

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: POLÍTICAS E GESTÃO INSTITUCIONAL**

GESTÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA: O CASO WEG

ÁUREA DA SILVA

**FLORIANÓPOLIS
2004**

Áurea da Silva

GESTÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA: O CASO WEG

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Pedro Carlos Schenini, Dr.

Florianópolis, fevereiro de 2004

ÁUREA DA SILVA

GESTÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA: O CASO WEG

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Administração (Área de concentração em Políticas e Gestão Institucional) e aprovada na sua forma final pelo Curso de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina.

Prof. José Nilson Reinert, Dr.
Coordenador do CPGA/UFSC

Prof. Pedro Carlos Schenini, Dr.
Orientador

Prof. Nelson Colossi, Dr.

Prof. Walter Felix Cardoso Júnior, Dr.

Florianópolis, fevereiro de 2004.

“Na vida, nós somos problema ou solução. Se formos parte do problema, ninguém vai gostar de ficar ao nosso lado. Se formos solução, conseguiremos fazer com que os outros tenham vontade de estar conosco e nos ajuda”.

Roberto Schinyashiki

A minha Família com muito carinho.

AGRADECIMENTOS

Dedico este espaço, a todos aqueles que me incentivaram, ajudaram e orientaram durante este processo de crescimento e de busca pelo conhecimento.

A Deus, a quem sou muito grata pela força e apoio, em todos os momentos cruciais de minha vida.

Ao professor Dr. Pedro Carlos Schenini, por seu empenho, dedicação, comentários, estímulo e pronto atendimento na orientação deste trabalho.

A empresa WEG pela estrutura disponibilizada e aos seus funcionários, na pessoa do Sr. Luiz Carlos Scoz, pela total dedicação e disponibilidade com relação a todas as informações prestadas. Ao senhor Sérgio Schwartz, Diretor de Suprimentos, pela oportunidade de realizar a pesquisa nas dependências da empresa.

A minha amiga Beatriz Wittaczik que dividiu comigo todos os momentos deste mestrado. É muito bom poder dividir as alegrias e tristezas com alguém que está sempre ao nosso lado, passando pelas mesmas experiências.

Aos professores Dr. Nelson Colossi e Dr. Walter Felix Cardoso Júnior, por terem aceitado participar da banca examinadora da dissertação.

Em especial, agradeço a dedicação e incentivo do Prof. Nelson Colossi, Coordenador do CPGA/UFSC, a quem devo a oportunidade de participar do Curso de Pós-Graduação em Administração. Com certeza, sem o apoio deste, não teria chegado a este momento tão importante em minha vida.

Um registro especial aos meus amigos Maurício da Silva e Reinaldo Souza Ramos e aos demais colegas do mestrado do CPGA/UFSC, pela amizade e compreensão que nos uniu durante este período.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

RESUMO.....	09
ABSTRATC.....	10
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	11
LISTA DE TABELAS	13
LISTA DE SIGLAS.....	14
1 INTRODUÇÃO	16
1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA.....	19
1.2 OBJETIVOS	20
1.3 JUSTIFICAÇÃO	21
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	22
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-EMPÍRICA	25
2.1 DEGRADAÇÃO DO MEIO AMBIENTE	25
2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	28
2.2.1 Histórico/Origem.....	28
2.2.2 Conceituando o DS	32
2.2.3 Utilidade do DS para o Setor Empresarial.....	37
2.3 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	39
2.3.1 Origem e evolução	40
2.3.2 Federal	42
2.3.3 Estadual	43
2.3.4 Municipal	45
2.3.5 Legislação utilizada pela WEG Indústrias S/A.....	45
2.4 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL (SGA) – ISO 14001.....	45
2.4.1 Série de Normas ISO 14000	45
2.4.2 Participação Brasileira na Série ISO 14000	48
2.4.3 Considerações sobre a ISO 14000	49
2.4.4 Sistema de Gestão Ambiental (SGA)	54
2.5 GESTÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA	62
2.5.1 Tecnologias Limpas.....	62

2.5.2 Produção Limpa	84
2.5.3 Produção Mais Limpa.....	86
2.6 SETOR METALMECÂNICO.....	101
3 METODOLOGIA	104
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	104
3.2 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	105
3.3 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	106
4 LEVANTAMENTOS E ANÁLISES.....	107
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA.....	107
4.1.1 Evolução histórica da	
 empresa.....	107
4.1.2 Dados Econômico	
 Financeiro.....	116
4.1.3 Dados sócio-ambientais.....	118
4.1.4 Política ambiental da WEG.....	120
4.2 LEVANTAMENTO DOS	
 DADOS.....	121
4.2.1 Diagnóstico e caracterização dos processos fabris, seus aspectos e impactos	122
4.2.2 Avaliação da significância dos aspectos e impactos ambientais.....	127
4.2.3 Identificar e analisar as ações da PML na WEG	138
4.3 PROPOSTA PARA ADOÇÃO DE PML EM EMPRESAS DO SETOR METAL- MECÂNICO	143
4.3.1 Roteiro para implantação da PML em empresas do Setor Metalmeccânico ...	144
4.3.2 Ações propostas para empresas do Setor Metalmeccânico	145
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	148
5.1 CONSIDERAÇÕES	148
5.2 RECOMENDAÇÕES	152
REFERÊNCIAS.....	153
ANEXOS	158

RESUMO

SILVA, Áurea da. Gestão da Produção Mais Limpa: O caso WEG, 2004, 183f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

Orientador: Pedro Carlos Schenini

Data da defesa: 27/02/2004

Este trabalho teve como objetivo efetuar estudos para conhecer a realidade da empresa WEG Indústrias S/A, Fábrica III, objeto-piloto da pesquisa, com relação a sua adequação a Produção Mais Limpa. Quanto aos objetivos específicos pretendeu-se: (a) diagnosticar e caracterizar os processos fabris e seus aspectos e impactos; (b) avaliar o grau de significância dos aspectos e impactos ambientais; (c) identificar e analisar as ações da Produção Mais Limpa utilizadas na empresa em estudo; (d) propor um modelo para adoção de PML em empresas do setor metalmeccânico. O problema de pesquisa foi dado pelo seguinte questionamento: como uma empresa do setor metalmeccânico se adequa aos novos paradigmas da sustentabilidade/sobrevivência utilizando técnicas de Produção Mais Limpa? Ressalta-se, neste aspecto, que a parte teórica do estudo permitiu entender conceitos como gestão ambiental, tecnologias limpas e desenvolvimento sustentável, Produção Mais Limpa que, conseqüentemente, se volte para uma ação econômica e lucrativa, um instrumento importante para conquistar o Desenvolvimento Sustentável e, ao mesmo tempo, compatível com a vigente Legislação Ambiental. Como método de pesquisa, optou-se pelo estudo de caso, que apresenta uma abordagem qualitativa. Constatou-se de que a adoção de uma Produção Mais Limpa é, ao mesmo tempo, absolutamente indispensável e extremamente urgente, podendo trazer melhorias não só nas condições ambientais e de produção, como também, atingir uma qualidade produtiva que leve em consideração aspectos comerciais, ambientais e sociais no âmbito da Fábrica III como um todo, podendo direcionar-se para as demais empresas do Grupo.

Palavras-chave: Degradação Ambiental, Desenvolvimento Sustentável, Gestão da Produção Mais Limpa.

ABSTRACT

SILVA, Áurea da. Gestão da Produção Mais Limpa: O caso WEG, 2004, 183f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

Orientador: Pedro Carlos Schenini

Data da defesa: 27/02/2004

This work had as objective to make studies to know the reality of the company WEG Indústrias S/A, Factory III, object-pilot of the research, regarding its adaptation to the Cleaner Production. As specific objectives it was intended: (a) to diagnose and to characterize the industrial processes and their aspects and impacts; (b) to evaluate the degree of significance of the aspects and environmental impacts; (c) to identify and to analyze the actions of the Cleaner Production used in the company in study; (d) to propose a model for adoption of Cleaner Production in companies of the metalmechanic section. The research problem was given by the following question: how does a company of the metalmechanic sector adapt itself to the new sustainable/survivable paradigms using Cleaner Production techniques? It is stood out, in this aspect, that the theoretical part of the study allowed to understand concepts as Environmental Administration, Clean Technologies and Sustainable Development, Cleaner Production that, consequently, go back to an economical and lucrative action, an important instrument to conquer the Sustainable Development and, at the same time, compatible with the effective Environmental Legislation. As research method, it was opted for the case study, that it presents a qualitative approach. It was verified that the adoption of a Cleaner Production is, at the same time, absolutely indispensable and extremely urgent, could bring improvements not only in the environmental conditions and of production, as well as, to reach a productive quality that it takes into account commercial, environmental and social aspects in the extent of the Factory III as a whole, could be addressed for the other companies of the Group.

Key-words: Environmental Deterioration, Sustainable Development and Cleaner Production Management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1: Escala geográfica dos problemas ambientais.....	27
Ilustração 2: Princípios do Ecodesenvolvimento	33
Ilustração 3: Subcomitês e Grupos de Trabalho do TC 207 da ISO.....	47
Ilustração 4: Série ISO 14000	51
Ilustração 5: O ciclo PDCA.....	56
Ilustração 6: Modelo do Sistema de Gestão Ambiental para esta norma.....	57
Ilustração 7: Concepção moderna de tratamento de resíduos sólidos.....	70
Ilustração 8: Alternativas de valorização para os plásticos descartáveis	72
Ilustração 9: Reciclagem – Símbolos padronizados para identificação de materiais.....	74
Ilustração 10: Escala de prioridades no gerenciamento de resíduos	83
Ilustração 11: Elementos essenciais da definição de PML.....	88
Ilustração 12: Controle de poluição “Fim-de-Tubo”	89
Ilustração 13: Controle de poluição “Fim-de-Tubo”	89
Ilustração 14: Produção mais limpa (PML).....	90
Ilustração 15: Produção mais limpa (PML).....	90
Ilustração 16: Organograma de níveis e estratégias que visam a PML	91
Ilustração 17: Plano de desenvolvimento de Produção Mais Limpa	95
Ilustração 18: Comparação entre o controle da poluição e a Produção Mais Limpa	100
Ilustração 19: Primeiro estabelecimento da empresa.....	108
Ilustração 20: Vista aérea do Parque Fabril I	110
Ilustração 21: Vista do Parque Fabril II	111
Ilustração 22: Fábrica Guarulhos (SP)	115
Ilustração 23: Fábrica Argentina.....	115
Ilustração 23: Parque Fabril III – Blumenau (SC).....	115
Ilustração 25: Fluxograma Bobinagem.....	123
Ilustração 26: Fluxograma da Montagem	125
Ilustração 27: Avaliação da significância dos aspectos e impactos – Bobinagem	130
Ilustração 28: Avaliação da significância dos aspectos e impactos – Montagem.	135

Ilustração 29: Inventário de aspectos e impactos – Bobinagem.....	139
Ilustração 30: Inventário de aspectos e impactos – Montagem.....	141
Ilustração 31: Roteiro para implantação da Produção Mais Limpa	144

