificação dos resíduos sólidos da Classe I, para II ou III (Ver Anexo B). Esses resultados são medidos e

comprovados por meio da realização de análises laboratoriais. Para isso, você deverá buscar o auxílio de um laboratório que realize análises laboratoriais ambientais.

- c) Avaliação econômica: será realizada a avaliação econômica, através 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.

Tarefa 16 - Seleção da opção.

Feita a avaliação das diversas opções identificadas para a redução do resíduo, escolhe-se 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.

Tarefa 17 – Implantação.

Após a realização de todas as atividades anteriores, seria muito bom se todas as oportunidades identificadas pudessem ser implementadas, pois seria a concretização de todo o trabalho desenvolvido.

Porém, neste momento, deve-se analisar a disponibilidade financeira da empresa e definir o momento da implantação das opções.

Tarefa 18 - Plano de monitoramento e continuidade.

Implementadas as opções, deve ser estabelecido um Plano de Monitoramento para a avaliação do seu 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, com certeza, você deseja manter em sua Empresa.

2.3.2 Método do SENAI-RS

O SENAI-RS (2003), apresenta a implantação da PmaisL em cinco etapas que devem ser executadas após uma fase chamada de pré-sensibilização, que é quando acontece o

comprometimento gerencial, sem o qual não é possível dar início ao programa. O Quadro 2.3 mostra estas cinco fases.

Quadro 2.3 - Etapas da metodologia para a implantação de PmaisL. Fonte: Adaptado do SENAI-RS (2003).

Tarefa	Descrição
Etapa 01	a. Comprometimento gerencial. b. Identificação das barreiras. c. Estudo da abrangência do programa. d. Formação do <i>ecotime</i> .
Etapa 02	a. Estudo do fluxograma do processo. b. Diagnóstico ambiental e do processo. c. Seleção do foco da avaliação.
Etapa 03	a. Balanço material e estabelecimento de indicadores. b. Identificação das causas da geração de resíduos. c. Identificação das opções de PmaisL.
Etapa 04	a. Avaliação técnica, econômica e ambiental. b. Seleção de oportunidades viáveis.
Etapa 05	a. Plano de implantação e monitoramento. b. Plano de continuidade.

O SENAI-RS (2003) explica detalhadamente cada uma das atividades a serem executadas, conforme segue:

A Etapa 01 contempla quatro atividades, que são:

a) Comprometimento gerencial.

Nesta etapa, o comprometimento gerencial é fundamental para garantir o sucesso do programa com a obtenção de resultados consistentes.

b) Identificação das barreiras.

Nesta atividade, devem ser localizadas as barreiras à implantação e selecionadas soluções para superá-las.

c) Estudo da abrangência do programa.

É necessário definir a abrangência do programa, verificado se incluirá toda a empresa, iniciará em um setor crítico etc.

d) Formação do *ecotime*.

É preciso definir um grupo de profissionais da empresa que tenham como objetivo conduzir o programa de Produção mais Limpa. Este grupo tem as funções de realizar o diagnóstico, implantar o programa, identificar oportunidades e medidas de PmaisL, monitorar e dar continuidade ao projeto.

A Etapa 02 é formada por três atividades:

a) Estudo do fluxograma do processo.

O processo produtivo todo deve ser analisado, definindo-se em cada etapa deste, o fluxo qualitativo de matéria-prima, água e energia. Além disso, deve-se analisar a geração de resíduos durante o processo, agindo desta forma como uma ferramenta para obtenção de dados necessários para a formação de uma estratégia de minimização da geração de resíduos, efluentes e emissões.

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

b) Diagnóstico ambiental e do processo.

Após o levantamento do fluxograma do processo produtivo da empresa, o *ecotime* fará o levantamento dos dados quantitativos de produção e ambientais existentes, utilizando fontes disponíveis como, por exemplo, estimativas do setor de compras.

- Quantificação de entradas (matérias-primas, água energia e outros insumos), com maior enfoque para água e energia.
- Quantificação de saídas (resíduos, efluentes, emissões, subprodutos e produtos).
- Dados da situação ambiental da empresa.
- Dados referentes à estocagem, armazenamento e acondicionamento.

c) Seleção do foco da avaliação.

De posse das informações do diagnóstico ambiental e da planilha dos principais aspectos ambientais é selecionado entre todas as atividades e operações da empresa o foco de trabalho. Estas informações são analisadas considerando os regulamentos legais, a quantidade de resíduos gerados, a toxicidade dos resíduos, e os custos envolvidos.

Por exemplo: se a empresa tem um determinado prazo para cumprir um auto de infração para reduzir a quantidade de cromo no seu efluente tratado, será priorizado o item

regulamentos legais, independente de quanto este efluente representa em termos de custo, toxicidade ou quantidade.

A Etapa 03 é composta por três atividades:

a) Balanço material e estabelecimento de indicadores.

Esta fase inicia com o levantamento dos dados quantitativos mais detalhados das etapas priorizadas durante a atividade de Seleção do Foco da Avaliação. Os itens avaliados são os mesmos da atividade de Realização do Diagnóstico Ambiental e de Processo, o que possibilita a comparação qualitativa entre os dados existentes antes da implantação do Programa de Produção mais Limpa e aqueles levantados pelo Programa:

- análise quantitativa de entradas e saídas;
- quantificação de entradas (matérias-primas, água, energia e outros insumos);
- quantificação de saídas (resíduos, efluentes, emissões, subprodutos e produtos);
- dados da situação ambiental da empresa;
- dados referentes à estocagem, armazenamento e acondicionamento de entradas e saídas.

A identificação dos indicadores é fundamental para avaliar a eficiência da metodologia empregada e acompanhar o desenvolvimento das medidas de Produção mais Limpa implantadas. Serão analisados os indicadores atuais da empresa e os indicadores estabelecidos durante a etapa de quantificação. Dessa forma, será possível comparar os mesmos com os indicadores determinados após a etapa de implantação das opções de PmaisL.

b) Identificação das causas da geração de resíduos.

Com os dados levantados no balanço material (quantificação) são avaliadas pelo Ecotime as causas de geração dos resíduos na empresa. Os principais fatores na origem dos resíduos e emissões são:

Operacionais

- consumo de água e energia não conferidos;
- acionamento desnecessário ou sobrecargas de equipamentos;
- falta de manutenção preventiva;
- etapas desnecessárias no processo;
- falta de informações de ordem técnica e tecnológica.

Matérias-Primas

- uso de matérias-primas de menor custo, abaixo do padrão de qualidade;

- falta de especificação de qualidade;
- deficiência no suprimento;
- sistema inadequado de gerência de compras;
- armazenagem inadequada.

Produtos

- proporção inadequada entre resíduos e produtos;
- design impraticável do produto;
- embalagens inadequadas;
- produto composto por matérias-primas perigosas;
- produto de difícil desmontagem e reciclagem.

Capital

- escassez de capital para investimento em mudanças tecnológicas e de processo;
- foco exagerado no lucro, sem preocupações na geração de resíduos e emissões;
- baixo capital de giro.

Causas relacionadas aos resíduos

- inexistência de separação de resíduos;
- desconsideração pelo potencial de reuso de determinados resíduos;
- não há recuperação de energia nos produtos resíduos e emissões;
- manuseio inadequado.

Recursos humanos

- recursos humanos não qualificados;
- falta de segurança no trabalho;
- exigência de qualidade – treinamento inexistente ou inadequado;
- trabalho sob pressão;
- dependência crescente de trabalho eventual e terceirizado.

Fornecedores / parceiros comerciais

- compra de matérias-primas de fornecedores sem padronização;
- falta de intercâmbio com os parceiros comerciais;
- busca somente do lucro na negociação, sem preocupação com o produto final.

Know-how / processo

- má utilização dos parâmetros de processo;
- uso de tecnologias de processo ultrapassadas.

c) Identificação das opções de PmaisL.

Com base nas causas de geração de resíduos já descritas, são possíveis modificações em vários níveis de atuação e aplicações de estratégias visando ações de Produção mais Limpa.

Conforme ilustra a Figura 2.3, as atividades devem ser caracterizadas por ações que privilegiem o Nível 1 como prioritárias, seguidas do Nível 2 e Nível 3.

Deve ser dada prioridade a medidas que busquem eliminar ou minimizar resíduos, efluentes e emissões no processo produtivo onde são gerados.

A principal meta é encontrar medidas que evitem a geração de resíduos na fonte (nível 1). Estas podem incluir modificações tanto no processo de produção quanto no próprio produto.

Sob o ponto de vista de resíduos, efluentes e emissões e levando-se em consideração os níveis e as estratégias de aplicação, a abordagem de produção mais limpa pode se dar de duas formas: através da minimização de resíduos (redução na fonte), efluentes e emissões ou através da reutilização de resíduos (reciclagem interna e externa), efluentes e emissões.

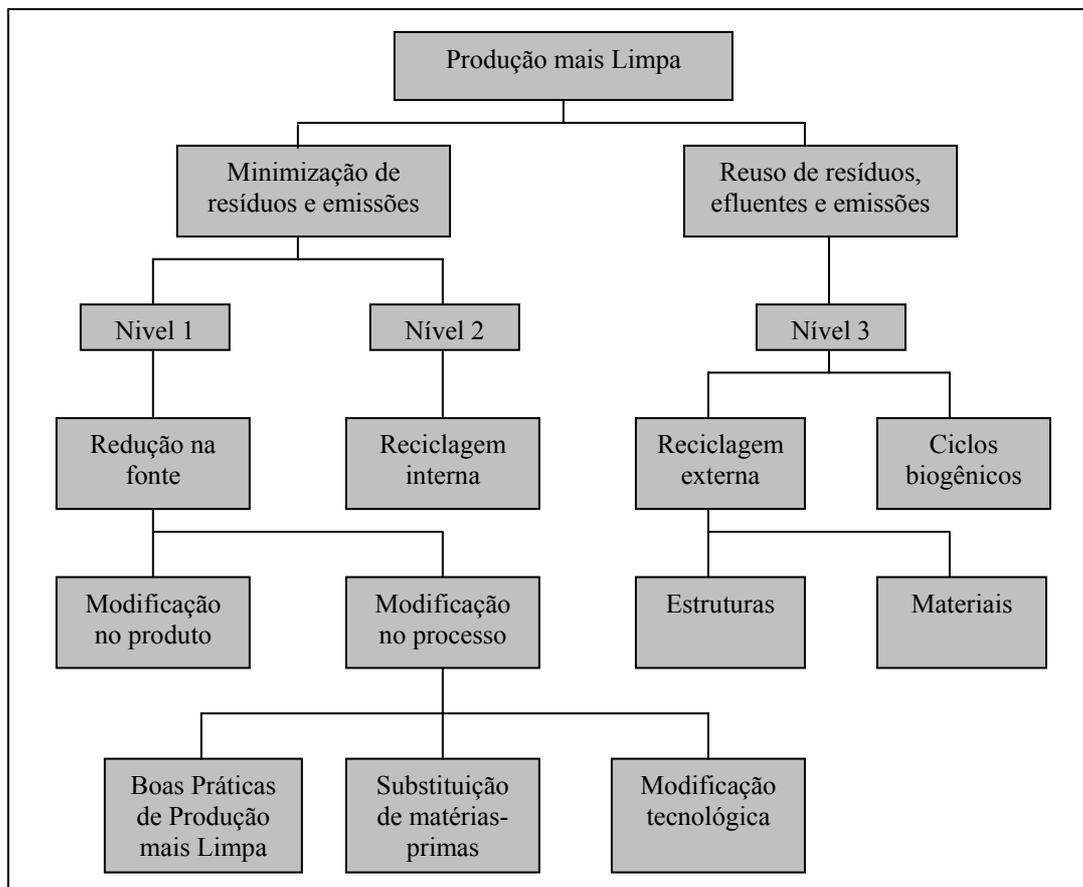


Figura 2.3 – Fluxograma de Opções de Produção mais Limpa. Fonte: Adaptado de SENAI-RS (2003)

- Redução na fonte: contempla modificação no produto e no processo.

- Modificação no produto: é uma abordagem complexa, geralmente de difícil implantação, pois envolve a aceitação pelos consumidores de um produto novo ou renovado. Geralmente é adotada após terem sido esgotadas as opções mais simples. A modificação no produto pode incluir: substituição completa do produto; aumento da longevidade; substituição de matérias-primas; modificação do *design* do produto; uso de matérias-primas recicláveis e recicladas; substituição de componentes críticos; redução do número de componentes; viabilização do retorno de produtos; substituição de itens do produto ou alteração de dimensões para um melhor aproveitamento da matéria prima.

- Modificação no processo: as medidas de minimização mais encontradas em Programas de Produção mais limpa são aquelas que envolvem estratégias de modificação no processo. Por processo entende-se todo o sistema de produção dentro da empresa. As medidas deste tipo podem ser: boas práticas operacionais (*good housekeeping*) – utilização cuidadosa de matérias-primas e materiais auxiliares, operação adequada de equipamentos e melhor organização interna; substituição de matérias-primas e materiais auxiliares e modificações tecnológicas.

- Boas práticas operacionais: também denominadas de melhor cuidado operacional ou de manutenção da casa (*good housekeeping*), implica na adoção de medidas de procedimento, técnicas, administrativas ou institucionais que uma empresa pode implantar para minimizar os resíduos, efluentes e emissões. Boas práticas operacionais são freqüentemente implementadas com baixo custo e incluem mudança na dosagem e na concentração de produtos; maximização da utilização da capacidade do processo produtivo; reorganização dos intervalos de limpeza e de manutenção; eliminação de perdas devido à evaporação e a vazamentos; melhoria de logística de compra, estocagem e distribuição de matérias-primas, materiais auxiliares e produtos; elaboração de manuais de boas práticas operacionais; treinamento e capacitação das pessoas envolvidas no programa de Produção mais Limpa.