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Exemplo de fluxograma de entradas e saídas para processos produtivos.....	96
Tabela 2: As 500 maiores empresas privadas, por vendas.....	117
Tabela 3: Dados sócio-financeiros da empresa	118
Tabela 4: Projetos dos quais a WEG participa	119
Tabela 5: Critérios técnicos utilizados na avaliação.....	128

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BADESC	Banco de Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina
BRDE	Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo-Sul
BSI	<i>British Standard Institution</i>
CB	Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental
CCQ	Círculo de Controle de Qualidade
CEBDS	Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável
CERCLA	<i>Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liabilities Act</i> - Compreensão da Responsabilidade Ambiental, Compensação e Ação de Responsabilidades
CFC	Clorofluorocarboneto
CMMAD	Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNTL	Centro Nacional de Tecnologias Limpas
CODEMA	Conselho de Desenvolvimento do Meio Ambiente
CODEVAT	Conselho de Desenvolvimento do Vale do Taquari
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CEBDS	Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável
COREDES	Conselhos Regionais de Desenvolvimento
DS	Desenvolvimento Sustentável
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
ETE	Estação de Tratamento de Efluentes
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental
FIERGS	Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul
FIESC	Federação das Indústrias de Santa Catarina
GANAMA	Grupo de Apoio à Normalização Ambiental
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IEC	<i>International Electrical Commsson</i>
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia
ISO	<i>International Standardization Organization</i>
METROPLAN	Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional
OCDE	Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvol-

	vimento
ONG	Organizações Não-Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PAE	Plano de Atendimento a Emergências
PIB	Produto Interno Bruto
PL	Produção Limpa
PML	Produção Mais Limpa
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PWQP	Programa WEG de Qualidade e Produtividade
RCRA	<i>Resource Conservation and Recovery Act</i> - Conservação de Recursos e Ato de Recuperação
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SC	Subcomitês
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micros e Pequenas Empresas
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SLAP	Sistema de Licenciamento das Atividades Poluidoras
SMA	Secretaria do Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
TL	Tecnologias Limpas
TQC	<i>Total Quality Control</i>
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNCTAD	Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento
UNEP	<i>United Nations Environmental Program</i> – Programa Ambiental das Nações Unidas
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNIDO	<i>United Nations Industrial Development</i> – Desenvolvimento Industrial das Nações Unidas
WG	Grupos de Trabalho
WWF	<i>World Wildlife Fund</i>

1 INTRODUÇÃO

O ambiente natural é, seguramente, um dos assuntos mais importantes deste século. Em muitos países, a poluição do ar e da água tem atingido níveis perigosos. Existe grande preocupação com relação aos produtos químicos que causam poluição do ar, do solo e da água. Devido a estes aspectos, o estilo de administrar vem sendo alterado, fazendo com que as organizações tenham uma maior preocupação e conscientização com o meio ambiente.

Muitas empresas passaram a adotar uma nova consciência ecológica com relação aos consumidores, preocupando-se cada vez mais com a qualidade de vida e com o meio ambiente, abalado com as inseqüentes atividades humanas que deixaram um rastro de agressões ambientais somados a desperdícios de recursos naturais de toda ordem, difíceis de extinguir. Agora, passam a introduzir procedimentos para a redução da emissão de efluentes, reciclagem de materiais, análise dos produtos e seus impactos frente à natureza.

Na Europa Ocidental, os Partidos Verdes têm lutado, vigorosamente, para conscientizar a opinião pública sobre a necessidade de redução da poluição industrial. Nos Estados Unidos, vários líderes pensadores têm documentado o montante de deteriorização ecológica, enquanto entidades não governamentais e muitas empresas demonstram suas preocupações em ações políticas e sociais.

O crescimento das demandas ambientais da sociedade tem exigido do setor produtivo, respostas cada vez mais eficientes aos problemas causados ao meio ambiente. O rápido adensamento industrial e o crescimento do consumo, verificado nas últimas décadas, deixaram os limites naturais do planeta cada vez mais tangíveis, tanto no que se refere a extração de matéria-prima como para o uso dos recursos naturais como corpos receptores dos resíduos gerados.

A Revolução Industrial resultou na formação dos grandes aglomerados urbanos, provocou um grande êxodo no campo e, conseqüentemente, a degradação ambiental, da saúde e qualidade de vida de seus habitantes. No entanto, os impactos ambientais eram conhecidos apenas pelos efeitos locais, ainda sem uma visão global.

Sem dúvida, a primeira Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, em 1972, promoveu uma grande revolução no comportamento mundial, onde o homem conheceu os efeitos de ter um ambiente equilibrado.

Interessante ressaltar que são os países desenvolvidos que detêm o maior poder econômico, sendo estes, justamente os que causam maior nível de poluição e degradação ambiental. Investem bilhões de dólares para reverter esta situação perante o mundo, tentando recuperar o seu patrimônio ambiental.

A busca por uma maior eco-eficiência ou uma maior produtividade no uso dos recursos naturais, da sociedade como um todo, extrapola os esforços individuais de pessoas e instituições.

Os governos variam em termos de preocupação e esforços no sentido de promover um ambiente mais limpo. Como exemplo, pode-se citar o governo alemão que é rigoroso em seu trabalho de qualidade ambiental, em parte devido ao forte movimento em defesa do verde e em função da devastação ecológica encontrada na antiga Alemanha Oriental. Entretanto, muitos países pobres estão fazendo pouco para reduzir a poluição, em grande parte, por falta de recursos ou de vontade política.

É interesse dos países mais ricos subsidiar os mais pobres no controle da poluição, embora faltem a eles recursos para controlar sua própria poluição. A maior esperança é que as empresas em todo o mundo estão se conscientizando e

assumindo maior responsabilidade social, buscando novos dispositivos, mais baratos, para reduzir a poluição.

Assim, em 1989, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente lançou o Programa de Produção Mais Limpa, com base nas novas tecnologias industriais que permitem às empresas, inclusive de médio e pequeno porte, fabricar o mesmo produto utilizando menos energia, menos água, menos matéria-prima e, ainda, gerando menos resíduos para o tratamento final.

Em termos empresariais, os impactos da questão ambiental levaram a novas atitudes como a responsabilidade ambiental das empresas e a ênfase no gerenciamento ambiental.

Ao adotarem tecnologias mais limpas ou, simplesmente, um bom sistema de gestão ambiental, as indústrias, além de melhorarem seu desempenho ambiental, reduzem seus custos de produção e tornam-se mais competitivas.

A realidade é tal que as empresas que não tiverem uma visão de desempenho ambiental dentro de suas organizações e se voltarem para uma Produção Mais Limpa, não serão problemas em longo prazo, simplesmente porque elas não sobreviverão.

Essa é a nova realidade competitiva. Assim, a atitude empresarial com relação ao meio ambiente deve ser mais sólida, com a adoção de códigos voluntários de conduta e tecnologias mais limpas.

Reconhecer que a preocupação com a questão ambiental não é restrita a um segmento da indústria ou localidades específicas, mas sim é global, abrangente e veio para ficar, é o primeiro passo para encarar o desafio da busca de sobrevivência e adequação aos novos paradigmas.

1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

O tema deste trabalho de pesquisa, refere-se a Gestão da Produção Mais Limpa em uma organização, haja vista, que a realidade que se vivencia impõe a necessidade de uma Produção Mais Limpa (PML) e, para tanto, as normas técnicas de sistemas de gestão ambiental compartilham dos mesmos princípios dos sistemas de gestão da qualidade.

De maneira geral, todas as organizações bem sucedidas vêm exibindo alguns pontos comuns em seus programas de qualidade, quais sejam: envolvem alta prioridade na estratégia das organizações, apresentam envolvimento amplo, tem maior preocupação com as crescentes exigências dos consumidores, possuem modelos e sistemas da qualidade mais integrados e padronizados, utilizam auditorias da qualidade e indicadores gerenciais, envolvem a alta administração e a gerência e possuem melhor relacionamento com os fornecedores.

Toda esta preocupação com o meio ambiente deve-se, em parte, pela atuação cada vez mais rigorosa e intransigente dos órgãos de controle ambiental e pela lei que rege os crimes ambientais. A sociedade, cada vez mais consciente do que consome, passou a valorizar os produtos ecologicamente corretos, rejeitando produtos cuja empresa tenha alguma identificação com agressão ou que possa prejudicar a natureza.

Segundo Valle (1995), a implantação de técnicas voltadas a PML envolve um processo de aperfeiçoamento contínuo na busca do controle da geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos, emissões atmosféricas no processo produtivo. As vantagens deste programa, geralmente, são observadas no decorrer do processo, sendo que é de grande importância a conscientização de toda a hierarquia

organizacional para que se possa implantar um sistema de gerenciamento ambiental, levando em consideração a norma ISO 14000.

A norma ISO 14000 objetiva a homogeneização de conceitos, ordenação de atividades, criação de padrões e procedimentos voltados para gerir as questões ambientais, de forma a tornar mais viáveis as atividades produtivas, sem causar impactos ambientais.

Em face do exposto, esta pesquisa foi desenvolvida no setor metalmeccânico da WEG Indústrias S/A – Divisão Motores III, cuja implantação pode significar bons ganhos a organização que busca soluções nos seus próprios processos produtivos, minimizando, assim, o emprego dos tratamentos convencionais, que é a técnica *end of pipe* - fim-de-tubo, muitas vezes onerosos e de resultados não definitivos para os resíduos.

Portanto, com a realização de um estudo de caso, trabalhou-se com o seguinte problema de pesquisa: **“Como uma empresa do setor metalmeccânico se adequa aos novos paradigmas da sustentabilidade/sobrevivência utilizando técnicas de Produção Mais Limpa”?**

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa foi efetuar estudos para conhecer a realidade da empresa pesquisada no que se refere a sua adequação a Produção Mais Limpa - PML.

Quanto aos objetivos específicos, pretendeu-se:

- a) Diagnosticar e caracterizar os processos fabris e seus aspectos e impactos;
- b) Avaliar o grau de significância dos aspectos e impactos ambientais;
- c) Identificar e analisar as ações da Produção Mais Limpa utilizadas na empresa em estudo;
- d) Propor um modelo para adoção de PML em empresas do setor metal-mecânico.

1.3 JUSTIFICAÇÃO

A importância de se analisar a implantação de técnicas de PML como um processo de aperfeiçoamento contínuo na busca do controle da geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos, emissões atmosféricas em um processo produtivo, caracteriza uma organização que luta para se manter competitiva em mercados sempre mais exigentes e disputados. De acordo com D'Avignon (1996, p. 12), "não basta um produto com qualidade assegurada, mas cresce a exigência de que ele seja ambientalmente sadio".

Como o estudo realizado é de discussão atual e ampla complexidade, pretendeu-se, de alguma maneira, contribuir para o enriquecimento do debate teórico, objetivando merecer a atenção de diversas instituições públicas e privadas, dos setores produtivos, de pesquisa e desenvolvimento, de educação e capacitação e de regulamentação ambiental.

Para a organização, a contribuição desta pesquisa reverter-se-á em subsídios que permitirá obter uma melhor compreensão sobre o quanto é importante levar em

consideração o planejamento ambiental, inserido num contexto de responsabilidade social. Para Valle (1995), a adoção de um tipo de postura, baseada na responsabilidade solidária, começa a relegar a um segundo plano as preocupações com multas e autuações, que vão sendo substituídas por um maior cuidado com a imagem da empresa. Em especial, a organização terá condições de saber quais os aspectos que deverão ser internalizados e que possibilitam a prática da PML.

Ressalta-se, também, a intenção de fortalecer a atuação da organização frente ao setor que atua, metalmeccânico, confirmando a eficiência dos processos de gestão ambiental, bem como uma redução significativa dos impactos ambientais. Para Reis (1995), as exigências dos consumidores, nos países desenvolvidos, determinam posturas proativas em relação ao emprego de processos produtivos menos agressivos.

Almejou-se, com esta pesquisa, contribuir de forma prática para que organizações, em especial, do setor metalmeccânico, bem como pesquisadores que poderão aprofundá-la sob outros ângulos ou perspectivas, levando em consideração os aspectos ambientais e de uma Produção Mais Limpa.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho enquadra-se na área de desenvolvimento de novas metodologias voltada à melhoria da produção, dando-se ênfase a Produção Mais Limpa e, desta forma, foi realizado de acordo com as orientações descritas a seguir.

No primeiro capítulo, Introdução, buscou-se fornecer uma noção geral da presente pesquisa, apresentando o tema e o problema, ou seja, o desenvolvimento da questão central que motivou a pesquisa e a justificção de sua escolha.

No capítulo dois, Fundamentação Teórica, foram apresentados conceitos fundamentais que serviram de base para o estudo como, por exemplo, a visão de autores sobre a questão ambiental, os problemas causados pelas organizações ao meio ambiente e, principalmente, ressaltar os tópicos que se referem à degradação, desenvolvimento sustentável, legislação, Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e, principalmente, o enfoque mais importante deste trabalho que se refere à gestão da Produção Mais Limpa.

No capítulo três, Procedimentos Metodológicos, enfatizou-se as considerações referentes aos aspectos metodológicos, no qual são descritos todos os passos que foram elaborados para a realização da pesquisa propriamente dita. Apresenta-se uma pequena introdução do que vem a ser a metodologia, abordando-se a área humanista e a importância da pesquisa qualitativa para o estudo proposto. Apresenta-se, também, o método predominante e objeto. Na seqüência, apresenta-se como foram coletadas as informações e como foi realizada a análise na empresa pesquisada, ressaltando os aspectos pertinentes à implantação de uma Produção Mais Limpa.

No quarto capítulo, Apresentação e Análise das Informações, abordou-se os aspectos referentes a Coleta e Análise das informações, ressaltando o trabalho de campo realizado e as informações, com posterior análise, processando-se e interpretando-se toda a informação obtida, com o intuito de lhes encontrar um significado e de atingir os objetivos do trabalho, ou seja, apontar o caminho para a implantação de uma Produção Mais Limpa que leva em consideração o respeito ao ambiente e a legislação vigente.

Finaliza-se o trabalho com as Considerações e Recomendações que a pesquisa proporcionou, ou seja, ressaltou-se os pontos observados com a pesquisa e que levou a propor algumas recomendações para a implantação de uma Produção Mais Limpa, bem como trabalhos futuros que pretendam abordar o tema em questão.

As referências das obras e autores consultados são também apresentadas, organizadas alfabeticamente, demonstrando a preocupação em buscar subsídios para o desenvolvimento do tema e as fundamentações necessárias para seu desenvolvimento.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-EMPÍRICA

2.1 DEGRADAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

Os problemas de degradação ambiental apresentam-se como um grave problema ambiental global. Em relação a sua abrangência, destacam-se os tipos de problemas ambientais gerados com a sua escala geográfica, fornecendo uma visão ampliada do sistema de forma geral.

A preocupação geral da humanidade pela preservação do meio ambiente é uma questão de sobrevivência, de garantir sobrevivência às gerações presentes e de possibilitar vida às gerações futuras.

É importante conceituar aspecto e impacto ambiental para obter uma compreensão maior sobre a importância da preservação do meio ambiente.

Segundo a NBR ISO 14004/96, item 4.2.2, verifica-se que a identificação dos aspectos ambientais é um processo contínuo que determina o impacto positivo ou negativo e o potencial das atividades de uma organização sobre o meio ambiente.

Desta forma, este processo inclui, também, a identificação da potencial exposição legal, regulamentar e comercial que poderão afetar a organização, inclusive a identificação dos impactos gerados sobre a saúde e a segurança, assim como a avaliação do risco ambiental.

Com base no exposto acima, pode-se conceituar o aspecto ambiental, segundo a NBR ISO 14000/96, item 3.3, da seguinte forma: “elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente”.

Com relação ao impacto ambiental, a NBR ISO 14001/96, item 3.4, dá a seguinte definição: “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização”.

A Resolução CONAMA 001, de 23 de janeiro de 1986, conceitua claramente o significado de impacto ambiental.

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas no meio ambiente, causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a) a saúde, a segurança e o bem-estar social; b) as atividades sociais e econômicas; c) à biota; d) às condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e e) à qualidade dos recursos ambientais (ANTUNES, 1990, p. 327).

Conforme citado acima, verifica-se que o impacto ambiental é nocivo não apenas ao ambiente, mas abrange múltiplos aspectos como, por exemplo, a saúde, a qualidade de vida e, principalmente, os recursos ambientais que são utilizados pelo homem, sendo que, muitas vezes, ocorre a predominância da atividade desenvolvida em detrimento da própria vida humana ou do ambiente.

Desta forma, os aspectos e impactos ambientais se mostram relevantes para um maior entendimento sobre a preocupação que os países passaram a demonstrar com relação ao meio ambiente, pois o aspecto ambiental é que define o impacto de determinado elemento de uma atividade sobre o meio.

Esta preocupação vigente na maioria dos países, decorreu da necessidade de avaliar os impactos que a atividade produtiva causa ao meio ambiente, gerando incertezas quanto ao dia de amanhã, visto que a relação entre aspectos ambientais e impactos é uma relação de causa e efeito.

Devido ao exposto acima, constata-se uma grande destruição da natureza e uma crescente preocupação dos órgãos ambientais com a fauna e flora de nosso país, verificando-se que começa a ocorrer uma maior conscientização da população,

não só nas grandes cidades, mas também em cidades interioranas, onde as escolas passaram a desempenhar um papel de agentes conscientizadores através de trabalho com projetos e o desenvolvimento de várias campanhas que fazem com que os alunos tomem parte ativa no processo de salvar o nosso planeta.

A escala geográfica, conforme Ilustração 1, a seguir, dos problemas ambientais precisa ser conhecida e levada em consideração no planejamento ambiental, seja pelo zoneamento ou pelo ordenamento. Ultimamente, esses fatores têm recebido maior atenção, dado o aumento da conscientização da população e de parte dos agentes oficiais.

Escala Geográfica	Tipo de Problema Ambiental
Local	Ruído Mau cheiro Poluição do ar Poluição do solo e da água
Regional	Poluição solo e água por fertilização Seca / estiagem Remoção de lixo Poluição do ar
Fluvial	Poluição de rios leito de rios e águas regionais
Continental	Ozônio no nível de vida, acidificação ar contaminado, metais pesados
Global	Mudanças climáticas Impacto na camada de ozônio

Ilustração 1: Escala geográfica dos problemas ambientais

Fonte: Schenini (2002)

Pode-se observar de acordo com a ilustração acima, que estes fatores, dependendo do problema apresentado e da escala geográfica em que se encontram localizados, podem afetar o produto final de uma organização. Devido a isto, faz-se necessário a identificação dos aspectos ambientais que geram problemas ao meio ambiente, sendo que sua prevenção exercerá influência, também, na organização.

2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2.2.1 Histórico / Origem

Nas últimas décadas, acumularam-se evidências de que o desenvolvimento econômico alcançado por alguns e visado por muitos países, acarretou efeitos catastróficos sobre o meio ambiente. Muitos pesquisadores procuraram descobrir quando a humanidade passou realmente a preocupar-se com o meio ambiente, visando à conservação da natureza.

Com esta perspectiva, pode-se dizer que a degradação do meio ambiente é principalmente resultado do descontrolado crescimento populacional e que se não houver uma estabilidade de ordem populacional, econômica e ecológica, os recursos naturais – que são limitados, irão se extinguir junto com a população humana. Estes recursos, numa definição simplista, são matéria e energia que a natureza coloca a disposição para que, transformando-os ou usando-os diretamente, possa-se sobreviver e ter qualidade de vida.

As primeiras preocupações internacionais em relação ao desenvolvimento desordenado datam da década de 60, evidenciando-se em 1971. Estas discussões ganharam tamanha intensidade que a Organização das Nações Unidas - ONU, sensibilizada com o Relatório do Clube de Roma, convocou, em junho de 1972, a Primeira Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente, realizada em Estocolmo, Suécia (CMMAD, 1991). A Conferência de Estocolmo não chegou a grandes soluções ou acordos, mas pode ser considerada como um momento marco

nas relações internacionais por introduzir o tema ambiental na agenda diplomática mundial.

No mesmo ano, em 1972, um grupo de pesquisadores do “Clube de Roma” debateu, na Itália, o futuro do planeta sob a liderança de Dennis L. Meadows. Estes estudos culminados com a publicação do livro “Limites do Crescimento” - *The limits to growth*, comprovaram que o progresso estava criando um confronto entre o conforto humano imediato e a preservação da vida no planeta (BECKER, 2001).

A realidade dos recursos naturais foi a grande preocupação nas conclusões destes pesquisadores, resgatando a antiga tese de Thomas Malthus (1766-1834), considerado o pai do racismo científico, na qual concluiu que a população cresce em proporções geométricas, enquanto que a produção de alimentos cresce aritmeticamente (BECKER, 2001).

Um documento, denominado Relatório *Founex* (1970-71), estabeleceu um caminho intermediário entre o pessimismo da advertência dos seguidores de Malthus a respeito do esgotamento dos recursos do meio ambiente e o otimismo da fé na tecnologia (BARBIERI, 1997).

Dois anos depois, surge a Declaração de Cocoyok, em 1974, como resultado da reunião da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio-Desenvolvimento (UNCTAD) e do Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas (UNEP). O documento afirma que existe mais do que recursos mínimos necessários para o bem-estar do indivíduo, orientando os países industrializados, por sua vez, a minimizar seu consumo e sua participação desproporcional na poluição ambiental.

No ano seguinte, 1975, a fundação *Dag-Hammarskjöld* promoveu o relatório que trata da problemática do desenvolvimento descontrolado que gera a degradação ecológica. Este relatório, que leva o mesmo nome da fundação, foi feito com a contribuição de políticos e pesquisadores vindos de 48 países, complementando o

de Cocoyok que divulga, na verdade, um radicalismo superior aos documentos até então divulgados, pois afirma que as melhores terras das colônias concentram-se nas mãos de uma minoria, o que obriga a população pobre a usar outros solos, promovendo um caos ambiental (BECKER, 2001).

O crescente impacto da atividade humana sobre os recursos naturais resultou, em 1983, na Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), criada pela ONU e presidida pela primeira ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland. O CMMAD foi um organismo independente, vinculado aos governos e ao sistema das Nações Unidas, mas não sujeito a seu controle. Esta comissão discutiu e propôs meios de harmonizar os dois objetivos: desenvolvimento econômico e conservação ambiental, incluindo o direito das gerações futuras de viver em um lugar onde possam sobreviver.