- Substituição de matérias-primas e materiais auxiliares: inclui: matérias-primas e materiais auxiliares toxicologicamente importantes, que podem afetar a saúde e a segurança do trabalhador e obrigam à utilização de equipamentos específicos de proteção (Equipamentos de Proteção Individual - EPIs); matérias-primas e materiais auxiliares que geram resíduos, efluentes e emissões perigosos ou não-inertes, que necessitam de controle para evitar impactos negativos ao meio ambiente. Pode incluir: substituição de solventes orgânicos por

agentes aquosos; substituição de produtos petroquímicos por bioquímicos; escolha de matérias-primas com menor teor de impurezas; escolha de matérias-primas com menor possibilidade de gerar subprodutos indesejáveis; substituição de fornecedores; uso de resíduos como matérias-primas de outros processos; modificação de embalagens de matérias primas; uso de matérias-primas biodegradáveis; redução do número de componentes para reduzir a complexidade dos processos; uso de substâncias livres de metais pesados; uso de matérias-primas que tenham um ciclo de vida conhecido e que facilitem o sistema de fim de vida de produtos.

- Modificação tecnológica: as mudanças tecnológicas são orientadas para as modificações de processo e de equipamento para reduzir resíduos, efluentes e emissões no sistema de produção. Podem variar desde mudanças simples, que podem ser implementadas num curto período, até mudanças complexas e onerosas, como a substituição completa de um processo. Estas opções podem incluir: substituições de processos termo-químicos por processos mecânicos; uso de fluxos em contracorrente; tecnologias que realizam a segregação de resíduos e de efluentes; modificação nos parâmetros de processo; utilização de calor residual; substituição completa da tecnologia.

- Reciclagem Interna: A reciclagem interna ocorre no nível 2 das opções de Produção mais Limpa e refere-se a todos os processos de recuperação de matérias-primas, materiais auxiliares e insumos que são feitos dentro da planta industrial. Podem ser citados como exemplos: – Utilização de matérias-primas ou produtos novamente para o mesmo propósito - recuperação de solventes usados; – Utilização de matérias primas ou produtos usados para um propósito diferente - uso de resíduos de verniz para pinturas de partes não visíveis de produtos; – Utilização adicional de um material para um propósito inferior ao seu uso original – aproveitamento de resíduos de papel para enchimentos.

- Reciclagem Externa e Ciclos Biogênicos: Somente quando tecnicamente descartadas as medidas relacionadas aos níveis 1 e 2, deve-se optar por medidas de reciclagem de resíduos, efluentes e emissões fora da empresa (nível 3). Isto pode acontecer na forma de reciclagem externa ou de uma reintegração ao ciclo biogênico (por exemplo: compostagem). A recuperação de matérias-primas de maior valor e sua reintegração ao ciclo econômico – como papel, aparas, vidros, materiais de compostagem é um método menos reconhecido de proteção ambiental integrada através da minimização de resíduos.

A Etapa 04 é formada por duas atividades:

a) Avaliação técnica, econômica e ambiental.

Na avaliação técnica é importante considerar:

- impacto da medida proposta sobre o processo, produtividade, segurança etc.;
- testes de laboratório ou ensaios quando a opção estiver mudando significativamente o processo existente;
- experiências de outras companhias com a opção que está sendo estudada;
- todos os funcionários e departamentos atingidos pela implantação das opções;
- necessidades de mudanças de pessoal, operações adicionais e pessoal de manutenção, além do treinamento adicional dos técnicos e de outras pessoas envolvidas.

Na avaliação ambiental é importante considerar:

- a quantidade de resíduos, efluentes e emissões que será reduzida;
- a qualidade dos resíduos, efluentes e emissões que tenham sido eliminados – verificar se estes contêm menos substâncias tóxicas e componentes reutilizáveis;
- a redução na utilização de recursos naturais.

Na avaliação econômica é importante considerar:

- os investimentos necessários;
- os custos operacionais e receitas do processo existente e os custos operacionais e receitas projetadas das ações a serem implantadas;
- a economia da empresa com a redução/eliminação de multas.

b) Seleção de oportunidades viáveis.

Os resultados encontrados durante a atividade de avaliação técnica, ambiental e econômica possibilitarão a seleção das medidas viáveis de acordo com os critérios estabelecidos pelo Ecotime.

A Etapa 05 é dividida em duas atividades:

a) Plano de implantação e monitoramento.

Após a seleção das opções de Produção mais Limpa viáveis será traçada a estratégia para implantação das mesmas. Nesta etapa é importante considerar:

- as especificações técnicas detalhadas;
- o plano adequado para reduzir tempo de instalação;

- os itens de dispêndio para evitar ultrapassar o orçamento previsto;
- a instalação cuidadosa de equipamentos;
- a realização do controle adequado sobre a instalação;
- a preparação da equipe e a instalação para o início de operação.

Juntamente com o plano de implantação deve ser planejado o sistema de monitoramento das medidas a serem implantadas. Nesta etapa é essencial considerar:

- quando devem acontecer as atividades determinadas;
- quem é o responsável por estas atividades;
- quando são esperados os resultados;
- quando e por quanto tempo monitorar as mudanças;
- quando avaliar o progresso;
- quando devem ser assegurados os recursos financeiros;
- quando a gerência deve tomar uma decisão;
- quando a opção deve ser implantada;
- quanto tempo deve durar o período de testes;
- qual é a data de conclusão da implantação.

b) Plano de continuidade.

Após a aplicação das etapas e atividades descritas acima, o Programa de Produção mais Limpa pode ser considerado como implementado. Neste momento é importante não somente avaliar os resultados obtidos, mas, sobretudo, criar condições para que o Programa tenha sua continuidade assegurada através da aplicação da metodologia de trabalho e da criação de ferramentas que possibilitem a manutenção da cultura estabelecida, bem como sua evolução em conjunto com as atividades futuras da empresa.

2.3.3 Comparação entre os métodos da Rede Brasileira de Produção mais Limpa e do SENAI-RS

Comparando-se as duas metodologias apresentadas anteriormente, é possível verificar que elas apresentam alguns pontos semelhantes. Outros, porém, se diferem.

Segundo a Rede Brasileira de Produção mais Limpa, para que os objetivos do trabalho sejam atingidos, é necessário o envolvimento da diretoria da empresa em cada etapa

do processo. O dono da empresa deve participar, assim como a direção e a alta gerência. Já, o SENAI-RS, acredita que a participação dos gerentes da organização é suficiente para o sucesso do programa.

A Rede Brasileira de Produção mais Limpa apresenta uma etapa muito importante, que é a sensibilização dos funcionários. A própria diretoria comunica sobre o programa e mostra que precisa da participação de todos. A outra metodologia não apresenta este tipo de ação.

As duas possuem a tarefa de formar um ecotime, que é o grupo que será responsável pelo andamento dos processos. Porém, a primeira forma o ecotime logo no início dos trabalhos, depois da sensibilização dos funcionários. A segunda faz isto apenas depois de identificar as barreiras à implantação e de definir a abrangência do programa.

Um passo importante é a apresentação da metodologia aos integrantes do ecotime, que, por sua vez, divulgam ao restante dos funcionários. Porém, esta etapa é inserida apenas na metodologia da Rede Brasileira de Produção mais Limpa.

Outra questão fundamental é a avaliação de toda a empresa, a fim de tomar consciência sobre todas as questões que devem ser solucionadas através do programa. Esta etapa também é apresentada somente pela primeira metodologia e é chamada de Pré-avaliação. As duas, porém, definem que devem ser elaborados fluxogramas qualitativos do processo e que, em seguida, os dados devem ser quantificados e indicadores devem ser definidos.

No caso dos indicadores, a Rede Brasileira de Produção mais Limpa acredita que eles precisam ser criados logo após a quantificação dos dados. Em seguida, estes dados são avaliados, assim como as barreiras e, somente depois é selecionado o foco de avaliação e priorização das atividades. Já, a proposta do SENAI-RS, cria estes indicadores somente após ter identificado as barreiras e selecionado o foco da avaliação.

A próxima etapa, de acordo com as duas metodologias é a identificação das causas da geração de resíduos, definição das opções de melhoria baseadas em técnicas de PmaisL, execução da avaliação técnica, ambiental e econômica, seleção das opções que serão implementadas, planejamento da implantação, monitoramento e continuidade.

Após a comparação das semelhanças e diferenças entre a Rede Brasileira de Produção mais Limpa e o SENAI-RS, é possível identificar que caso uma empresa queira implantar a PmaisL e deseje utilizar uma delas, deverá, em primeiro lugar, estar consciente daquilo que deseja fazer no seguinte sentido: a primeira metodologia é mais complexa de ser realizada porque desde os primeiros passos ela envolve todos os setores da empresa. Os

fluxogramas qualitativos, tabelas quantitativas, a definição de indicadores, a avaliação dos dados coletados e avaliação das barreiras são realizados em cada ponto da organização. Somente após a análise de todos os pontos citados anteriormente são selecionados quais os processos, produtos e/ou equipamentos que serão priorizados para as medições e balanços de massa e/ou energia. A segunda, ao contrário, logo no início, já define qual a abrangência do programa: se incluirá toda a empresa ou apenas um setor. Após esta definição é que começam os trabalhos de análise do fluxograma qualitativo e dados quantitativos somente do(s) setor(es) escolhidos para participar do projeto. Feito isso, assim como a metodologia da Rede Brasileira de Produção mais Limpa, o próximo passo é definir o foco da avaliação para as medições e balanços de material.

Comparando-se as metodologias acima, é possível verificar que a do SENAI-RS não aborda todos os setores e processos da empresa. Já, a da Rede Brasileira de Produção mais Limpa sim. Ela é mais detalhada com relação aos itens de uma organização que serão envolvidos no processo de implantação da PmaisL.

Nesta pesquisa, mais adiante, no Capítulo 3, será verificado se a empresa estudada implantou a PmaisL de acordo com uma destas metodologias e caso não as tenha utilizado, será verificado se utilizou uma terceira metodologia, podendo até mesmo ter sido própria.

2.4 Barreiras à implantação de PmaisL

De acordo com o CNTL (2004), apesar dos benefícios que se pode alcançar com a utilização de PmaisL, sua adoção ainda é limitada. Embora não aponte quais sejam, o CNTL acredita que algumas barreiras podem surgir, impedindo ou adiando a adoção da técnica.

De acordo com o SENAI-RS (2003), as barreiras que podem ser encontradas durante a implantação de PmaisL são: conceituais, organizacionais, técnicas, econômicas, financeiras e políticas, que serão explicadas a seguir.

Barreiras Conceituais

As barreiras conceituais são relacionadas à:

- Indiferença: falta de percepção do potencial papel positivo da empresa na solução dos problemas ambientais.
- Interpretação limitada ou incorreta do conceito de Produção mais Limpa.
- Resistência à mudança.

Barreiras Organizacionais

As barreiras organizacionais se referem à:

- Falta de liderança interna para questões ambientais.
- Percepção pelos gerentes do esforço e risco relacionados à implantação de um programa de Produção mais Limpa (falta de incentivos para participação no programa e possibilidade de revelação dos erros operacionais existentes).
- Abrangência limitada das ações ambientais dentro da empresa.
- Estrutura organizacional inadequada e sistema de informação incompleto.
- Experiência limitada com o envolvimento dos empregados em projetos da empresa.

Barreiras Técnicas

Como barreiras técnicas, podem-se verificar:

- Ausência de uma base operacional sólida (com práticas de produção bem estabelecidas, manutenção preventiva, etc.).
- Complexidade da Produção mais Limpa (necessidade de empreender uma avaliação extensa e profunda para identificação de oportunidades de Produção mais Limpa).
- Acesso limitado à informação técnica mais adequada à empresa bem como desconhecimento da capacidade de assimilação destas técnicas pela empresa.

Barreiras Econômicas

As barreiras econômicas estão relacionadas a:

- Investimentos em Produção mais Limpa não são rentáveis quando comparados a outras alternativas de investimento.
- Desconhecimento do montante real dos custos ambientais da empresa.
- Alocação incorreta dos custos ambientais aos setores onde são gerados.

Barreiras Financeiras

Como barreiras financeiras, podem-se encontrar:

- Alto custo do capital externo para investimentos em tecnologias.
- Falta de linhas de financiamento e mecanismos específicos de incentivo para investimentos em Produção mais Limpa.

- Percepção incorreta de que investimentos em Produção mais Limpa representam um risco financeiro alto devido à natureza inovadora destes projetos.

Barreiras Políticas

As barreiras políticas que, segundo o SENAI-RS (2003), podem ocorrer são:

- Foco insuficiente em Produção mais Limpa nas estratégias ambiental, tecnológica, comercial e de desenvolvimento industrial.
- Desenvolvimento insuficiente da estrutura de política ambiental, incluindo a falta de aplicação das políticas existentes.

Já, para Berkel (1995, *apud* Lemos, 1998), as barreiras encontradas na implantação de PmaisL podem ser internas ou externas à empresa e, ainda podem ser: organizacionais, sistêmicas, comportamentais, econômicas, tecnológicas, governamentais e outras barreiras.

O Quadro 2.4 mostra os obstáculos que podem surgir durante a implantação de programas de Produção mais Limpa, segundo Berkel (1995, *apud* Lemos, 1998).