Esta Comissão foi encarregada de produzir, no período de 1983 a 1987, um estudo sobre as relações entre meio ambiente, desenvolvimento e segurança. Este estudo resultou no Relatório “Nosso Futuro Comum”, também conhecido como Relatório *Brundtland* ou *Our Common Future* (WCED, 1987).

Este documento, ao contrário dos documentos anteriores, não apresenta críticas à sociedade industrial, pelo contrário, demanda crescimento tanto em países industrializados como em subdesenvolvidos. Desta forma, foi bem aceito pela comunidade internacional. Neste sentido, CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991, p. XVI) faz a seguinte assertiva:

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

No que tange especificamente a indústria, o Relatório *Brundtland* (1987), enfatiza que a transição para o desenvolvimento sustentado deve ser estimulada pela riqueza proveniente deste setor produtivo, ou seja, a indústria deverá produzir mais, utilizando menos recursos.

Após cinco anos, em 1992, realizou-se na cidade do Rio de Janeiro a Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento ou simplesmente Rio-92. Esta nova forma de desenvolvimento passou a ser o objetivo do principal documento produzido nesta conferência, a Agenda 21, assinada por 179 países que se comprometeram a adotar alguns métodos (ambiental, justiça e eficiência econômica) para conduzir o crescimento econômico através do DS. Este protocolo forneceu uma base para que cada país comprometido elaborasse e implementasse a sua própria Agenda 21 Nacional.

A campanha da *World Wildlife Fund* - WWF é um exemplo de outra ação que se firmou em nível mundial e que aprovou o protocolo de Kioto, caracterizando-o como um tratado internacional. Este protocolo, firmado em 1997, obteve o comprometimento dos países participantes de reduzir, até meados de 2008/2012, as emissões de gases responsáveis pelo efeito estufa até aproximadamente 5% abaixo dos níveis registrados em 1990. A problemática deste protocolo foi a falta da adesão de 25 países industrializados, pois para ser reconhecido como lei é necessário que 55 países que gerem 55% das emissões de gás carbônico o sancionem para garantir sua implementação, segundo O Estado de São Paulo (2002).

A história comprova de que o DS, para ser alcançado, depende de um planejamento em longo prazo e do reconhecimento de que os recursos naturais da terra são finitos. Becker (2001, p. 20) considera que, “A noção de DS vem sendo utilizada como um novo projeto para a sociedade, capaz de garantir no presente e no futuro, a sobrevivência dos grupos econômicos e da natureza”. Esta audaciosa

proposta vem revolucionando o modo de produção e de consumo no mundo inteiro, compatibilizando as necessidades de desenvolvimento das atividades econômicas e sociais com as necessidades de preservação ambiental.

2.2.2 Conceituando o DS

Antes de abordar os vários conceitos de Desenvolvimento Sustentável, é importante destacar que o reconhecimento da “Insustentabilidade” é uma das premissas fundamentais para a noção de desenvolvimento sustentável.

São muitos os méritos da noção de DS, embora mais discretos que o de seu predecessor “ecodesenvolvimento”, elaborado por Ignacy Sachs nos anos 70. Porém, a sociedade aderiu ao DS rapidamente, visto que a opção pelo “ecodesenvolvimento” é uma proposta mais radical.

O conceito de ecodesenvolvimento foi lançado pelo canadense Maurice Strong em 1973, como uma concepção alternativa de política de desenvolvimento. Entretanto, Ignacy Sachs (1986) foi quem formulou os seis princípios básicos do ecodesenvolvimento que deveriam orientar essa nova visão do desenvolvimento. Para Sachs, os princípios elencados são:

- a) A satisfação das necessidades básicas;
- b) A solidariedade com as gerações futuras;
- c) A participação da população envolvida;
- d) A preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral;
- e) A elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas;

f) Programas de educação.

Tendo por base os princípios acima, estudiosos como Rideel apud Schenini (1999) procuraram reforçá-los por meio de uma metodologia mais específica, destacando os principais aspectos que devem ser levados em consideração quando se fala em ecodesenvolvimento. A Ilustração 2, a seguir exposta, preocupa-se em mostrar, de forma mais aprofundada, os princípios desenvolvidos por Sachs na visão de Rideel.

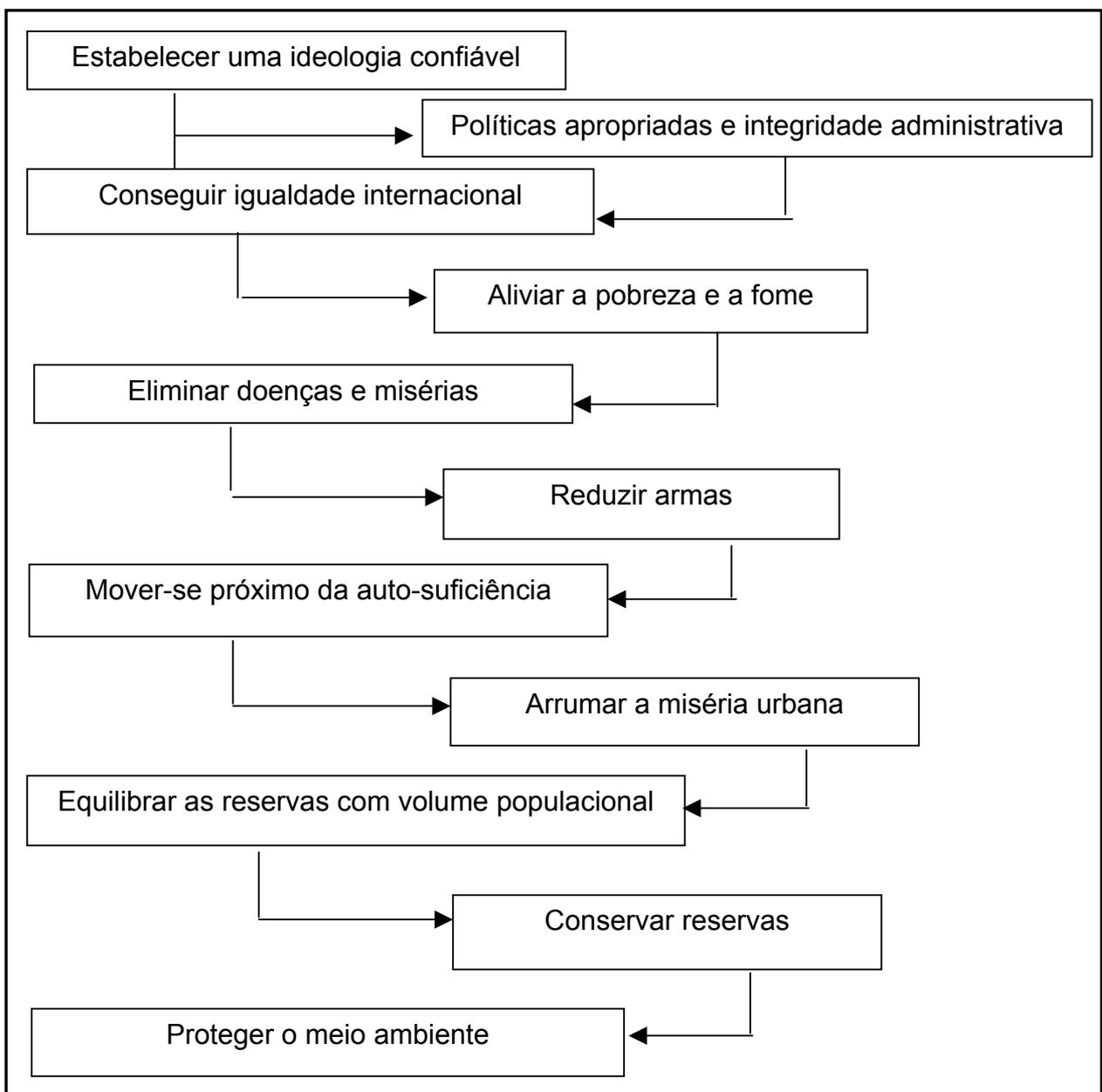


Ilustração 2: Princípios do Ecodesenvolvimento
 Fonte: Adaptado de Rideel apud Schenini (1999)

De acordo com a ilustração acima e os princípios nela contidos, verifica-se que o desenvolvido dito 'sustentável' deve ser aplicado não apenas do ponto de vista ambiental, mas, também, do ponto de vista econômico, social e político. Estes três últimos tão esquecidos por tantos que, atualmente, definem o Desenvolvimento Sustentável apenas como se estivesse tão somente relacionado ao ambiente.

Desta forma, a ilustração destacada anteriormente nos mostra que o desenvolvimento sustentável deve ser pensado como um projeto alternativo pois ainda não se tem uma cultura que dê ênfase ao aspecto ambiental como forma de se obter melhorias na área econômica, social, política, tecnológica, cultural e ambiental, demonstrando a importância de recuperar aquilo que o próprio ser humano destruiu: o ambiente.

O desenvolvimento global nos anos 70 e 80 ficou conhecido como ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável que foram utilizados para expressar a preocupação e garantir as necessidades atuais, sem comprometer a vida das gerações futuras.

A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento ou Comissão *Brundtland* como ficou conhecida, propunha que o desenvolvimento econômico fosse inserido à questão ambiental, surgindo uma nova forma denominada, então, desenvolvimento sustentável.

O famoso Relatório de *Brundtland* dedicou apenas 22 páginas das 400 páginas totais, e é considerado o principal documento oficial que aborda a questão meio ambiente e é onde se encontra a seguinte conceituação de Desenvolvimento Sustentável, que afirma: DS "é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades" (CMMAD, 1991, p. 46). Conforme o CNTL (2002) relacionando esta

definição com a PML, pode-se observar que produzir sustentavelmente significa transformar recursos naturais em produtos e não em resíduos.

A partir da definição de DS pelo Relatório *Brundtland*, pode-se perceber que o DS refere-se ao impacto da atividade econômica no meio ambiente na qualidade de vida e no bem-estar da sociedade. Em concordância com o relatório, Maimon (1996) afirma que o DS busca simultaneamente a eficiência econômica, a justiça social e a harmonia ambiental. Mais do que um novo conceito, o DS é um processo de mudança, onde a exploração de recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento ecológico e a mudança institucional devem levar em conta as necessidades de gerações futuras.

Quanto ao DS, Maimon (1996) destaca três aspectos: a ênfase na ecologia se encontra na origem do termo sustentado, quando das explorações de recursos renováveis como pesca e florestal; a ênfase no econômico acarreta a busca de estratégias que visem à sustentabilidade do sistema econômico sendo a capacidade do sistema produtivo de manter sua produtividade apesar das possíveis perturbações, *stress* ou choques a que esteja exposto e, finalmente, a ênfase no social visa a criar as condições socioeconômicas da sustentabilidade como, por exemplo, o atendimento às necessidades básicas, melhoria no nível de instrução e minimização da exclusão social.

O Desenvolvimento Sustentável, para Soboll (1989) tem como preocupação primordial a qualidade de vida da geração atual e das conseqüências para as futuras gerações, dentro de um contexto relativamente pessimista no que se refere ao controle dos impactos resultantes da ação do homem sobre o meio ambiente.

A UNESCO (1995) define o desenvolvimento sustentável como aquele que, permite responder às necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das futuras gerações em responder às suas próprias necessidades.

Maimon (1996) ressalta, entretanto, que há limites para a ação voluntária das indústrias, destacando as necessidades de cooperação e de controle. O Relatório insiste no papel das empresas multinacionais tanto pelo desenvolvimento e adoção de tecnologias limpas, tanto pela transferência às filiais dos países em desenvolvimento. Esta difusão do conhecimento e da tecnologia deve contar, também, com o incentivo dos organismos internacionais e regionais que facilitariam o financiamento.

Segundo Braun (2001), o DS constitui um processo contínuo de conscientização e crescimento interior de cada pessoa, para que esse processo possa, então, se refletir em um desenvolvimento mais equilibrado do mundo exterior.

Com os desafios impostos pela nova economia, os benefícios têm sido, em geral, direcionados apenas para uma pequena parte da população mundial, ficando os muitos problemas para a grande maioria que não consegue resolvê-los adequadamente. Isto, no fundo, demonstra um nítido processo de desequilíbrio social e econômico, caracterizado por desenvolvimento insustentado.

Outro ponto que comprova essa insustentabilidade, refere-se aos padrões de consumo, sempre em ascensão em relação a épocas passadas e com eles os índices de degradação ambiental. Evidentemente, o conforto e a qualidade de vida estava muito aquém dos padrões atuais, mas, sem dúvida, era mais sustentável que a época atual.

A noção de desenvolvimento sustentável vem sendo utilizada como um novo projeto para a sociedade, objetivando garantir, no presente e no futuro, a sobrevivência dos grupos sociais e da natureza. Tem como uma de suas premissas fundamentais o reconhecimento da insustentabilidade ou inadequação econômica, social e ambiental do padrão do desenvolvimento da sociedade contemporânea.

Assim, o conceito de Desenvolvimento Sustentável se firma em três pilares básicos que são: o crescimento econômico, a equidade social e o equilíbrio ecológico, todos sob o mesmo espírito holístico de harmonia e responsabilidade comum.

2.2.3 Utilidade do DS para o Setor Empresarial

Desenvolvimento sustentável implica no planejamento e na execução de ações. O setor empresarial em 1992, época da realização da Rio-92, segundo Almeida (2003), presidente-executivo do Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável - CEBDS, encontrava-se arremido à questão ambiental e nem sabia o que significava sustentabilidade. Mais do que isso, era também minimamente organizado.

Porém, o setor empresarial moderno tem evoluído rapidamente. Segundo Fernando Almeida, esta mudança de mentalidade não é tarefa simples. As organizações têm sido influenciadas, em grande parte, pelos desejos e tendências dos consumidores, que cada vez mais recorrem a valores da cidadania, como ética, justiça, transparência, para tomarem suas decisões de compra. No Brasil, como no mundo, a vanguarda do setor empresarial não está alheia a essas mudanças e tem procurado corresponder, aprendendo a pensar e a agir em coerência com a sustentabilidade.

Nas palavras de Almeida, a sustentabilidade é estratégica, política, de imagem, absolutamente fundamental. Quem não estiver envolvido, possivelmente, não estará no mercado daqui a dez ou quinze anos. Destaca ainda que deve haver

uma nova disposição dos empresários para se organizarem e se fazerem representar da melhor maneira possível

Para Grajew (2001), presidente do Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social, o setor empresarial é o mais poderoso da sociedade. Possui imensos recursos financeiros, tecnológicos e econômicos, mas seu grande poder implica, na verdade, em uma grande responsabilidade. Apenas a responsabilidade social é capaz de promover uma drástica transformação no quadro humano e ambiental brasileiro e mundial. É fundamental que haja essa mudança nas prioridades da agenda de nossa sociedade, colocando em primeiro lugar, não no discurso, mas nas ações, os temas sociais e ambientais.

As idéias do DS e da responsabilidade ambiental corporativa, conforme reportagem da Revista Expressão (2002), foram consolidadas durante a Eco-92, no Rio de Janeiro, e desde então conquistaram corações e mentes nas empresas brasileiras. No sul do Brasil, muitas empresas partiram de ações pontuais, como a instalação de estações de tratamento de efluentes até a criação de sistemas de gestão ambiental que permeiam toda a estratégia de negócio, onde as palavras de ordem são crescer com sustentabilidade.

Importante ressaltar que nos últimos dez anos, conforme reportagem veiculada na Revista Expressão (2002), a responsabilidade ambiental ganhou espaço nas empresas do Sul do Brasil. Segundo a matéria, é possível afirmar que a região evoluiu, e muito, na aplicação dos conceitos de desenvolvimento sustentável. Em outras palavras, a natureza já faz parte dos negócios. Empresas, ONGs e instituições públicas investiram em métodos mais limpos de produção, na conservação dos recursos e na educação de novas gerações.

De acordo com Mota (1997), o desenvolvimento sustentável representa o surgimento de uma nova ordem econômica e social, na qual observa-se que, além

da preocupação com o combate à poluição, existe a conscientização de que se deve levar em conta as necessidades da população, preocupando-se com as futuras gerações, sem deixar de prestar atenção aos recursos naturais e, assim, atingir um desenvolvimento econômico onde a preservação do meio é importante para a sobrevivência da sociedade humana.

Ao usar seu poder para criar um mundo ambientalista, sustentável e socialmente justo, as empresas – isoladamente ou agrupadas em organizações -, estarão exercendo, na plenitude, sua responsabilidade social e ajudando a construir um mundo melhor e mais seguro para todos. Somente assim, todos poderão ter a oportunidade de participar deste processo e fortalecer as esperanças de que o desenvolvimento sustentável é possível.

2.3 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

A maior sensibilidade ambiental e a expansão do movimento ambientalista têm se traduzido na maior pressão do setor público no que se refere ao controle, monitoramento e, em consequência, no crescimento do aparato institucional e legal dos órgãos de regulamentação nos países desenvolvidos, lançando sementes nos países em desenvolvimento.

Compete ao CONAMA estabelecer normas e critérios para o controle e a manutenção da qualidade ambiental, o licenciamento, fazer os estudos das alternativas e possíveis consequências ambientais das intervenções humanas, além de definir as multas e penalidades para crimes ambientais.

2.3.1 Origem e evolução

Embora o Brasil já tivesse instituído algumas normas relativas ao meio ambiente na década de 30 - Código das Águas e Código Florestal, foi somente a partir da década de 70, muito provavelmente por influência da Conferência de Estocolmo 1972, que a legislação ambiental ganhou corpo.

Precursor na área de controle e fiscalização das atividades industriais, o Decreto nº 76.389/75 conceitua, pela primeira vez, a questão da poluição industrial no âmbito federal e fixa normas e padrões ambientais. Através desta prerrogativa, os Estados iniciaram a implantação do Sistema de Licenciamento das Atividades Poluidoras - SLAP, o qual teve diferentes resultados de eficiência nos diversos estados.

O art. 225 da Constituição Federal de 1988, dispõe sobre o princípio básico de preservação ambiental, ou seja:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

A legislação ambiental do Brasil em vigor é considerada sofisticada e, pela sua abrangência, é comparável às legislações mais avançadas do mundo. Ela acompanhou a evolução e as experiências internacionais, dotando-se de novos instrumentos para o controle e a conservação ambiental. Porém, observa-se alguns aspectos falhos, devido ao não cumprimento de parâmetros que nela são citados e não cobrados integralmente, tendo como causa principal a falta de pessoal capacitado para o exercício das atividades pertinentes ao controle e fiscalização do

meio ambiente, bem como o pouco conhecimento que o povo tem sobre os aspectos enfatizados em nossa Constituição.

Avanço significativo foi conquistado com a Lei nº 6.803/80, que estabeleceu as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição e que introduziu, de forma preliminar, o Estudo e o Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA para a instalação de empreendimentos e projetos com potencial poluidor.

De acordo com Valle (1995), para elaborar o EIA/RIMA, a organização deverá contratar um grupo de especialistas multidisciplinar, independente e habilitado, o qual se encarregará de analisar os impactos causados pela organização, sob os diversos aspectos que possam afetar o meio ambiente.

A Lei nº 6.938, promulgada em 31/08/1981, estabeleceu os princípios, objetivos e mecanismos de formulação e aplicação da Política Nacional do Meio Ambiente. Dentre os instrumentos desta Política, destaca-se o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, o zoneamento, a exigência de avaliação de impacto ambiental e o sistema de licenciamento das atividades utilizadoras dos recursos naturais.

Essa Lei constituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, criou o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental e o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que é considerado como o órgão máximo consultivo e deliberativo do poder executivo federal em relação ao uso e aproveitamento dos recursos hídricos, solo e subsolo, assim como dos recursos flora e fauna. O CONAMA, ao lado do IBAMA, seu braço executivo, são os principais órgãos da política ambiental.

Foram, também, estabelecidos vários tipos de penalidades para os infratores, desde restrições aos incentivos e benefícios fiscais concedidos pelo poder público,

até a possibilidade de suspensão das atividades industriais, de acordo com a Lei nº 9.605/98, a qual dispõe, em seus arts. 33 e 54, o seguinte:

Art. 33. Provocar, pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existente em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras.

Pena – detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas cumulativamente.

Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Pena – reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 2º Se o crime:

V – ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos.

Pena – reclusão, de um a cinco anos.

A Lei dos Crimes Ambientais trouxe uma nova reordenação na legislação ambiental pois instituiu punições as infrações cometidas, quer seja por indivíduos ou empresas, garantindo, assim, o cumprimento das normas contidas na Constituição e demais leis que se referem ao meio ambiente.

Desta forma, procura-se enfatizar as principais mudanças ocorridas na legislação brasileira a respeito do aspecto ambiental, envolvendo o segmento metal-mecânico. As legislações citadas abrangem a federal e estadual, englobando decretos, leis, portarias e resoluções que procuram definir as ações que são legisladas pelo poder superior do Estado.

2.3.2 Federal

No âmbito federal, existem diversas leis, decretos, portarias e resoluções que visam proteger o meio ambiente, cujas ações procuram atingir os aspectos que envolvem a água, o solo e o ar, além de lançamento de resíduos tóxicos, atividades

industriais, transporte de produtos químicos. Os dados constantes no Anexo A têm enfoque nas principais leis da Legislação Federal Brasileira que se destinam ao controle ambiental para o setor metalmeccânico no período de 1934 a 2000.

2.3.3 Estadual

Com relação a Legislação Estadual, também nos deparamos com diversas normas que buscam regular e proteger o ambiente, demonstrando que as áreas ambientais são do âmbito de preocupação do Estado de Santa Catarina, principalmente no que se refere ao setor metalmeccânico, abrangendo o período de 1979 a 2000 constantes no Anexo B.

No Estado de Santa Catarina vigora a Lei nº 10.973/98 que, em seu art. 3º, § 2º descreve que:

A instalação e a expansão de atividades empresariais, públicas ou privadas dependem da apreciação e licença do órgão competente do Estado responsável pela proteção e melhoria do meio ambiente, ao qual serão submetidos os projetos acompanhados dos relatórios de impacto ambiental.