Quadro 2.4 – Barreiras à implantação de PmaisL. Fonte: Adaptado de Lemos (1998).

Tipos de barreiras	Internas à Empresa	Externas à Empresa
Organizacionais	<ul style="list-style-type: none"> • Alto <i>turnover</i> do <i>staff</i> (empregados) • Falta de participação dos trabalhadores • Falta de poder de tomada de decisão • Ênfase na produção • Falta de reconhecimento 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de pessoal qualificado no mercado.
Sistêmicas	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de documentação confiável da produção • Falta de um sistema contábil • Falta de planejamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente pressão de políticas ambientais • Informação ambiental não disponibilizada (substitutos mais seguros, tecnologias limpas, etc.)

(continuação) Quadro 2.4 – Barreiras à implantação de PmaisL.

Comportamentais	<ul style="list-style-type: none"> • Atitude de baixo risco do empreendedor • Indiferença à proteção ambiental • Nenhuma orientação para a manufatura • Falta uma cultura de “housekeeping” • Resistência à mudança • Falta de liderança • Falta de supervisão efetiva • Medo do fracasso 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitada consciência pública ambiental
Econômicas	<ul style="list-style-type: none"> • Critério de investimento <i>Ad hoc</i> (eventual) • Sem disponibilidade de fundos • Plano de investimentos inadequado 	<ul style="list-style-type: none"> • “Custos ambientais” baixos ou mesmo inexistentes • Falta de políticas de impostos preferenciais para as Indústrias de Pequeno Porte • Ocorrência de impostos de importação para a tecnologia mais limpa • Diferenciação em impostos de importação
Tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Equipamento obsoleto • Falta de infra-estrutura adequada na empresa • Falta de pessoal técnico treinado • “Gap” tecnológico 	<ul style="list-style-type: none"> • Informação limitada sobre tecnologias disponíveis localmente • Falta de acesso à informação técnica orientada para o desenho de produto
Governamentais		<ul style="list-style-type: none"> • Inadequada política de preços para a água • Ênfase na abordagem fim-de-tubo • Falta de uma política industrial • Falta de incentivos para esforços de redução de resíduos e emissões
Outras barreiras	<ul style="list-style-type: none"> • Limitação de espaço • Variações sazonais 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de apoio institucional • Falta de pressão pública para controlar a poluição

O conceito da PmaisL ainda é novo para as indústrias. Desta forma, mesmo com os benefícios que a metodologia pode proporcionar para as empresas, ainda existem muitas barreiras relacionadas à sua implantação, devido à falta de consciência dos empresários.

Capítulo 3 Estudo de Caso em uma Indústria do Setor Alimentício

3.1 Descrição da Empresa

As características da empresa são:

a) **Segmento:** Indústria;

b) **Setor:** Alimentício;

c) **Negócio:** Produção de suco de laranja, distribuição, fornecimento de merendas escolares entre outros.

d) **Linha de Produtos:** Sucos, Refrescos e Preparados Líquidos para Refrescos de diversos sabores, que são armazenados em embalagens com capacidades diferentes, de acordo com a finalidade (restaurantes, hotéis, escolas, presídios entre outros). O Quadro 3.1 mostra os produtos oferecidos pela empresa, com os respectivos sabores e embalagens.

Quadro 3.1 – Linha de Produtos da empresa pesquisada

Produto	Sabor	Embalagem	Capacidade da Embalagem
Suco	- Laranja (sem adição de açúcar)	Garrafa	1 L 450 mL 300 mL

(continuação) Quadro 3.1 – Linha de Produtos da empresa pesquisada

Suco	- Laranja (sem adição de açúcar)	Bag	5 L
Suco	- Laranja (sem adição de açúcar)	Sachet	200 mL 150 mL
Suco	- Laranja (acrescido de açúcar)	Sachet	200 mL 150 mL
Refresco	- Frutas Cítricas (laranja, tangerina e limão) - Pêssego	Garrafa	1 L 350 mL
Refresco	- Uva - Morango - Laranja - Abacaxi - Limão	Sachet	250 mL 200 mL
Preparado Líquido (concentrado) para Refresco	- Uva - Laranja - Tangerina - Maracujá - Caju - Manga - Pêssego - Abacaxi - Limão	Garrafa	5 mL

e) Mercado: mercado nacional, com projeto para atender ao mercado internacional a partir do ano de 2006.

f) Clientes: setor privado e público. Clientes no segmento municipal, estadual e federal, redes de escolas de ensino público, além de instituições como presídios, Polícia Militar, Corpo de Bombeiros e Universidades. No setor privado, atende a restaurantes industriais, redes de hotéis, entre outros.

g) Faturamento em 2005: R\$12.000.000,00 (doze milhões de reais).

h) Recursos Humanos: composta por aproximadamente 120 funcionários.

3.2 Histórico da Empresa

A empresa estudada faz parte de um grupo que é composto pela unidade industrial, localizada no interior do Estado de São Paulo, pela unidade responsável pela distribuição e logística, localizada na capital do Estado de São Paulo e por uma empresa que é responsável pelo fornecimento de merendas escolares, além de fazendas localizadas também no interior paulista.

O grupo teve origem em uma Fazenda, produtora de citrus (laranja, limão e tangerina) e atua há 40 anos na citricultura.

Além da produção própria, agrega outros produtores, gerando um volume médio anual de 5 milhões de caixas, com importante atuação sócio-econômica na região. Os rigorosos critérios de produção, com pomares formados e mantidos com total observância de engenheiros agrônomos, garantem a boa qualidade da fruta e resultam em um produto diferenciado, voltado para um público exigente.

Inicialmente, esta Fazenda tinha sua produção voltada a indústrias que produziam sucos e também direcionada aos atacadistas de hortifruti. A empresa do grupo, que é localizada na capital do estado de São Paulo, era e é até hoje a responsável pelas vendas, distribuição e logística do produto.

Desta fazenda, em 1997, há aproximadamente 8 anos, surgiu a idéia de começarem a produzir sucos. O grupo resolveu, então, terceirizar esta produção, fornecendo a laranja a uma indústria que fazia a fabricação para ele e então era realizada a venda dos sucos, também através da empresa localizada na capital.

Há aproximadamente 5 anos, em 2000, surgiu a oportunidade de ter a própria fábrica de sucos. Uma indústria que passava por problemas financeiros desativou sua produção e o grupo adquiriu suas instalações, assumindo e reiniciando suas atividades.

Por volta de 2 anos atrás, em 2003, o grupo, buscando inserir-se em novo mercado e visando o crescimento, fundou uma nova empresa, localizada na capital do Estado de São Paulo, que é responsável pelo fornecimento de merendas escolares. Esta, fornece os sucos das merendas e, os demais componentes, são comprados de outros fornecedores.

Nas redes de escolas do ensino público estão os clientes mais especiais: as crianças. No setor privado, o mesmo conceito se repete com os restaurantes industriais, redes de hotéis, entre outros.

Inicialmente a fábrica produzia apenas o suco natural. Porém, por conta do crescimento do mercado consumidor e da necessidade de maior praticidade no consumo de produtos naturais, o grupo, buscando atender ao segmento institucional, onde há uma dificuldade de oferecer a fruta, desenvolveu o refresco e preparado líquido para refresco, com as mesmas propriedades e características da fruta.

A empresa tem um projeto para os próximos 2 anos (2006 e 2007), de lançar o suco de laranja integral pasteurizado em pontos de venda e no mercado externo, principalmente asiático.

Devido ao fato deste trabalho abordar as questões ambientais e, mais especificamente, a produção mais limpa, é importante ressaltar que a indústria, quando iniciou suas atividades há 5 anos, não teve a oportunidade de projetar ambientalmente suas instalações devido ao fato de assumir uma fábrica que já estava pronta para sua utilização. De acordo com o relato dos proprietários, quando isso aconteceu, não tiveram tempo de planejar ambientalmente suas atividades, pois logo iniciaram a produção.

Hoje, a indústria conta com um engenheiro de produção e uma engenheira química que procuram fazer as adequações ambientais necessárias como, por exemplo, tratamento de resíduos, controle de emissão de poluentes, produção mais limpa (que será descrita mais adiante, no item 3.8), desde o ano de 2003.

3.3 Processos de Produção dos Produtos

Conforme já mencionado anteriormente, a empresa analisada trabalha com Sucos, Refrescos e Preparados Líquidos para Refrescos de diversos sabores.

O processo de produção dos Sucos é realizado de uma forma e o dos Refrescos e Preparados Líquidos para Refrescos é feito de outra.

3.3.1 Processo de Produção dos Sucos

Descrição do Processo de Produção dos Sucos

O Quadro 3.2 mostra os detalhes de cada etapa do processo de produção dos Sucos.

Quadro 3.2 – Descrição do Processo de Produção dos Sucos.

Nome do Processo	Descrição do Processo
Recepção	São realizadas análises preliminares da fruta (brix/acidez/ratio/rendimento). Caminhões com frutas fora dos padrões estabelecidos não são descarregados.
Pré escolha	Realizada em mesas de escolha, constituída de roletes que impulsionam as laranjas, girando-as em torno de seu próprio eixo, o que possibilita a inspeção visual de toda a superfície da fruta. Frutas verdes, podres, com ferimentos devem ser descartadas, inclusive algumas sujidades como pedras, pedaços de insetos, madeiras que chegaram juntamente com as frutas.
Armazenamento	As frutas pré-selecionadas são armazenadas em bins de madeira por um período máximo de 24 horas.
Lavagem	Através de esteiras transportadoras as frutas são conduzidas para as mesas de higienização, constituída de roletes revestidos por fios de nylon, simulando uma escova. Aí são lavadas com pingos d'água sendo o último encanamento de água clorada com concentração de 200ppm.
Escolha	Verifica-se a aparência da matéria-prima através de inspeção visual. Frutas podres e verdes que acidentalmente passaram pela primeira seleção são eliminadas.

(continuação) Quadro 3.2 – Descrição do Processo de Produção dos Sucos.

Extração	Neste ponto ocorre separação da casca, bagaço, semente e suco pela ação da Extratora FMC – IJLE. O copo superior da extratora desce para exercer pressão sobre a fruta de modo que os cortadores superior e inferior realizem os cortes dos plugs da casca. À medida que o ciclo de extração prossegue, a pressão dos copos sobre a fruta aumenta, fazendo com que as partes internas desta saiam através do corte inferior da casca para o tubo coador e a casca seja expelida através das aberturas entre o copo superior e o cortador superior. No final do ciclo de extração, as partes internas da fruta estão no tubo coador e então o tubo de orifício movimenta-se para cima realizando pressão sobre o tubo coador possibilitando a saída do suco e da polpa por suas perfurações. As sementes, casca e bagaço ficam retidos no tubo coador e serão expulsos através de uma abertura na sua parte inferior com a realização do próximo ciclo de extração.
Filtração	Operação realizada através do filtro FMC – UCF 100 o qual é alimentado por gravidade. O suco e a polpa são continuamente prensados entre uma rosca sem fim e uma peneira cilíndrica que realiza a separação do suco e da polpa.
Pasteurização	O suco é aquecido até uma temperatura de 94°C a 97°C permanecendo nela durante alguns minutos e depois resfriado até -2°C a 2°C.
Tanque blender:	Um determinado volume de suco é armazenado no tanque para realização de análises (brix/acidez/ratio) e posterior liberação para envase.
Envase	O suco é envasado através das enchedoras Emil em temperatura que varia de -2°C a 2°C.
Armazenamento	Os saches são colocados em caixa de papelão (50 unidades/caixa) e estas são empilhadas e armazenadas em câmara fria a uma temperatura de -15°C.

Fluxograma do Processo de Produção dos Sucos

A Figura 3.1 ilustra o fluxograma do processo de produção dos Sucos.

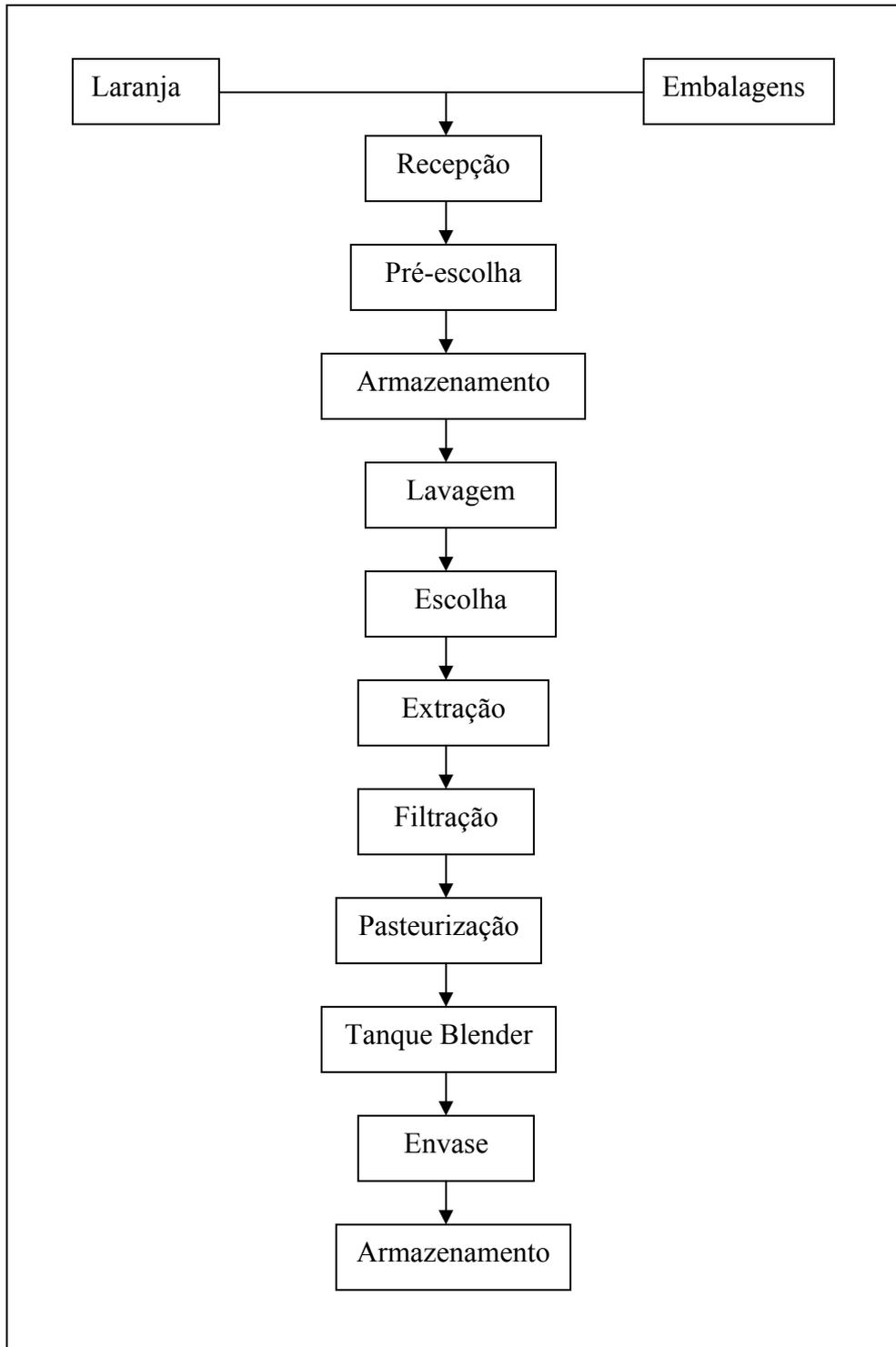


Figura 3.1 - Fluxograma do processo de produção dos Sucos.

3.3.2 Processo de Produção dos Refrescos e Preparados Líquidos para Refrescos

Descrição do Processo de Produção dos Refrescos e Preparados Líquidos para Refrescos

O Quadro 3.3 mostra os detalhes de cada etapa do processo de produção dos Refrescos e Preparados Líquidos para Refrescos.

Quadro 3.3 – Descrição do Processo de Produção dos Refrescos e Preparados Líquidos para Refrescos.

Nome do Processo	Descrição do Processo
Recepção	As embalagens e ingredientes são recebidos pelo pessoal do almoxarifado juntamente com o laudo de análise e depois armazenados em local próprio.
Pesagem	Os ingredientes são pesados em balança semi analítica.
Pré-mistura	É adicionada água filtrada no “tanque pré-mistura” e em seguida o açúcar para que este seja dissolvido. A solução é enviada para o “tanque mistura”. Este procedimento é repetido para cada ingrediente (benzoato/sorbato, ácido ascórbico, EDTA, base Doller e turvador). Paralelamente, a goma é batida juntamente com açúcar líquido em liquidificador e depois adicionada também no “tanque pré-mistura”.
Mistura	Nesta fase todos os ingredientes já estão juntos dentro do “tanque mistura”, onde são homogeneizados. Uma amostra é retirada para análise em laboratório para que seja feita eventuais correções de brix e acidez.
Pasteurização	O refresco é aquecido a uma temperatura que varia de 94°C /98°C e depois é resfriado a 10°C, posteriormente sendo aquecido novamente até 41°C a 43°C.

Continuação do Quadro 3.3 – Descrição do Processo de Produção dos Refrescos e Preparados Líquidos para Refrescos.

Envase	O refresco por gravidade cai até a máquina MSB, onde é envasado a uma temperatura de 41°C a 43°C em garrafas de polietileno de alta densidade. No próprio sistema de envase, as garrafas são lavadas com água filtrada.
Armazenamento	As embalagens são colocadas em caixas de papelão e armazenadas em local protegido dos raios solares.

Fluxograma do Processo de Produção dos Refrescos e Preparados Líquidos para Refrescos

A Figura 3.2 ilustra o fluxograma do processo de produção dos Refrescos e Preparados Líquidos para Refrescos.

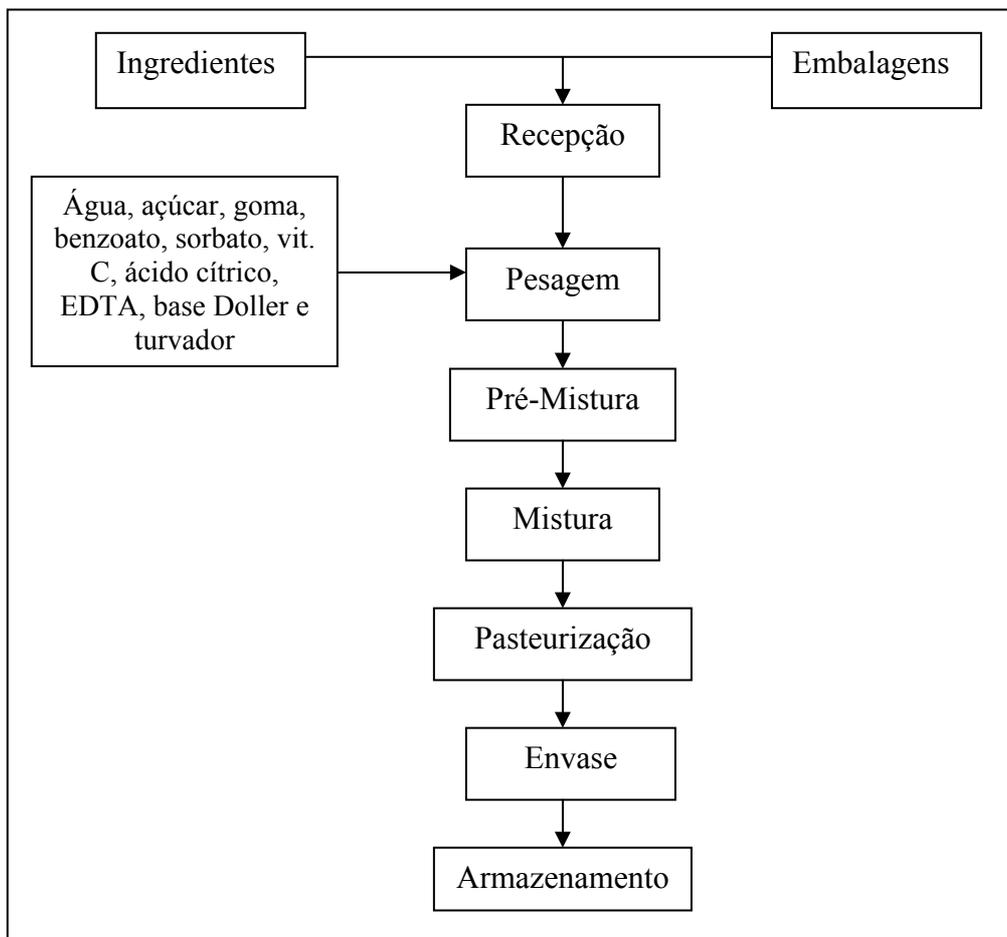


Figura 3.2 - Fluxograma do processo de produção dos Refrescos e Preparados Líquidos para Refrescos.

3.4 Detalhamento da pesquisa na empresa

O estudo de caso na indústria foi organizado da seguinte forma: em primeiro lugar, durante o mês de maio do ano de 2005, houve um levantamento de documentos que continham informações sobre a empresa. Foram localizados arquivos lógicos e físicos com dados como sua descrição e histórico. Destes, foram extraídas também informações como origem da empresa, linha de produtos, mercado de atuação, clientes, faturamento e quantidade de funcionários. Em segundo lugar, utilizando-se como base o referencial teórico, durante o mês de junho do ano de 2005, foi elaborado um roteiro com algumas questões para entrevistas a serem realizadas com a diretoria da empresa, que é composta por três pessoas. Foram realizadas três entrevistas, com duração aproximada de duas horas, cada uma, das quais participaram e responderam as questões simultaneamente, os três diretores. Estas entrevistas foram realizadas durante o mês de julho do ano de 2005. A diretoria foi selecionada para as entrevistas por ser composta por pessoas envolvidas com o processo de mudanças na empresa. São pessoas bem informadas, com poder de decisão e estão sempre em busca de novas soluções para a melhoria da indústria.

O intuito das entrevistas foi atingir parte dos objetivos propostos para este trabalho, que foram: investigar o processo de gestão ambiental, verificar o processo de implantação da PmaisL e analisar as barreiras encontradas na implantação da PmaisL na empresa. As questões encontram-se no Anexo A.

Os assuntos abordados foram:

- No primeiro encontro, no qual foi realizada a primeira entrevista: a gestão ambiental na empresa.
- No segundo encontro, no qual foi realizada a segunda entrevista: a produção mais limpa (sobre a idéia de implementar técnicas de PmaisL e sobre a metodologia utilizada).
- No terceiro encontro, em que foi realizada a terceira entrevista: as barreiras que a empresa encontrou até o momento para a implantação da PmaisL e esclarecimentos de dúvidas referentes aos outros encontros.

Estas entrevistas foram realizadas na sala de reunião da empresa com a presença do entrevistador e os três entrevistados. As respostas foram transcritas pelo entrevistador e serão descritas mais adiante, no capítulo 4.

Foram colocadas questões semi-abertas aos diretores e, durante as respostas, um complementava a explanação do outro.

Na primeira entrevista, realizada no dia 05 de julho de 2005, foi feita a primeira pergunta, chamada pelo entrevistador de pergunta-chave, por anunciar o assunto a ser tratado naquele dia. A pergunta foi: “Como se deu o processo de gestão ambiental na empresa?”. Esta questão foi realizada com o intuito de saber quando e por que a organização começou a ter atenção com as questões relacionadas ao meio ambiente. Desejou-se verificar se os motivos foram questões legais, preocupação com a qualidade dos produtos, com os consumidores ou concorrentes, se por razões financeiras, de imagem ou até incremento de receitas. Para tanto, após a realização da pergunta-chave e os diretores começarem a respondê-la, o entrevistador, a fim de direcionar o assunto e abordar todas as questões desejadas, questionou, um a um, os sub-itens pertencentes a este assunto. Por exemplo: o entrevistador questionou se foi por questões legais (primeiro sub-item). Após os entrevistados responderem, foi perguntado se houve a preocupação com a qualidade dos produtos (segundo sub-item), e assim, sucessivamente, até o sub-item 1.7. Estes, encontram-se no Anexo A.

Na segunda entrevista, realizada no dia 12 de julho de 2005, foi feita a segunda questão, também anunciando o assunto a ser tratado naquele dia. A pergunta foi: “Como surgiu a decisão de implementar técnicas de PmaisL na empresa?”. Esta questão foi realizada com o propósito de analisar quando e por que a indústria passou a ter interesse pelas tecnologias de PmaisL. Neste momento, a intenção era averiguar se as razões estavam relacionadas a questões puramente ambientais, se envolviam a preocupação econômica ou até da imagem institucional. Para tanto, da mesma forma que ocorreu na primeira entrevista, o entrevistador abordou os sub-itens relacionados ao assunto, que são o 2.1 até 2.5 (Anexo A). Neste mesmo dia, foi feita a terceira questão, que, assim como as duas primeiras, mostrava o assunto a ser tratado naquele momento. A questão foi: “Qual a metodologia utilizada para a implantação das técnicas de PmaisL?”. Esta questão não apresentou sub-itens, pois a intenção foi apenas saber se utilizou-se alguma metodologia encontrada na literatura ou se houve o desenvolvimento de uma própria. Com relação a este assunto, foram adquiridas maiores informações diretamente com o engenheiro de produção e a engenheira química, responsáveis pela gestão ambiental e implantação da PmaisL na empresa. Foram agendados quatro encontros com estas pessoas: dois durante o mês de agosto, nos dias 09 e 23 e dois em setembro, nos dias 06 e 20, para que pudessem ser levantadas as etapas da implantação da PmaisL, as atividades realizadas e as que estão por realizar. Cada encontro teve a duração aproximada de 2 horas e as informações foram narradas pelos funcionários e anotadas pelo entrevistador.

Na terceira entrevista, realizada no dia 19 de julho de 2005, foi realizada a quarta questão: “Quais as barreiras encontradas até o momento, na implantação da PmaisL?”. Seu objetivo foi checar quais obstáculos apareceram desde o início da implantação do projeto até o momento. A meta era descobrir se houve resistência das pessoas envolvidas, se aconteceram problemas financeiros ou até mesmo se houve problemas técnicos ou de política empresarial. Para tanto, assim como as duas primeiras questões, foram abordados sub-itens. Estes, encontram-se no Anexo A (4.1 ao 4.7).

Durante os meses de agosto e setembro, do ano de 2005, o engenheiro de produção e a engenheira química responsáveis pela produção, explicaram detalhadamente cada passo da implantação da PmaisL, a pedido da diretoria. Este pedido foi feito, porque estes dois funcionários estão diretamente envolvidos com os processos de mudanças relacionadas à PmaisL. Eles participaram, juntamente com a diretoria, da definição das tarefas a serem executadas durante a implantação do programa e estão acompanhando todas as etapas.

Durante o mês de setembro de 2005 foram levantados os documentos que demonstram detalhes do processo de produção da empresa.