Isto nos mostra que a licença dos órgãos competentes é de grande importância, cabendo a eles a aprovação ou não da instalação de toda e qualquer atividade empresarial no Estado.

Conforme Valle (1995), a legislação ambiental procura controlar os problemas de contaminação do meio ambiente, a partir de três abordagens:

a) A regulamentação dos locais de produção, visando a controlar, na origem, a geração e disposição de resíduos;

b) A regulamentação dos produtos, estabelecendo limites para emissões, restringindo o uso de certos materiais perigosos na fabricação;

c) A regulamentação das condições ambientais de forma abrangente, limitando, em casos extremos, atividades que possam atuar de forma crítica em desfavor de uma área ou região.

A experiência, segundo Gutberlet (1996), tem demonstrado que somente a fixação de padrões de qualidade ou de emissão de poluentes não são suficientes para conter a degradação ambiental. Nesse sentido, os instrumentos de planejamento territorial ganham uma importância considerável, já que têm caráter preventivo no combate à poluição ambiental.

Portanto, o agrupamento industrial permite o tratamento e controle coletivo dos efluentes líquidos, atmosféricos e dos resíduos sólidos. Também facilita a implantação de bolsas de resíduos, nas quais, parte dos materiais descartados podem ser reciclados a um custo reduzido. Esses fatores podem proporcionar também às micros e pequenas empresas, o acesso às tecnologias mais limpas e eficientes a um custo reduzido.

Segundo o diretor de meio ambiente da empresa de engenharia de infraestrutura Prosul, Macedo, em reportagem da Revista Expressão (2002), constata-se que se saiu de um estágio no qual as empresas simplesmente tomavam iniciativas de adequação à legislação ambiental.

Num segundo momento, elas partiram para uma postura de gestão ambiental, na qual era considerado o conjunto do processo de produção; fase esta muito incentivada pela regulamentação da ISO 14000. E, num terceiro momento, que estamos vivenciando, o foco volta-se para a Produção Mais Limpa, dentro da concepção de sustentabilidade ambiental.

2.3.4 Municipal

As disposições ambientais municipais encontram-se inseridas na Lei Orgânica do Município de Jaraguá do Sul, a qual discorre sobre as normas a serem seguidas com relação ao aspecto ambiental a ser seguido pelas empresas do município de Jaraguá do Sul, de acordo com o Anexo C.

2.3.5 Legislação utilizada pela WEG Indústrias S/A

Com relação a legislação utilizada pela empresa alvo do estudo, WEG Indústrias S/A - Divisão Motores, verificou-se que a mesma faz uso de diversas normas, podendo-se citar as federais, estaduais e internacionais, de acordo com o constante no Anexo D.

2.4 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL (SGA) - ISO 14001

2.4.1 Série de Normas ISO 14000

O estabelecimento do conjunto de Normas ISO-14000 fez com que o mundo voltasse seu olhar para as questões ambientais, encorajando a busca de um planeta

mais limpo, seguro e saudável para todos. A existência destas normas permitiu que as organizações dirigissem seus esforços de adequação ambiental contra os critérios de uma norma de aceitação mundial, de modo que não surjam conflitos regionais quanto à interpretação da boa prática ambiental.

Neste sentido, a luta pela conquista de um desenvolvimento sustentável se tornou um dos maiores desafios à sobrevivência da humanidade. Toda a sociedade, bem informada, tem consciência desse fato e os consumidores vêm reagindo de forma concreta, dando sua preferência a empresas que apresentam preocupação em proteger o meio ambiente.

A *International Organization for Standardization* - ISO, fundada em 1947, com sede em Genebra – Suíça, é uma organização não-governamental cujos membros são entidades normativas de âmbito nacional provenientes de mais de 100 países. O nome ISO, origina-se do grego *isos* e significa igual.

A ISO busca promover o desenvolvimento de normas voluntárias no mundo, facilitando o comércio de produtos e serviços e o desenvolvimento da cooperação de atividades nos campos intelectual, científico, tecnológico e econômico.

Cada um dos TC, subdivide-se em Subcomitês (SC), que podem ainda ser divididos em um ou mais grupos de trabalho (WG). Esses grupos são responsáveis pela criação ou elaboração de documentos para cada norma. O TC 207 é um comitê técnico que foi criado para tratar especificamente das questões ambientais, responsáveis por desenvolver a norma ISO 14000.

Neste sentido, Tibor e Feldman (1996) afirmam de que seu objetivo principal é estabelecer normas para o Sistema de Gestão Ambiental, em torno das quais se processará a certificação das empresas. Os subcomitês e grupos de trabalho podem melhor ser analisados conforme a Ilustração 3, representada logo a seguir:

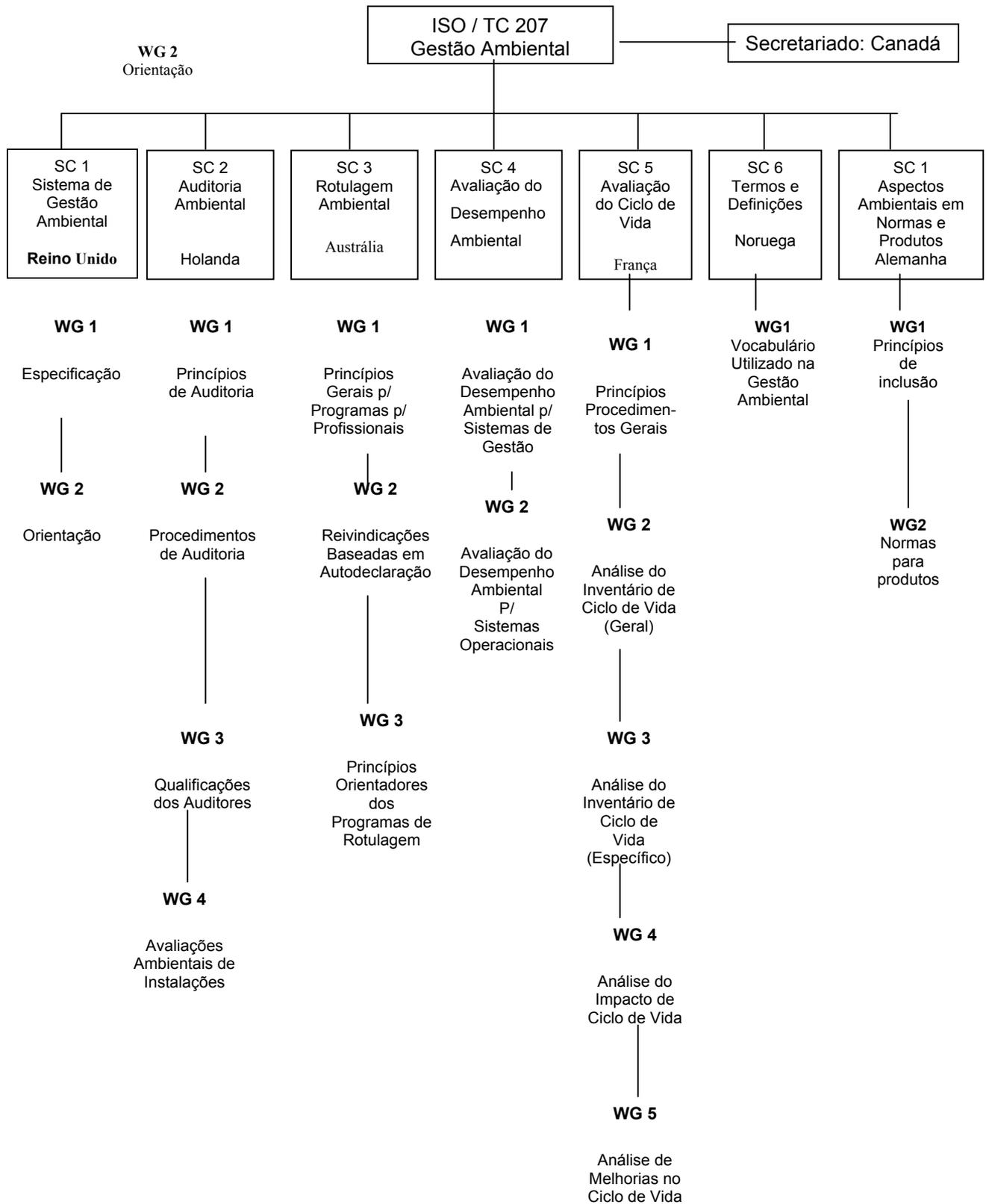


Ilustração 3. Subcomitês e Grupos de Trabalho do TC 207 da ISO
 Fonte: Adaptado de Tibor; Feldman (1996, p. 61)

O organograma acima, demonstra o funcionamento da ISO-TC 207 destacando a responsabilidade pela elaboração dos documentos que normalizam a implantação de sistemas de gestão ambiental, sendo de responsabilidade do Subcomitê 1. Este é o subcomitê mais importante, pois gerará os princípios e as especificações para implantação dos sistemas de gestão ambiental numa organização (D'AVIGNON, 1996).

Para Abreu (1997), o desenvolvimento deste tipo de norma responde às exigências da comunidade internacional de um desenvolvimento compatível com as condições físicas e biológicas do planeta e com a sobrevivência das gerações humanas. Neste sentido, as normas ambientais garantem que os serviços ou processos produtivos de uma organização sejam compatíveis com o meio ambiente, ou seja, sustentáveis.

Com a utilização das normas ISO, as empresas passaram a obter alguns benefícios, tais como: redução de riscos, redução de custos, maior participação no mercado, maior satisfação dos clientes, melhoria da produção, maior competitividade e maior lucro.

2.4.2 Participação brasileira na Série ISO 14000

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT é a representante oficial do Brasil na ISO. É uma entidade civil, sem fins lucrativos, fundada em 28 de setembro de 1940, sendo considerada de utilidade pública pela Lei 4150/62. Seu objetivo é o de elaborar normas técnicas e atividades afins em âmbito nacional,

visando a facilitar as trocas de bens e serviços, bem como promover o desenvolvimento da ciência, da tecnologia, da indústria e do comércio do país.

Em 1994 criou-se dentro da ABNT, o Grupo de Apoio à Normalização Ambiental (GANA), hoje intitulado Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental ou simplesmente CB-38. Este grupo avalia os documentos elaborados pelos grupos de trabalhos ou subcomitês da ISO, para apontar eventuais divergências entre as normas propostas e as leis brasileiras ou as convenções internacionais firmadas pelo país. Procura também evitar que normas estabelecidas pela série ISO 14000 privilegiem práticas e tecnologias acessíveis apenas aos países do Primeiro Mundo. Ou seja, a CB-38 analisa se e como cada norma da ISO poderia prejudicar a competitividade brasileira no mercado internacional (CIMM, 2003).

O Conselho Nacional de Metrologia publicou a Resolução nº 3, de 4 de setembro de 1995, que dispõe sobre os critérios a serem atendidos por uma organização, por meio da estrutura de avaliação de conformidade, para a área ambiental, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificações. Por sua vez, a Resolução COMETRO nº 2/92, de 24/08/92, nomeou o Instituto Nacional de Metrologia - INMETRO, como organismo credenciador de Sistema Brasileiro de Certificação - SBC.