Capítulo 4 Análise dos Resultados

Conforme mencionado no capítulo anterior, durante os meses de maio, junho, julho, agosto e setembro do ano de 2005, foram colhidos dados da empresa estudada. Nos itens a seguir serão descritas as informações colhidas.

4.1 A Gestão Ambiental na indústria estudada

No primeiro encontro, onde aconteceu a primeira entrevista, os diretores foram questionados sobre: “Como se deu o processo de gestão ambiental na empresa?”. Os diretores responderam que, inicialmente, quando as atividades começaram a ser desenvolvidas pela indústria, eles realmente não pensaram neste assunto, apenas cumpriram as exigências legais mínimas. Isso se deu há aproximadamente 5 anos, no ano 2000, quando o grupo resolveu assumir uma indústria de fabricação de sucos que estava desativada. Mas, conforme relataram, tudo aconteceu muito rápido: a oportunidade surgiu e eles teriam que começar a produção imediatamente para não perder as vendas que já estavam sendo negociadas com alguns clientes. O foco para dar início às atividades foram as questões básicas e obrigatórias legalmente para que fosse autorizada a reativação da fábrica. Foi apresentada, então, a documentação da indústria exigida pela legislação à CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), que, após análise, renovou a licença para o funcionamento (renovou porque já existia uma licença para a indústria que funcionava anteriormente).

Após aproximadamente 3 anos de funcionamento, no ano de 2003, com as fiscalizações da CETESB que aconteceram periodicamente e alguns comunicados de irregularidades, os diretores decidiram fazer um planejamento para a gestão ambiental.

Contrataram duas pessoas com experiência em assuntos relacionados ao meio ambiente, para que estas assumissem a responsabilidade por esta área dentro da empresa. Os contratados foram um engenheiro de produção e uma engenheira química. Os dois tinham a missão de corrigir problemas mais graves, como, por exemplo, a emissão de efluentes contaminados no rio (através de tratamento), controle de pragas, higiene pessoal, higiene do ambiente, armazenamento de produtos entre outros. Estas pessoas, além de cumprirem dentro da indústria as atividades inerentes às suas profissões, passaram a ser os responsáveis pela Gestão Ambiental (GA) da empresa.

Ao ser questionada sobre o primeiro sub-item da questão 1, ou seja, se o processo de GA na empresa aconteceu por questões legais (sub-item 1.1 do Anexo A), a diretoria afirmou que a primeira razão que impulsionou a decisão de fazer um planejamento ambiental na empresa de fato, foi a questão legal. Eles disseram que graças aos apontamentos de irregularidade feitos pela CETESB passaram e refletir também outros aspectos, como a qualidade dos produtos, os consumidores, concorrentes e outros pontos.

As próximas questões abordadas foram os sub-itens 1.2 até 1.7 (ver Anexo A). Dentro deste contexto, os diretores afirmaram que, relacionado à qualidade do produto, eles deveriam ter cuidados ambientais, pois na visão deles, os consumidores e concorrentes estavam atentos a este fator. Eles passaram a se preocupar com a imagem da empresa, pois as não conformidades emitidas pelos órgãos fiscalizadores poderiam prejudicá-la.

Além disso, as questões financeiras também pesaram, pois além das multas aplicadas pelos órgãos fiscalizadores, eles tinham que pagar empresas especializadas para realizarem as adequações exigidas pelas leis.

Com relação ao incremento de receitas (sub-item 1.7), os entrevistados informaram que não deram tanta importância a isso, mas que caso acontecesse, seria muito bom para a empresa.

4.2 A Motivação para a Implantação da Produção mais Limpa na indústria estudada

No segundo encontro com a diretoria, no qual aconteceu a segunda entrevista, os diretores foram questionados sobre: “Como surgiu a decisão de implementar técnicas de PmaisL na empresa?” Eles disseram que foi no ano de 2004, quando os responsáveis pela área de gestão ambiental da empresa participaram de uma série de palestras relacionadas ao tema e convocaram uma reunião com a diretoria para propor um novo planejamento para a GA, que incluísse algumas técnicas de PmaisL. O que motivou os funcionários e conseqüentemente a

diretoria, foi, inicialmente, o fato de perceber que algumas medidas simples, que não exigiam grandes investimentos poderiam trazer benefícios para a indústria.

Quando foram abordados os sub-itens 2.1 até 2.5, os diretores comentaram os seguintes pontos: Os fatores que determinaram a decisão de implantar a PmaisL foram vários. Entre eles, foi o fato de que a empresa estava tendo muito gasto com tratamento de efluentes e de alguns resíduos. Então, com a possibilidade de reduzir ou até mesmo eliminar alguns tipos de resíduos e poluentes do processo de produção, estas despesas seriam diminuídas. Outro fator que levou os diretores a se interessarem pela PmaisL, foi o de poderem ter uma maior eficiência energética na produção, por exemplo, melhorando o processo de modo a produzir a mesma quantidade de produtos em menos tempo, consumindo menos energia ou com a mesma quantidade de energia, produzir maior quantidade de produtos.

Outro fator que impulsionou a PmaisL na empresa e que foi explicado pela diretoria, foi a questão da saúde e segurança no trabalho dos funcionários. Os diretores afirmaram que não eram muito atentos com relação a isto, mas perceberam que algumas medidas simples como, por exemplo, cuidados para terem um ambiente de trabalho mais limpo, seguro e saudável, conforme sugere a PmaisL, poderiam melhorar o dia a dia dos trabalhadores.

Com relação aos benefícios econômicos, a diretoria verificou que poderiam ter que fazer um investimento inicial para adequar algumas situações, mas que após isto, não teriam mais outras despesas como, por exemplo, as com tratamento de resíduos, desperdício de matéria-prima, água e energia. Então este foi outro ponto que incentivou a adoção da PmaisL.

Além dos pontos citados anteriormente, o que motivou os diretores foi o fato de poderem, com a PmaisL, melhorar a imagem da indústria diante dos clientes e as chances de conquistar o mercado externo seria maior.

Outra questão abordada nesta mesma entrevista foi: “Qual a metodologia utilizada para a implantação das técnicas de PmaisL?” Os diretores responderam que, com relação a este assunto, o ideal seria conversar detalhadamente com os responsáveis pela GA. Porém, já adiantaram neste momento, que nenhuma metodologia pronta foi utilizada em sua totalidade. Os responsáveis pela GA estudaram as metodologias propostas pela Rede Brasileira de Produção mais Limpa e pelo SENAI-RS e desenvolveram uma própria, pois a diretoria pediu que algumas medidas fossem tomadas imediatamente, mas que fossem primeiramente as medidas mais simples e com rápido efeito.

Em seguida a diretoria solicitou aos responsáveis pela GA que atendessem ao entrevistador e que apresentassem a metodologia desenvolvida e as etapas já realizadas. Estes

dados estão apresentados neste trabalho, mais adiante, no item 4.4 Implantação da PmaisL na indústria estudada.

4.3 Barreiras encontradas na implantação da PmaisL na indústria estudada

No terceiro encontro, no qual aconteceu a terceira entrevista, a questão abordada foi a de número 4: “Quais as barreiras encontradas na implantação da PmaisL?”. O entrevistador expôs os sub-itens 4.1 até 4.7 (Anexo A) e a diretoria comentou cada um deles, dizendo, em primeiro lugar, que encontraram todas as barreiras citadas. Estas, aconteceram em algum momento da implantação, isoladamente ou não.

A primeira barreira comentada pelos diretores foi a comportamental. Eles disseram que, no momento em que a empresa reuniu os funcionários para informar que algumas mudanças seriam realizadas na empresa, já começaram as resistências. Muitos diziam que não viam o porquê das mudanças, já que tudo funcionava tão bem. Eles não tinham consciência sobre os problemas que a empresa enfrentava e tinham medo que essas mudanças pudessem interferir em suas funções, de modo que não conseguissem mais desempenhá-las e pudessem ser dispensados do seu trabalho. Este assunto foi até mesmo discutido com a diretoria por uma equipe de 5 funcionários que solicitaram uma reunião para expor esta insegurança. Nesta oportunidade a diretoria informou que nada disso iria acontecer e esclareceu sobre o que realmente seria feito. Além disso, fizeram parte da metodologia de implantação da PmaisL, várias palestras e esclarecimentos sobre as mudanças.

Outra barreira encontrada foi a de falta de informação. Os responsáveis pela GA sentiram alguma dificuldade em definir como as mudanças poderiam ser efetuadas. Eles localizaram alguns problemas, mas tiveram algumas dificuldades quanto às soluções. Além disso, houve barreira relacionada a equipamentos obsoletos existentes na empresa e inadequação ou falta de espaço físico em alguns locais, o que esbarrou na barreira econômica pela falta de fundos para os investimentos necessários.

A fim de solucionar esta questão, houve distribuição da implantação das soluções em um espaço de tempo maior do que os diretores gostariam. Eles citaram que poderia haver linhas de financiamento específica para os projetos de PmaisL, mas que isso não acontece. O que existe, ainda, é a ênfase para as técnicas *end-of-pipe*. Segundo os diretores, para estas, existem linhas de financiamento.

4.4 Implantação da PmaisL na indústria estudada

Conforme já mencionado, na segunda entrevista, quando a diretoria foi questionada sobre a metodologia utilizada para a implantação da PmaisL, disse que o entrevistador deveria solicitar estas informações aos responsáveis pela GA. Durante os encontros realizados nos meses de agosto e setembro de 2005, o engenheiro de produção e a engenheira química informaram que, quando a diretoria optou pela implantação de técnicas de PmaisL, solicitou que tudo fosse realizado de forma simples e que fossem implementadas, em primeiro lugar, as medidas menos complexas.

Como os responsáveis pela GA conheciam as metodologias de implantação do SENAI-RS e da Rede Brasileira de Produção mais Limpa, optaram por mesclar as duas, eliminar algumas etapas e simplificar outras, criando, desta forma, uma metodologia própria. Esta será descrita a seguir.

4.4.1 Proposta de Metodologia desenvolvida pela empresa estudada

A empresa estudada desenvolveu uma metodologia própria de implantação de PmaisL. Para tanto, utilizaram como base as metodologias de implantação do SENAI-RS e da Rede Brasileira de Produção mais Limpa. Após estudar as duas metodologias e conhecendo as necessidades próprias, os responsáveis pela GA na indústria chegaram à seguinte metodologia dividida em 10 tarefas:

Tarefa 01 – Comprometimento da direção.

Tarefa 02 – Definição dos responsáveis.

Tarefa 03 - Sensibilização dos funcionários.

Tarefa 04 – Apresentação da metodologia.

Tarefa 05 – Elaboração do fluxo do processo e levantamento dos problemas ambientais.

Tarefa 06 – Apresentação das opções de PmaisL.

Tarefa 07 – Avaliação técnica, econômica e ambiental.

Tarefa 08 – Priorização das atividades.

Tarefa 09 – Implantação.

Tarefa 10 – Plano de monitoramento e continuidade.

Nos próximos itens, serão descritas as tarefas.

- **Tarefa 01 – Comprometimento da direção**

Em primeiro lugar, para que o programa aconteça, a diretoria deve querer e ter consciência da importância do mesmo e das melhorias que poderão acontecer na empresa. Ela deve apoiar os funcionários responsáveis pelo programa e incentivar a todos os outros, participando de palestras de sensibilização e conscientização que devem ser oferecidas.

- **Tarefa 02 – Definição dos responsáveis**

A direção, em conjunto com os funcionários, deve definir as pessoas que serão as responsáveis oficiais pelo programa de PmaisL.

- **Tarefa 03 - Sensibilização dos funcionários**

A diretoria da empresa, juntamente com os funcionários que foram eleitos os responsáveis pelo programa, deve comunicar a todos os funcionários sobre a realização do projeto na empresa. Deve apresentar a equipe responsável pela realização das tarefas e informar que dará total apoio. Os diretores devem solicitar que todos participem.

- **Tarefa 04 – Apresentação da metodologia**

Os responsáveis pelo programa devem informar a todos os funcionários sobre a metodologia que será utilizada. Devem mostrar quais são as tarefas a serem executadas e explicar cada uma delas.

- **Tarefa 05 – Elaboração do fluxo do processo e levantamento dos problemas ambientais**

Nesta etapa, os responsáveis pelo programa devem realizar visitas em toda a fábrica. Devem passar tanto pela área interna (observando todos os setores) quanto pela área externa, verificando resíduos, irregularidades, lixos, estações de tratamento de efluentes etc.

- **Tarefa 06 – Apresentação das opções de PmaisL**

Após a elaboração do fluxo do processo, é possível identificar opções implantação de PmaisL. Estas devem ser apresentadas dando prioridade a medidas que busquem eliminar ou minimizar resíduos, efluentes e emissões no processo produtivo onde são gerados. Devem-se priorizar também as boas práticas operacionais que incluem: mudança na dosagem e na concentração de produtos, busca da melhor eficiência energética, reorganização dos intervalos de limpeza e manutenção, eliminação de perdas, entre outros. Pode-se também substituir matérias-primas e materiais auxiliares, como solventes, matérias-primas com menos impurezas, substituição de fornecedores.

Também podem ser apresentadas como opções de PmaisL as modificações tecnológicas, reciclagem interna e externa.

- **Tarefa 07 – Avaliação técnica, econômica e ambiental**

Na avaliação técnica devem ser realizados testes em produtos, verificando se existem oportunidades de mudanças. Por exemplo, podem ser avaliados aparelhos de medição de água, energia, temperatura e outros.

A avaliação ambiental deve vir após a avaliação técnica. Nesta, deverão ser observados os benefícios ambientais como redução de consumo de matéria-prima, redução de carga orgânica, inorgânica e metais tóxicos nos efluentes, redução na utilização de recursos naturais.

A avaliação econômica deve mostrar a viabilidade econômica das mudanças, verificar os investimentos necessários e o retorno desses investimentos.

- **Tarefa 08 – Priorização das atividades**

Dentre as opções de melhoria sugeridas na Tarefa 07, é hora dos responsáveis, juntamente com a diretoria, definir quais serão implementadas. Neste momento, devem-se considerar as questões técnicas, ambientais e econômicas.

- **Tarefa 09 – Implantação**

Neste momento, é necessário fazer um plano para a implantação das opções selecionadas. Para cada opção, deve-se verificar a disponibilidade financeira da empresa e definir o momento da sua realização.

- **Tarefa 10 – Plano de monitoramento e continuidade**

Após implementadas as opções, deve ser estabelecido um plano que irá avaliar o desempenho ambiental das modificações, através por exemplo, de análises laboratoriais de produtos com o intuito de averiguar se ocorreu diminuição ou se foram eliminadas contaminações, através do acompanhamento do consumo de água e energia para verificar se houve diminuição e se esta se mantém ou através da criação de ferramentas que possibilitem a manutenção da cultura estabelecida.

4.4.2 Etapas realizadas pela empresa com relação à metodologia proposta

Este item irá relatar e descrever como foi realizada pela empresa, cada etapa da metodologia proposta e descrita no item anterior (4.4.1).

Em março de 2004, os responsáveis pela GA da empresa participaram de palestras que apresentaram a Produção mais Limpa. Após conhecerem o assunto, perceberam que muitas mudanças poderiam ser realizadas na indústria, melhorando seu processo de gestão ambiental. Marcaram, então, uma reunião com a diretoria, com o intuito de mostrar as vantagens da PmaisL e convence-la de que a empresa deveria traçar um plano para implantar estas soluções.

Na primeira reunião, não foi possível convencer a diretoria, pois a mesma apresentou resistência. Então, ao final da mesma, ficou estipulado o prazo de 1 mês para que os diretores pensassem sobre o assunto e pudessem dar uma resposta definitiva.

Em maio de 2004 a diretoria convocou os responsáveis pela GA da indústria e comunicou que concordava com a idéia e que eles deveriam apresentar um planejamento para a implantação, mas que não fosse complexo e que pudesse, a curto prazo, oferecer algum retorno à empresa.

Até o final de junho de 2004 os responsáveis estudaram as metodologias encontradas na literatura, trocaram informações com colegas que já haviam implantado ou participado da

implantação de PmaisL em outras empresas e, durante o mês de julho de 2004, desenvolveram uma metodologia própria, conforme mostra o item 4.4.1, presente neste trabalho.

Em agosto de 2004 a metodologia foi apresentada à diretoria que, por sua vez, concordou e autorizou que dessem início aos trabalhos.

No mês de setembro de 2004 deram início aos trabalhos seguindo cada etapa da metodologia da empresa, conforme segue.

Tarefa 01 – Comprometimento da direção. Neste momento, a diretoria convocou os responsáveis pela GA da empresa e comunicou que estava consciente sobre a importância do programa e que daria total apoio a todos os envolvidos com o processo na empresa.

Tarefa 02 – Definição dos responsáveis. A diretoria, juntamente com os responsáveis pela GA definiu que estes seriam, oficialmente, os responsáveis pelo programa de PmaisL.

Tarefa 03 - Sensibilização dos funcionários. Ainda em setembro de 2004 todos os funcionários da empresa foram convocados para o pronunciamento dos diretores. No pátio da empresa, todos foram informados que a partir daquele momento iniciava-se um novo processo de gestão ambiental naquela organização e que os responsáveis pelas tarefas relacionadas a isto seriam o engenheiro de produção e a engenheira química da indústria. A diretoria explicou aos funcionários o que era a PmaisL, mostrou as vantagens que ela pode trazer para a empresa e solicitou que todos participassem do programa quando solicitados (para levantamento e disseminação de informações, por exemplo). Os funcionários também participaram de 3 palestras oferecidas pela empresa. Estas foram realizadas pelas seguintes pessoas: uma pelo engenheiro de produção, uma pela engenheira química e outra por um convidado da empresa, consultor da área ambiental, com experiência em PmaisL.

Tarefa 04 – Apresentação da metodologia. Em outubro de 2004 novamente os funcionários foram convocados para que os responsáveis pelo projeto pudessem apresentar a metodologia que seria utilizada. Neste momento foram expostas e explicadas cada tarefa a ser executada.

Tarefa 05 – Elaboração do fluxo do processo e levantamento dos problemas ambientais. Esta etapa foi realizada durante os meses de outubro e novembro de 2004. O engenheiro de produção e a engenheira química realizaram visitas em todos os setores da fábrica. Passaram pelas áreas externa e interna. Destas visitas foram desenvolvidos os fluxogramas da produção, já apresentados anteriormente (ver item 3.3 deste trabalho). Além disso, foram documentados alguns pontos que apresentavam problemas ambientais para a indústria.

Durante o mês de dezembro de 2004 houve uma interrupção temporária dos trabalhos, pois foi um mês em que foram realizadas reuniões entre a diretoria e os funcionários de todos os setores da empresa, para uma análise do desempenho do ano que estava por encerrar e planejamento para o próximo ano. Portanto, a diretoria solicitou que os trabalhos fossem retomados em janeiro de 2005.

Em janeiro de 2005, a **Tarefa 06 - Apresentação das opções de PmaisL** foi realizada. A seguir, o Quadro 3.4 mostra os pontos problemáticos detectados durante a Tarefa 05 e as opções de PmaisL (soluções) que foram levantadas na Tarefa 06.

Quadro 3.4 – Tarefas 05 e 06

Tarefa 05 (problemas encontrados)	Tarefa 06 (soluções)	Resultados Obtidos
01. Acúmulo de entulho na área externa (equipamentos fora de uso e materiais recicláveis).	01. Construção de área coberta e com piso lavável para a disposição dos entulhos.	01. Solução não implementada até o momento.
02. Bins de madeira com resíduos de fruta.	02. Elaboração de procedimento de limpeza dos bins, evitando o acúmulo de restos das mesmas e a conseqüente atração de insetos.	02. Eliminação de sujeiras e insetos nos bins.
03. Ausência de portas ou portas sem vedação em áreas produtivas. Foram encontrados insetos no local..	03. Vedação de portas e colocação em locais onde não há (na área produtiva), impedindo a entrada de insetos.	03. Os insetos não mais tiveram acesso na área produtiva.
04. Ausência de portas no almoxarifado e a constatação de embalagens sendo encostadas nas paredes.	04. Colocação de portas no almoxarifado, planejamento e divisão para a melhor utilização do local.	04. Melhor organização das embalagens e melhor aproveitamento do local.
05. Presença de abertura entre parede e telhado em áreas como almoxarifado. Foi detectada a presença de insetos, pombos e fezes destes, no local.	05. Instalação de telas entre parede e telhado ao redor de toda a fábrica, almoxarifado e também nas aberturas próximas aos compressores.	05. Eliminação de insetos e aves no local.

(continuação) Quadro 3.4 – Tarefas 05 e 06

06. Presença de abertura entre parede e telhado na área de blenders e pasteurizador. Foi detectada a presença de insetos, pombos e fezes destes, no local.	06. Fechamento da área em que se encontram os blenders e pasteurizadores para evitar a contaminação pela poeira acumulada no teto.	06. Solução não implementada até o momento.
07. Presença de ralos e canaletas sem mecanismo de fechamento.	07. Instalação de ralos com sistema de fechamento.	07. Abertura e fechamento dos ralos de acordo com a necessidade.
08. A cortina de acetato presente na entrada da área produtiva possui grandes vãos, não protegendo a área de maneira eficaz, propiciando a entrada de insetos.	08. Substituição das cortinas de acetato.	08. Eliminação de insetos no local.
09. O açúcar líquido é armazenado no almoxarifado juntamente com as embalagens.	09. Instalação de tanques para o armazenamento de açúcar líquido, evitando a alta incidência de abelhas.	09. Solução não implementada até o momento.
10. O açúcar refinado é armazenado na área de expedição juntamente com produtos prontos.	10. Destinação de local adequado para açúcar refinado.	10. Armazenamento adequado do açúcar refinado.

(continuação) Quadro 3.4 – Tarefas 05 e 06

11. Os vestiários não possuem área suficiente para a instalação de armários (funcionários usam uniforme fora das dependências da fábrica e entram com adornos em área fabril).	11. Construção de novo vestiário.	11. Funcionários vestem o uniforme somente dentro da fábrica, deixando de usa-los fora de suas dependências.
12. Faltam lavatórios para a higienização das mãos com acionamento por pedal.	12. Instalação de lavatórios com acionamento por pedal.	12. Melhor higienização das mãos.
13. Faltam pedilúvio nas entradas produtivas com produtos de higienização e escovas com cabo de plástico para a higienização das botas.	13. Colocação de pedilúvios nas entradas produtivas, com produtos de higienização e escovas com cabo de plástico para a limpeza das botas.	13. Melhor higienização das botas.
14. Os manipuladores de alimentos não passam por exames clínicos admissionais e periódicos (hemograma, coprocultura, coproparasitológico e VDRL).	14. Criação de procedimentos para a realização de exames clínicos periódicos dos funcionários.	14. Controle da saúde dos funcionários.
15. O teto apresenta sujeiras (a poeira acumulada no teto pode cair em algum tanque após ter sido higienizado contaminando o suco previamente pasteurizado).	15. Definição de forma de limpeza e proteção dos tanques.	15. Com a limpeza periódica do teto, não houve mais problema de cair sujeira nos tanques.

(continuação) Quadro 3.4 – Tarefas 05 e 06

<p>16. O piso fica molhado em praticamente todas as áreas durante todo o processo. Além do desperdício, a água empoçada propicia o desenvolvimento de microrganismos que podem eventualmente entrar em contato com o produto promovendo uma contaminação cruzada.</p>	<p>16. Alteração do piso devido às irregularidades, e conseqüente acúmulo de água.</p>	<p>16. Solução não implementada até o momento.</p>
<p>17. Produtos de higienização em contato com meio externo. Alguns produtos devem ser protegidos dos raios solares para que não degradem. Caso contrário, podem estar sendo usados em uma concentração inferior a recomendada.</p>	<p>17. Transferência dos produtos de higienização para o almoxarifado, em local previamente definido na solução de número 04.</p>	<p>17. Armazenamento adequado dos produtos de higienização.</p>
<p>18. Falta de um Programa de Calibração para os equipamentos da produção. A temperatura de pasteurização pode estar abaixo da ideal e não destruir os microrganismos patogênicos ou estar acima, promovendo uma perda nutricional do suco e dos aditivos dos refrescos.</p>	<p>18. Criação e execução de um programa de calibração dos equipamentos, para encontrar a temperatura adequada e realizar treinamento nos operadores.</p>	<p>18. Com equipamentos calibrados e funcionários treinados, o risco de ocorrer qualquer problema nos equipamentos da produção diminuiu muito.</p>

(continuação) Quadro 3.4 – Tarefas 05 e 06

19. Higienização ineficiente da fruta antes de entrar para processo. Etapas posteriores (pasteurização, por exemplo) podem ter uma eficiência inferior devido ao suco com carga microbiana bastante elevada que está sendo enviado para pasteurização.	19 Estabelecimento de procedimento operacional adequado, bem como realização de treinamento referente à higienização das frutas.	19. Adequada higienização das frutas.
20. Falta de proteção das lâmpadas. A lâmpada pode estourar e cair em algum tanque promovendo uma contaminação física ou ainda causar algum acidente com operadores, além da perda do produto e paralisação da produção.	20. Proteção devida das lâmpadas, principalmente na área de produção.	20. Eliminação do risco de contaminação pelas lâmpadas.
21. Falta de tampa em vasos sanitários, portas sem molas e ralos sem sistema de fechamento nos banheiros.	21. Colocação de tampas em vasos sanitários, molas nas portas e ralos com sistema de fechamento nos banheiros.	21. Banheiros mais adequados para serem utilizados pelos funcionários.
22. Na área de recebimento de materiais, muitas luminárias quebradas.	22. Troca das luminárias quebradas e criação de procedimento para verificação periódica das mesmas.	22. Luminárias sempre em perfeito estado.

(continuação) Quadro 3.4 – Tarefas 05 e 06

23. Em toda a fábrica lâmpadas comuns ao invés de lâmpadas econômicas.	23. Substituição das lâmpadas por outras adequadas a cada ambiente, desde que econômicas.	23. Foram colocadas as lâmpadas econômicas, ajudando na diminuição de consumo da energia elétrica.
24. Torneiras e descargas com vazamentos, causando desperdício de água.	24. Reparo das torneiras e descargas.	24. As torneiras e descargas foram reparadas, ajudando na diminuição do consumo de água.
25. Os caminhões com as laranjas são descarregados, vão embora e as mesmas passam pelo processo de pré-escolha. Em seguida os descartes ficam armazenados no chão, ao lado da área onde estacionam os caminhões, aguardando o próximo veículo a ser descarregado para que as transporte do local.	25. Elaboração e prática de procedimento para o caminhão de laranjas descarregar, aguardar a pré-escolha, que sempre é realizada imediatamente e, em seguida, levar os descartes embora.	25. As laranjas a serem descartadas deixaram de ficar depositadas no local, sendo levadas embora logo após a pré-escolha.
26. As laranjas são lavadas com o sistema de pingamento de água, causando desperdício.	26. Substituição do sistema de lavagem das laranjas por bicos pressurizados.	26. Solução não implementada até o momento.
27. As sementes, cascas e bagaços não possuem destino. São simplesmente descartados.	27. Venda do bagaço da laranja para produtores de ração animal ou diretamente a criadores de animais.	27. Além de eliminar o acúmulo de cascas e bagaços para o posterior descarte, a empresa passou a faturar sobre sua venda.