2.4.3 Considerações sobre a ISO 14000

A ISO série 14000 não é a primeira proposta de norma para sistemas de gestão ambiental surgida no mundo. Existem diversas normas homologadas pelas associações de alguns países que já podem ser utilizadas como documentos

consolidados e oficiais. A norma britânica editada pela *British Standard Institution*–BSI (Instituto de Normalização Inglês), de número BS 7750, é um exemplo clássico. A versão definitiva desta norma foi publicada em fevereiro de 1994 e gerou muitos subsídios para o subcomitê da ISO/TC 207, que está elaborando as normas de sistemas de gestão ambiental (D'AVIGNON, 1996).

A norma BS 7750 é uma versão ambiental da norma britânica de gestão da qualidade BS 5750, a qual, por sua vez, serviu de base para a elaboração das normas internacionais da série ISO 9000 de Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade, já adotadas universalmente (VALLE, 1995).

Nesse sentido, Cajazeira (1998), complementa que a ISO 14000 é bastante similar ao conceito da BS 7750 na qual gerenciamentos ambientais são os aspectos do gerenciamento global com a função para desenvolver, implementar e manter a política ambiental, enquanto o sistema de gerenciamento ambiental é a estrutura organizacional, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para implantação de gerenciamento ambiental. As empresas que tiveram a BS 7750 implantada deverão apenas fazer alguns ajustes para atenderem a Norma ISO 14001, entre os quais, salientam-se, a adequação da linguagem e de alguns documentos.

De forma enfática, Valle (1995, p. 92) diz que as normas da série ISO 14000 não são compulsórias e sua adoção pela empresa também não exige uma certificação prévia pelas normas ISO 9000. É conveniente, todavia, sob todos os aspectos, que a empresa que deseje se habilitar a receber a certificação ambiental das normas ISO 14000 tenha, também, sua certificação pelas normas ISO 9000 de Gestão e Garantia de Qualidade.

Valle (1995) acrescenta que a abrangência da série de normas ISO 14000 é bem maior que sua equivalente para gestão da qualidade, a ISO 9000, pois esta

apenas certifica sistemas e linha de produção, porém não certifica os produtos propriamente ditos. Já a série de normas ISO 14000 tem um âmbito de atuação que alcança toda a sociedade, pois ao certificar produtos estará atingindo e influenciando diretamente o consumidor final.

De forma simplificada, a série ISO 14000, pode ser visualizada em dois grupos de normas, sendo que na ilustração a seguir, procura-se demonstrar ambos os grupos, ressaltando que um deles se volta para a avaliação do produto e o outro, abrange a avaliação da organização. Através da ilustração 4, passa-se a entender melhor a importância do Gerenciamento Ambiental não apenas para a preservação do ambiente mas, também, para a melhoria dos processos produtivos das organizações.

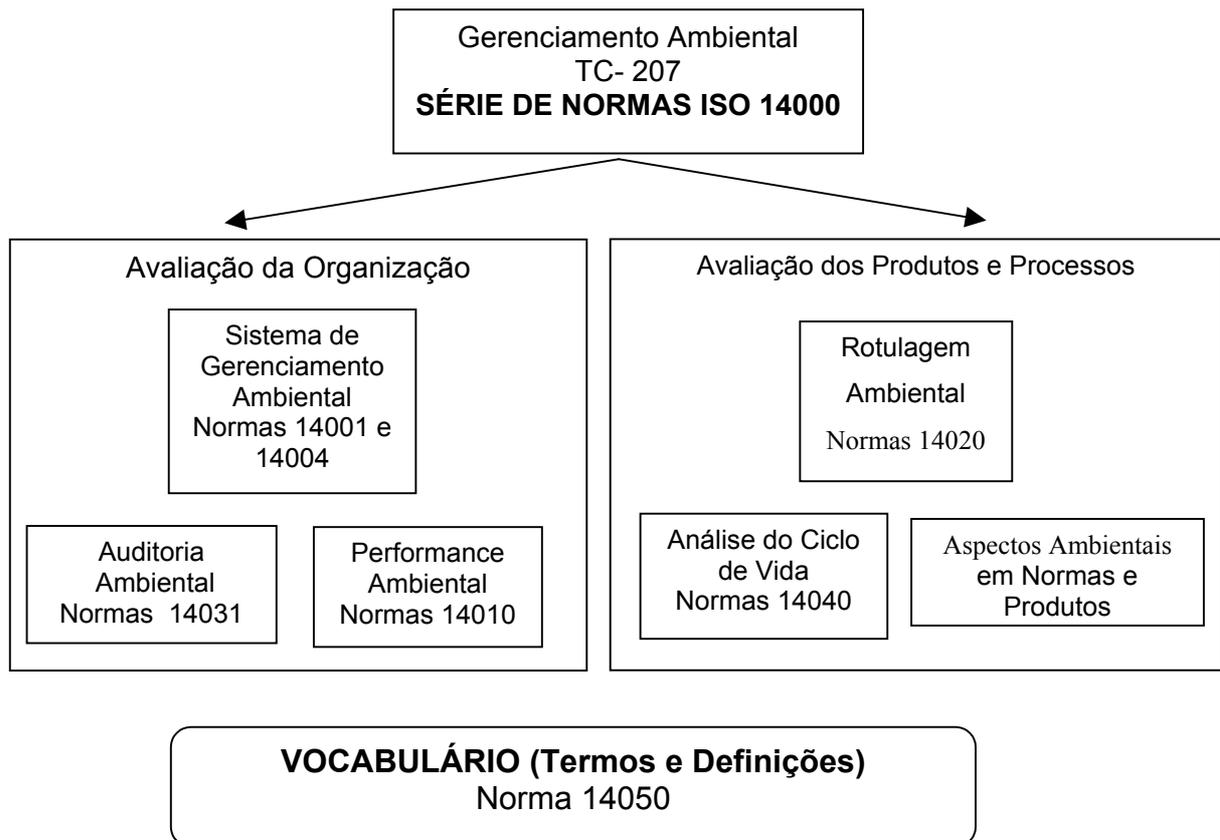


Ilustração 4 – Série ISO 14000
Fonte: Adaptado de Moreira (2001, p. 41)

Como se pode perceber, de acordo com a ilustração acima, a ISO Série 14000 abrange seis áreas bem definidas, destacando-se aspectos, tais como:

a) Normas sobre o Sistema de Gestão Ambiental (ISO 14001 e 14004)

Em sua concepção, a série de normas ISO 14000 tem como objetivo central um SGA que auxilie as empresas a cumprirem seus compromissos assumidos com o meio ambiente. “Criam sistemas de certificação, tanto das empresas como de seus produtos, possibilitando assim distinguir aquelas empresas que atendem à legislação ambiental e cumprem com os princípios do desenvolvimento sustentável” (VALLE, 1995, p. 103).

Muito embora as normas não incluam exigências relacionadas com a segurança interna na empresa e a saúde ocupacional de seus colaboradores, nada impede que esses tópicos sejam incorporados ao Sistema de Gestão Ambiental, antecipando-se a uma tendência que deve prevalecer em futuro não distante.

b) Normas sobre as Auditorias Ambientais (ISO 14010)

As normas relativas às auditorias ambientais são as que asseguram a base de credibilidade a todo o processo de certificação ambiental, tal como o mesmo está concebido. As normas de auditoria ambiental em causa cobrem não apenas os procedimentos para realizar a auditoria do Sistema de Gestão Ambiental na empresa, como também definem os critérios para qualificação dos auditores ambientais que participarão dessas auditorias.

c) Normas sobre a Avaliação do Desempenho Ambiental (ISO 14031)

A norma de Avaliação do Desempenho Ambiental propõe como fazer a medição, análise e definição do desempenho ambiental de uma organização, para permitir confrontá-lo como os critérios previamente estabelecidos em seu sistema de gestão ambiental. A norma não estabelece índices ou parâmetros a serem cumpridos. Esses devem ser estabelecidos pela própria empresa, em função de suas necessidades e possibilidades.

d) Normas sobre Rotulagem Ambiental (ISO 14020)

A Rotulagem Ambiental já é praticada em diversos países, porém apresenta variações em suas formas de abordagem e objetivos. A fim de harmonizar tais programas nacionais, foram incluídas na série ISO 14000 as normas de rotulagem ambiental as quais deverão ter validade internacional e orientação às empresas na expressão das características ambientais de seus produtos. As características ambientais do produto podem ser explicitadas através de símbolos, declarações ou gráficos marcados sobre o produto ou sua embalagem.

e) Normas sobre a Análise do Ciclo de Vida (ISO 14040)

O intuito dessas normas é esclarecer as interações entre as atividades produtivas e o meio ambiente, analisando o impacto causado pelos produtos, seus respectivos processos produtivos e serviços com eles relacionados, desde a extração dos recursos naturais até a disposição final. Entre os benefícios esperados da aplicação dessas normas se encontram a redução das emissões de poluentes, um melhor controle de riscos ambientais e o desenvolvimento de produtos menos nocivos ao meio ambiente. Conforme Andrade *et al* (2000), cada organização apresenta aspectos e impactos ambientais específicos e com abrangência distinta. Tal afirmação pode sugerir resultados diversos para cada tecnologia ou métodos aplicados para o processamento de um mesmo material.

f) Normas sobre os Aspectos Ambientais nos Produtos

Tem por objetivo principal alertar para aspectos relacionados ao meio ambiente que devem ser levados em conta quando se especifica e projeta um produto, tais como, economia de energia e de matérias-primas, cuidado relacionados com o transporte e a distribuição, destinação das embalagens, alternativas para reuso, reciclagem e recuperação de materiais. O conhecimento dos aspectos e

impactos ambientais referentes a um produto durante seu ciclo de vida, permite a adequação do conceito Produção Mais Limpa, pois o gerenciamento do consumo de recursos naturais e energia, o controle das emissões e o desempenho produtivo, proporcionarão a conformidade desse produto aos padrões do desenvolvimento sustentável.

A seguir, procura-se focar mais precisamente, o Sistema de Gestão Ambiental – SGA, discorrendo sobre a importância de sua implantação e a maneira correta de se efetivar e utilizar este sistema como forma de melhoria dos aspectos produtivos.

2.4.4 Sistema de Gestão Ambiental (SGA)

No caso de uma empresa pretender a obtenção da certificação ISO 14000, primeiramente, se faz necessário a implementação de um SGA. As normas ISO 14000 descrevem os elementos básicos de um SGA, também conhecido por *Environmental Management System (EMS)*.

Os autores Tibor e Feldman (1996, p.20) acreditam que estes elementos referem-se a:

[...] criação de uma política ambiental, o estabelecimento de objetivos e alvos, a implementação de um programa para alcançar esses objetivos, a monitoração e medição de sua eficácia, a correção de problemas e a análise e revisão do sistema para aperfeiçoá-lo e melhorar o desempenho ambiental geral.

A implantação de um sistema de gestão ambiental com base na ISO 14000, da mesma forma que na gestão pela qualidade, representa um processo de mudança comportamental e gerencial na organização, devido a isto, a implementação da norma, deve ser conduzida de modo participativo e integrado.