(continuação) Quadro 3.4 – Tarefas 05 e 06

<p>28. Foi constatado uso de produtos de limpeza para a limpeza dos equipamentos, acima da quantidade especificada pelo fornecedor, fato este que aumenta a contaminação do efluente.</p>	<p>28. Elaboração de procedimento para correção da quantidade no uso de produtos de limpeza.</p>	<p>28. Correta utilização dos produtos.</p>
<p>29. Foi observada perda de produtos por contaminação (presença de insetos) com alta frequência.</p>	<p>29. Estabelecimento de procedimento para vistoria diária em equipamentos e nos locais de produção, para verificação de presença de insetos.</p>	<p>29. Eliminação da perda de produtos por contaminação por insetos.</p>
<p>30. Constatação de apenas duas pessoas no processo de escolha da fruta, o que acarreta em demora no envio das frutas para a extração. Porém, mesmo com a demora as máquinas ficam ligadas, causando baixa eficiência energética.</p>	<p>30. Transferência ou contratação de duas pessoas para o processo de escolha, aumentando a eficiência energética, ou seja, aumentando a produção com o mesmo consumo de energia anterior.</p>	<p>30. A eficiência na produção melhorou.</p>

Os responsáveis pelo programa de implantação da PmaisL informaram que, além dos pontos apresentados no Quadro 3.4, foram detectados outros problemas que devem ser solucionados. Porém são questões mais complexas que foram deixadas para o futuro. A diretoria pediu que fossem relatados apenas os problemas mais simples de serem resolvidos, pois existe um plano para a construção de nova fábrica, que já está sendo projetada com medidas de PmaisL.

Tarefa 07 - Avaliação técnica, econômica e ambiental. Após apresentadas as possíveis soluções durante a realização da Tarefa 06, em fevereiro e março de 2005 foi realizada a Tarefa 07. Nesta etapa o item 12 do quadro 3.4 foi verificado a fim de averiguar se era possível uma adaptação do acionamento manual das torneiras através da instalação de pedais.

Amostras de produtos do item 17 do quadro 3.4 foram analisadas para saber se os mesmos haviam perdido suas propriedades originais. O item 18 do quadro 3.4 também foi avaliado tecnicamente por laboratórios especializados para verificar se os aparelhos deveriam ser substituídos ou apenas calibrados periodicamente.

O item 24 do quadro 3.4 foi avaliado com o intuito de verificar se os equipamentos deveriam ser substituídos ou se poderiam ser reparados.

Foram também avaliados ambientalmente cada item do quadro 3.4, para verificar o grau de contaminação que eles poderiam trazer ou outros problemas ambientais como desperdício de matéria-prima, produto acabado, água, energia etc.

Em seguida, foi feita a avaliação econômica para a implantação de cada solução apresentada.

Durante o mês de abril de 2005, foram priorizadas as atividades pelos diretores, em conjunto com a equipe responsável. Não foram definidas datas de início e término para cada uma, mas apenas o(s) mês(es) em que estas devem ser realizadas.

Seguindo a **Tarefa 08 - Priorização das atividades**, foi elaborado um cronograma, que encontra-se ilustrado no Quadro 3.5. Até o momento (outubro de 2005), a empresa tem conseguido cumprir o cronograma de atividades ilustrado neste quadro. Desta forma, foram implementadas as seguintes soluções (numeradas de acordo com o quadro 3.5):

- Em maio de 2005:

- 02. Elaboração de procedimento de limpeza da área de armazenamento das frutas, evitando o acúmulo de restos das mesmas e a conseqüente atração de insetos.
- 18. Criação e execução de um programa de calibração dos equipamentos, para encontrar a temperatura adequada e realizar treinamento nos operadores.
- 25. Elaboração e prática de procedimento para o caminhão de laranjas descarregar, aguardar a pré-escolha, que sempre é realizada imediatamente e, em seguida, levar os descartes embora.
- 28. Elaboração de procedimento para correção da quantidade no uso de produtos de limpeza.
- Em junho de 2005:
 - 04. Colocação de portas no almoxarifado, planejamento e divisão para a melhor utilização do local.
 - 05. Instalação de telas entre parede e telhado ao redor de toda a fábrica, almoxarifado e também nas aberturas próximas aos compressores.
 - 15. Definição de forma de limpeza e proteção dos tanques.
 - 17. Transferência dos produtos de higienização para o almoxarifado, em local previamente definido na solução de número 04.
 - 24. Reparo das torneiras e descargas.

Quadro 3.5 Cronograma de atividades

Prazo* / Soluções**	Mai 2005	Jun 2005	Jul 2005	Ago 2005	Set 2005	Out 2005	Nov 2005	Dez 2005	Jan 2006	Fev 2006	Mar 2006	Abr 2006	Mai 2006	Jun 2006	Jul 2006	Ago 2006
01																
02																
03																
04																
05																
06																
07																
08																
09																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																

* O Prazo corresponde ao(s) mês(es) em que a tarefa deve ser realizada, ou seja, cada tarefa deve iniciar e terminar dentro do(s) mês(es) assinalado(s).

** Soluções:

01. Construção de área coberta e com piso lavável para a disposição dos entulhos.
02. Elaboração de procedimento de limpeza da área de armazenamento das frutas, evitando o acúmulo de restos das mesmas e a conseqüente atração de insetos.
03. Vedação de portas e colocação das mesmas em locais onde não existem (na área produtiva), impedindo a entrada de insetos.
04. Colocação de portas no almoxarifado, planejamento e divisão para a melhor utilização do local.
05. Instalação de telas entre parede e telhado ao redor de toda a fábrica, almoxarifado e também nas aberturas próximas aos compressores.
06. Fechamento da área em que se encontram os blenders e pasteurizadores para evitar a contaminação pela poeira acumulada no teto.
07. Instalação de ralos com sistema de fechamento.
08. Substituição das cortinas de acetato.
09. Instalação de tanques para o armazenamento de açúcar líquido, evitando a alta incidência de abelhas.
10. Destinação de local adequado para açúcar refinado.
11. Construção de novo vestiário.
12. Instalação de lavatórios com acionamento por pedal.
13. Colocação de pedilúvios nas entradas produtivas, com produtos de higienização e escovas com cabo de plástico para a limpeza das botas.
14. Criação de procedimentos para a realização de exames clínicos periódicos dos funcionários.
15. Definição de forma de limpeza e proteção dos tanques.
16. Alteração do piso devido às irregularidades, e conseqüente acúmulo de água.
17. Transferência dos produtos de higienização para o almoxarifado, em local previamente definido na solução de número 04.
18. Criação e execução de um programa de calibração dos equipamentos, para encontrar a temperatura adequada e realizar treinamento nos operadores.
19. Estabelecimento de procedimento operacional adequado, bem como realização de treinamento referente à higienização das frutas.
20. Proteção devida das lâmpadas, principalmente na área de produção.
21. Colocação de tampas em vasos sanitários, molas nas portas e ralos com sistema de fechamento nos banheiros.
22. Troca das luminárias quebradas e criação de procedimento para verificação periódica das mesmas.
23. Substituição das lâmpadas por outras adequadas a cada ambiente, desde que econômicas.
24. Reparo das torneiras e descargas.
25. Elaboração e prática de procedimento para o caminhão de laranjas descarregar, aguardar a pré-escolha, que sempre é realizada imediatamente e, em seguida, levar os descartes embora.
26. Substituição do sistema de lavagem das laranjas por bicos pressurizados.
27. Venda do bagaço da laranja para produtores de ração animal ou diretamente a criadores de animais.
28. Elaboração de procedimento para correção da quantidade no uso de produtos de limpeza.
29. Estabelecimento de procedimento para vistoria diária em equipamentos e nos locais de produção, para verificação de presença de insetos.
30. Transferência ou contratação de duas pessoas para o processo de escolha, aumentando a eficiência energética, ou seja, aumentando a produção com o mesmo consumo de energia anterior.

- Em julho de 2005:
 - 10. Destinação de local adequado para açúcar refinado.
 - 12. Instalação de lavatórios com acionamento por pedal.
 - 19. Estabelecimento de procedimento operacional adequado, bem como realização de treinamento referente à higienização das frutas.
 - 22. Troca das luminárias quebradas e criação de procedimento para verificação periódica das mesmas.
 - 23. Substituição das lâmpadas por outras adequadas a cada ambiente, desde que econômicas.

- Em agosto de 2005:
 - 03. Vedação de portas e colocação das mesmas em locais onde não existem (na área produtiva), impedindo a entrada de insetos.
 - 14. Criação de procedimentos para a realização de exames clínicos periódicos dos funcionários.
 - 20. Proteção devida das lâmpadas, principalmente na área de produção.
 - 21. Colocação de tampas em vasos sanitários, molas nas portas e ralos com sistema de fechamento nos banheiros.
 - 27. Venda do bagaço da laranja para produtores de ração animal ou diretamente a criadores de animais.
 -

- Em setembro de 2005:
 - 07. Instalação de ralos com sistema de fechamento.
 - 08. Substituição das cortinas de acetato.
 - 13. Colocação de pedilúvios nas entradas produtivas, com produtos de higienização e escovas com cabo de plástico para a limpeza das botas.
 - 29. Estabelecimento de procedimento para vistoria diária em equipamentos e nos locais de produção, para verificação de presença de insetos.

A empresa ainda encontra-se em fase de implantação das ações corretivas e os resultados das soluções aplicadas não foram avaliados neste trabalho. Porém, foi possível observar a satisfação da direção através de relatos sobre diminuição de contaminação de produtos, economia de água e energia, melhor organização e utilização do espaço físico,

ambiente de trabalho mais limpo, nova receita com a venda do bagaço da laranja e diminuição de comunicados de irregularidades pelos órgãos fiscalizadores.

As expectativas são de continuar a implantação das soluções com o mesmo sucesso obtido até então.

Dando continuidade à apresentação das etapas referentes à metodologia proposta pela empresa, a **Tarefa 09 – Implantação** começou a ser realizada no mês de maio de 2005, quando as soluções passaram a ser implementadas conforme já descrito.

A **Tarefa 10 – Plano de monitoramento e continuidade** ainda não foi realizada pela indústria.

Conclusões

Esta dissertação teve como preocupação básica apresentar e analisar a implantação da metodologia de Produção mais Limpa em uma indústria alimentícia. Através de prévio levantamento bibliográfico sobre questões teóricas e posterior aplicação de entrevistas e levantamento de dados sobre a implantação da tecnologia, foi possível obter informações para atender aos objetivos propostos.

Em relação ao primeiro objetivo, analisar o processo de adoção de gestão ambiental na empresa, identificou-se que seus diretores não começaram a se preocupar com esta questão logo quando as atividades industriais tiveram início. Eles apenas se concentravam em cumprir questões legais. Mesmo assim, estas não eram obedecidas integralmente, o que tinha como consequência a ocorrência de multas e comunicados de irregularidades. Somente após algum tempo nesta situação, os responsáveis tiveram consciência da importância da gestão ambiental. O que de fato os impulsionou foram os fatores legais, mas, em seguida, a preocupação com a qualidade dos produtos, visão dos consumidores, desejo de antecipar-se aos concorrentes e as questões financeiras relacionadas às multas e pagamento de técnicos (terceiros) especializados em tratamento de efluentes e exames laboratoriais de produtos.

Relacionado ao segundo objetivo, investigar o processo de implantação da PmaisL, em primeiro lugar foram analisadas as razões que levaram os diretores a adotarem tais técnicas e, em seguida, como estas foram implantadas. Verificou-se que a idéia não partiu da diretoria, mas sim dos funcionários que foram contratados para cuidar da gestão ambiental. Estes, por estarem mais atualizados com relação ao assunto, perceberam que a empresa poderia tomar medidas simples de adequações e, que estas, poderiam apresentar grandes resultados positivos. A diretoria ficou motivada por acreditar que o investimento não seria

muito alto frente aos benefícios como diminuição das despesas com tratamentos, desperdício de água e luz, perda de produtos por contaminação, bem estar dos funcionários, melhor imagem da empresa pela sociedade e possibilidade de tudo isso facilitar sua inserção no mercado exterior. Com relação à forma como foram adotadas as medidas de PmaisL, foi possível verificar que a empresa não adotou nenhuma metodologia encontrada na literatura. Os responsáveis pelo assunto na indústria, desenvolveram uma metodologia própria, tendo como base a da Rede Brasileira de Produção mais Limpa e a do SENAI-RS. Isto porque, após analisá-las, concluíram que a necessidade, para aquele momento, seria algo “mais simples” – como explicado por eles.

O terceiro objetivo da pesquisa foi verificar as barreiras encontradas na implantação da PmaisL. Pôde-se constatar que a primeira delas foi a resistência dos funcionários. Eles temiam perder seus postos de trabalho por não se adequarem às mudanças. Outro obstáculo foi a questão financeira e econômica, pois teriam que dispor de investimento para a construção de algumas áreas como vestiário, área coberta para disposição de entulhos e adaptação na lavagem das frutas (bicos pressurizados).

Retomando o conceito de sustentabilidade relacionado às empresas, relembra-se que é fundamental a ação em três aspectos: econômico, social e ambiental. Neste sentido, com esta pesquisa foi possível analisar que a implantação da PmaisL pode apoiar estes resultados. Se aplicada de forma planejada, traz benefícios econômicos através, por exemplo, do não desperdício de insumos, economia de água e energia. Além disso, a PmaisL pode proporcionar a melhoria social, pois colabora com a saúde e segurança no trabalho, além de distribuir produtos mais saudáveis à sociedade. O terceiro aspecto que é sustentado pela PmaisL é o ambiental, que é favorecido, por exemplo, através da prevenção da geração de resíduos.

Enfim, conforme verificado no decorrer desta pesquisa, a PmaisL tem o enfoque preventivo. Sendo assim, é possível a implantação de técnicas que, muitas vezes não exigem grandes investimentos ou mudanças no processo de fabricação. O melhor planejamento das atividades da empresa, bem como organização, limpeza, economia ou não desperdício de matéria prima, água, energia refletem aspectos positivos da tecnologia.

Recomendações para trabalhos futuros

Este trabalho permite outras oportunidades de investigação. Como sugestões para outras pesquisas, podem-se citar:

- Análise dos investimentos realizados e resultados financeiros obtidos com a implantação das técnicas de PmaisL na indústria (objeto de pesquisa deste trabalho).
- Estudo de possíveis ações a serem tomadas para a superação das barreiras encontradas durante a implantação da PmaisL.
- Investigação de resultados ambientais obtidos com a implantação da PmaisL.

Referências Bibliográficas

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Classificação dos resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004

ALMEIDA, J. R. de *et al.* Planejamento Ambiental: caminho para participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum: uma necessidade, um desafio. 2ed. Rio de Janeiro: Thex Ed.: Biblioteca Estácio de Sá. 1999.

ALMEIDA, G. S. *et al.* Melhoria de Desempenho Ambiental em uma Unidade de Tratamento de Água de uma Indústria. VI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste realizado em Maceió – Alagoas, de 3 a 6 de dezembro de 2002.

ANDRADE, R. O. B. de *et al.* Gestão Ambiental – Enfoque Estratégico Aplicado ao Desenvolvimento Sustentável. São Paulo: Makron Books, 2000.

ANDRES, L. F. A Gestão Ambiental em Indústrias do Vale do Taquari: Vantagens com o uso das Técnicas de Produção Mais Limpa. Porto Alegre: UFRGS/PPGA, 2001. 86p.

ARAUJO, A. F. A aplicação da metodologia de Produção mais Limpa: estudo em uma empresa do setor de construção civil. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

CALLENBACH, E. et al. Gerenciamento Ecológico. 9.ed. São Paulo: Cultrix/Amaná, 1993.

CAPRA, F. O ponto de mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente. São Paulo: Editora Cultrix, 1982.

CAPRA, F. A Teia da Vida – uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Editora Cultrix, 1996.

CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas - <http://www.rs.senai.br/cntl/> - Visitado em 01/10/2004.

DONADON, N. C. A Gestão Estratégica de Custos em Pequenas e Médias Indústrias no Setor Metal-Mecânico: Uma Visão do Desenvolvimento Sustentável. Dissertação de Mestrado, apresentada ao Curso de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente. UNIARA- Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, 2003.

DONAIRE, D. Gestão Ambiental na Empresa. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

FONTENELE, R. E. S. *et al.* Sustainable Environment Practices as a Competitive Factor of Industrial Organizations On international trade. Third International Conference. December 07-10, 2003 – São Paulo – Brazil. Iberoamerican Academy of Management.

HARRINGTON, H. J.; KNIGHT, A. A Implementação da ISO 14000: como atualizar o SGA com eficácia. São Paulo: Atlas, 2001.

HART, S. L.; MILSTEIN, M. B. Criando valor sustentável. RAE Executivo, v.3, n.2, maio-jul, 2004, p. 65-79.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M de A. Fundamentos de Metodologia Científica. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEMOS, A. D. C. A produção mais limpa como geradora de inovação e competitividade: o caso da fazenda Cerro do Tigre. Dissertação de Mestrado em Administração – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Florianópolis, 1998.

LUCENTE, A. dos R. Avaliação dos impactos ambientais no ciclo de vida do produto: um estudo em empresas do setor de produtos veterinários. UFSCAR, 2004.

LUCENTE, A. dos R. Revista Faculdade São Luís, v.5, n.1, out, 2002, p. 28-43.

MAIMON D. Eco-Estratégia nas Empresas Brasileiras: realidade ou discurso? Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v.34, n.4, p. 119-130 –Jul/Ago 1994.

MANGILI – Revista Faculdade São Luís – nov 2003, v.6, n.1, p. 65-74.

MELLO, M. C. A. Produção mais Limpa: um estudo de caso na AGCO do Brasil. Porto Alegre, 2002.

OLIVEIRA, D. M. de. Produção mais Limpa. Disponível em <http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/techoje/meioambiente>. Acesso em 14 de abril de 2003.

OLIVEIRA, F. A. F. de. Aplicação do conceito de produção limpa: estudo em uma empresa metalúrgica do setor de transformação do alumínio. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

REDE BRASILEIRA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA. Guia da Produção mais Limpa: faça você mesmo. Disponível em <<http://www.pmaisl.com.br>>. Acesso em 10 nov. 2004.

ROMM, J. J. Um passo além da qualidade: como aumentar seus lucros e produtividade através de uma administração ecológica. São Paulo: Futura, 1996.

SENAI-RS. Implementação de Programas de Produção mais Limpa. Porto Alegre, Centro Nacional de Tecnologias Limpas - SENAI-RS/UNIDO/UNEP, 2003. 42 p.

SILVA, J. G. F. da; *et al.* Produção mais Limpa: uma ferramenta da Gestão Ambiental aplicada às empresas nacionais. XXIII ENEGEP – Ouro Preto, MG, 2003.

TACHIZAWA, T. Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira 2. ed. Revisada e Ampliada – São Paulo: Atlas, 2004.

UNEP - United Nations Environmental Program. <http://www.unep.org/> - Visitado em 10/11/2004.

VITERBO Jr., Ê. Sistema Integrado de Gestão Ambiental: como implementar um sistema de gestão que atenda à norma ISO 14001, a partir de um sistema baseado na norma ISO 9000. São Paulo: Aquariana, 1998.

Bibliografia

BACKER, Paul de. Gestão Ambiental: a administração verde. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

BERNDT, A.; COIMBRA, R. As Organizações como Sistemas Saudáveis, v.35, n.4, out-dez, 1995, p.33-41

CAMPANHOLA, C. Gestão ambiental e crescimento econômico. 1ºSimpósio Ambientalista Brasileiro no Cerrado – Contribuições para um novo modelo de desenvolvimento, Goiânia, 1995.

CAMPOS, L. M. de S. *et al.* Model of Environmental Management System (EMS) for Small and Medium Companies: a Study in Santa Catarina State.

CARRIERI, A. de P. Gestão ambiental como estratégia competitiva em um mundo globalizado. In: RODRIGUES, S. B. (org.) Competitividade, Alianças Estratégicas e gerência internacional. São Paulo: Atlas, 1999, p.79-96.

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável.
<http://www.cebds.com> - Visitado em 10/11/2004.

CISSÉ, S. A.; BRITO, M. J. de. ISO 14001 and the Green Isomorphism Challenges: a case study of the cultural imagineries in a Minas Gerais metallurgic firm. Universidade Federal de Lavras

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente - <http://www.mma.gov.br/port/conama/> - Visitado em 15/09/2004.

CORAZZA, R. I. Gestão Ambiental e Mudanças da Estrutura Organizacional, RAE eletrônica, v.2, n.2, jul-dez/2003.,

DEL RIO, V. & OLIVEIRA, L. de. Percepção Ambiental – A Experiência Brasileira. São Paulo: Studio Nobel, 1999.

DEMAJOROVIC, J. *et al.* Estratégias Empresariais e Instrumentos Econômicos de Gestão Ambiental, v.35, n.5, out-dez, p.72-82.

FERREIRA, S. N. M. Como Introduzir e Implementar Práticas de Produção mais Limpa em Obras de Eletrificação Rural. Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Gerenciamento e Tecnologia Ambiental no Processo Produtivo. Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

GALDINO, C. A. C. *et al.* Gestão Ambiental e o Setor de Exploração de Petróleo: um estudo sobre a percepção dos técnicos ambientais quanto ao passivo ambiental da atividade. XXIII ENEGEP – Ouro Preto, MG, 2003.

GIANNETTI, B. F. *et al.* Implementação de Eco-Tecnologias Rumo à Ecologia Industrial. RAE eletrônica, v.2, n.1, jan-jun/2003.

GUIMARÃES P. C. V. *et al.* Estratégias Empresariais e Instrumentos Econômicos de Gestão Ambiental. RAE, v.35, n.5, p.72-82, set-out/1995, São Paulo.

GURGEL, Anderson. Valor Econômico, 17/11/2004 – Gestor Ambiental ganha espaço nas empresas.

LAYRARGUES, P. P. Sistemas de gerenciamento ambiental, tecnologia limpa e consumidor verde: a delicada relação empresa-meio ambiente no ecocapitalismo. ERA, v.40, n.2, abr-jun, 2000 p.80-88

LEMOS, A. D.; NASCIMENTO, L. F. A produção mais limpa como geradora de inovação e competitividade. RAC, v.3, n.1, jan-abr, 1999, p. 23-46.

MACEDO, R. K de. A Importância da Avaliação Ambiental. In: TAUK, S. M. (Org.). Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar. 2. ed. Rev e ampl. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995, p.13-31.

MACEDO, R. K de. Equívocos e Propostas para a Avaliação Ambiental. In: TAUK, S. M. (Org.). Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar. 2. ed. Rev e ampl. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995, p.33-44.

MADRUGA, K. C. R. Produção mais Limpa na Indústria Automotiva: um estudo de fornecedores no estado do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.

MARINHO, M. et al. Ecologia Industrial e Prevenção da Poluição: uma contribuição ao debate regional. Bahia Análise & Dados, Salvador BA. SEI, v.10, n.4, p.271-279, Março 2001.

MAZON, R. Em Direção a um Novo Paradigma de Gestão Ambiental - tecnologias limpas ou prevenção de poluição. RAE, v.32, n.2, abr-jun/1992, p.78-98.

MEYER, M. M. Gestão ambiental no setor mineral: um estudo de caso. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2000

NASCIMENTO, L. F. *et al.* O Perfil Ambiental das Empresas do Setor Metal-Mecânico e Seus Desafios Competitivos. PRODUTO & PRODUÇÃO, v. 1, n. 1, p. 40-57, 1997

REIGOTA, M. A. dos S. A contribuição da ciência ao desenvolvimento com base ecologista. In: BECKER, D. F. (Org.). Desenvolvimento Sustentável: necessidade e/ou possibilidade?. 4ª. ed. Santa Cruz do Sul, 2003, p. 50-70.

SANCHES, C. S. Gestão Ambiental Proativa. RAE, v.40, n.1, jan-mar/2000, p. 76-87.

SLACK, N. *et al.* Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 1996.

TACHIZAWA, T. Gestão ambiental e o novo ambiente empresarial. Revista Brasileira de Administração, Brasília, v. 11, n. 32, p. 38-48, mar. 2001.

UNIDO - United Nations Industrial Development Organization. <http://www.unido.org/> - Visitado em 10/11/2004.

Anexo A - Roteiro das Entrevistas

Data da entrevista:	
Local da entrevista:	
Nome do entrevistado:	
Cargo do entrevistado:	

1. Como se deu o processo de gestão ambiental na empresa?

1.1. Questões legais?
1.2. Preocupação com a qualidade dos produtos?
1.3. Preocupação com os consumidores?
1.4. Preocupação com os concorrentes?
1.5. Questões financeiras?
1.6. Preocupação com a imagem da empresa?
1.7. Incremento de receitas?

2. Como surgiu a decisão de implementar técnicas de PmaisL na empresa?

2.1. Eliminar ou reduzir resíduos?
2.2. Melhorar a eficiência energética?
2.3. Preocupação com a saúde e segurança no trabalho dos funcionários?
2.4. Para obter benefícios econômicos?
2.5. Para melhorar a imagem da empresa?

3. Qual a metodologia utilizada para a implantação das técnicas de PmaisL?

4. Quais as barreiras encontradas até o momento, na implantação da PmaisL?

4.1. Comportamentais?
4.2. Sistêmicas?
4.3. Organizacionais?
4.4. Técnicas?
4.5. Econômicas?
4.6. Financeiras?
4.7. Políticas?

Anexo B – Classificação de Resíduos

Classificação dos resíduos sólidos de acordo com a ABNT NBR 10004:2004:

Classificação	Característica	Detalhes
Classe I	Perigosos	São aqueles que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, podem apresentar risco a saúde pública ou ao meio ambiente. Também apresentar características como: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
Classe II	Não perigosos	São os resíduos de restaurante (restos de comida), sucatas de metais ferrosos, sucata de metais não ferrosos (latão, etc.), resíduos de papel e papelão, de plásticos polimerizados, de borracha, de madeira, resíduos de materiais têxteis, de minerais não-metálicos, areia de fundição, bagaço de cana e outros resíduos não perigosos.
Classe II A	Não inertes	São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I (perigosos) ou de resíduos classe II B (inertes). Os resíduos desta classe não podem apresentar propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
Classe II B	Inertes	São os resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007:2004, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada e desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006:2004, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G da ABNT NBR 10004:2004.

Fonte: ABNT (2004)