De acordo com a ISO 14000 e a BS 7750, o SGA é assim definido:

Aquela parte do Sistema de Gestão Global que inclui a estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, concluir, revisar e manter a Política Ambiental (ABNT, 1996) e a estrutura organizacional, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para implementar a Gestão Ambiental (BRITISH STANDARD, 1992).

Desta forma, a norma ISO Série 14000, estabelece as especificações e os elementos de como se deve implementar um sistema de gestão ambiental, no qual a alta direção da empresa define o seu compromisso com as questões ambientais.

De acordo com a norma NBR 14001, o modelo de funcionamento de um sistema de gestão ambiental obedece a um esquema de aprimoramento contínuo, semelhante às normas da Qualidade.

A esse sistema chamou-se PDCA (do inglês *Plan, Do, Check, Act*) que tem o seguinte significado: planejar, executar, verificar e agir corretivamente, ou seja, consiste em sucessivas etapas de implementação e verificação do SGA a fim de determinar pontos fracos ou que podem ser melhorados e implementar ações no sentido dessa melhora.

Segundo Paladini (1995), passou-se a supervisionar o fluxo produtivo e aplicar técnicas de amostragem para a verificação da qualidade do produto final.

Este conceito foi criado por Walter Shewhart na década de 30 e disseminado por Deming no Japão, durante o esforço de reconstrução do pós-guerra. (MOREIRA, 2001).

O ciclo PDCA está bem esquematizado na ilustração 5 a seguir:

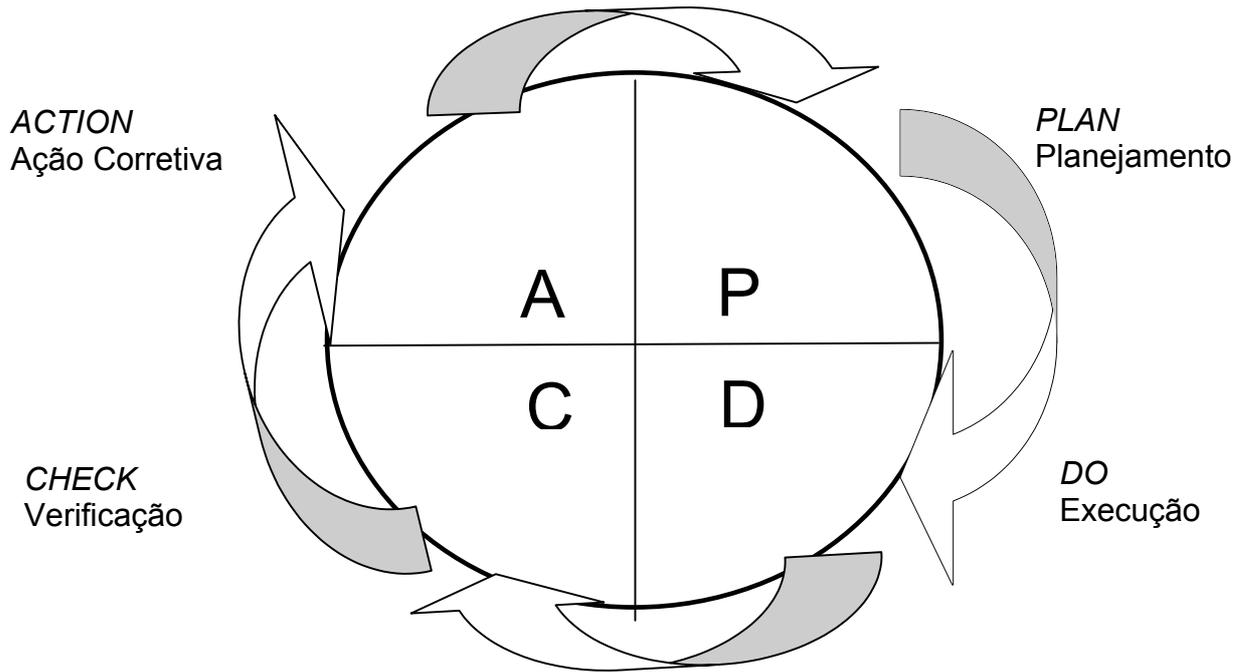


Ilustração 5: O Ciclo PDCA
 Fonte: Adaptado de Moreira, (2001, p. 84)

O Ciclo PDCA, de acordo com o demonstrado na ilustração 5, é aparentemente muito simples; porém, nele se encontra a chave para o sucesso de qualquer sistema.

Moreira (2001, p. 85) destaca que “uma falha na aplicação desses conceitos pode gerar os mais variados tipos de problema em qualquer empresa”.

Segundo Chaves (1998), o ciclo PDCA ou Deming, é visto como um processo constante de melhoria, ou seja, utilizado para manter e melhorar as diretrizes de controle de um processo, seja ele qual for. As melhorias não precisam necessariamente acontecer em todas as áreas de atividades simultaneamente, cabendo à organização indicar as prioridades (DYLLICK, 2000).

O SGA apresentado pela NBR ISO 14001 pode ser desdobrado em cinco etapas sucessivas e contínuas.

A ilustração 6, a seguir, reproduz o modelo de sistema de gestão ambiental proposto na Norma, deixando claro o compromisso com a melhoria contínua (MOREIRA, 2001, p.86).

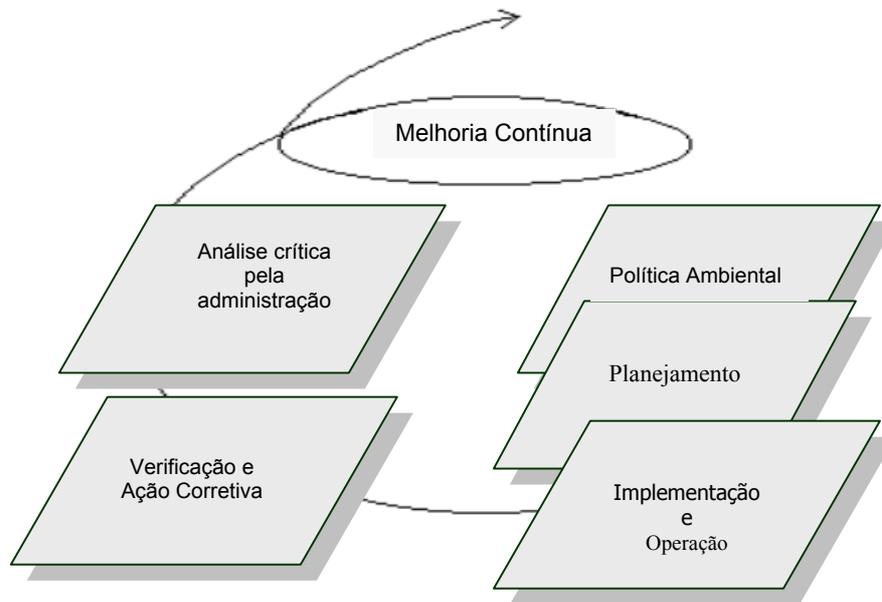


Ilustração 6: Modelo do Sistema de Gestão Ambiental para esta Norma
 Fonte: NBR ISO 14001 (1996, p. 3).

Analisando a ilustração acima, observa-se que o Sistema de Gestão Ambiental possui diretrizes bem claras a respeito de sua ação. De acordo com o item 3.1 da norma ISO, melhoria contínua compreende um “Processo de aprimoramento constante do sistema de gestão ambiental, visando a atingir melhorias do desempenho ambiental global de acordo com a política ambiental da organização”.

Para um melhor entendimento das mesmas, descreve-se, a seguir, a preocupação e objetivo de cada uma delas.

Etapa I – Estabelecer a Política Ambiental:

Esta primeira etapa é uma declaração da organização, mostrando o comprometimento com o meio ambiente. Deve ser utilizada como base para o planejamento e ações do SGA. “A política ambiental é uma declaração da corporação quanto aos princípios e compromissos assumidos em relação ao meio ambiente” (MAIMON, 1996, p. 73).

De acordo com a NBR ISO 14004 (1996, p. 9),

[...] uma política ambiental estabelece um senso geral de orientação e fixa os princípios de ação para uma organização e, portanto, determina o objetivo fundamental no tocante ao nível de responsabilidade e desempenho ambiental requerido da organização, com referência ao qual todas as ações subseqüentes serão julgadas.

Tibor e Feldman (1996) ressaltam que, qualquer que seja o conteúdo específico de uma organização, a ISO 14001 requer que:

- a) Seja apropriada à natureza, escala e impactos ambientais das atividades, produtos e serviços da organização;
- b) Inclua compromisso com melhorias contínuas;
- c) Inclua compromisso em cumprir a legislação, as regulamentações e outras exigências relevantes às quais a organização esteja submetida;
- d) Forneça um quadro contextual de trabalho para fixar e reavaliar os objetivos e alvos ambientais;
- e) Seja documentada, implementada, mantida e comunicada a todos os empregados;
- f) Esteja disponível ao público.

Etapa II – Planejamento

Para que a empresa possa atender à política ambiental estabelecida, faz-se necessária a definição de um planejamento. De acordo com Maimon (1996), deverão ser consideradas as seguintes questões:

- a) Aspectos e Impactos Ambientais: Visa a identificar as atividades, produtos e serviços da organização que interagem com o meio ambiente e que estão sob seu controle, determinando quais destes aspectos têm ou podem ter impactos significantes ao meio ambiente;
- b) Requisitos Legais: Objetiva identificar e assegurar acesso as legislações e regulamentos ambientais relevantes e/ou outros requisitos setoriais que tenha aplicação aos aspectos ambientais da organização;

c) Objetivos e Metas: Estabelece objetivos para a organização, de acordo com a política ambiental, enfocando aspectos ambientais e visão das partes interessadas, bem como outros fatores correlacionados;

d) Programa de gerenciamento Ambiental: Planeja as ações necessárias para se alcançar os objetivos e metas do SGA. Nesta última etapa, a organização deve:

- designar responsabilidades no alcance de objetivos e alvos em cada função ou nível relevante;

- proporcionar meios para atingir os objetivos e metas;

- designar um período de tempo dentro do qual deverão ser alcançados.

Etapa III – Implementação e Operação

Nesta etapa são desmembrados sete fatores, os quais asseguram a eficiência do SGA, segundo a ABNT NBR - ISO 14001 (1996).

a) Estrutura e Responsabilidade: definem a participação, responsabilidades autoridades necessárias para facilitar o gerenciamento ambiental eficaz;

b) Treinamento, conscientização e competência: assegura que todos os empregados, envolvidos com os impactos significativos, tenham o treinamento apropriado e estejam capacitados para suportar o SGA;

c) Comunicação: estabelece procedimentos para facilitar a comunicação interna e dar respostas às comunicações externas referentes ao SGA;

d) Documentação do SGA: estabelece procedimento para descrever a estrutura e relacionamento entre os documentos exigidos pelo SGA;

e) Controle de documento: estabelece procedimento para um efetivo gerenciamento e controle de todos documentos do SGA;

f) Controle operacional: identifica as operações e atividades associadas com os aspectos ambientais significativos e desenvolver procedimentos para assegurar a

minimização dos impactos ao meio ambiente, considerando a política, objetivos e metas;

g) Preparação e atendimento à emergência: identifica as emergências potenciais e desenvolve procedimentos para preveni-las e para mitigar os impactos, caso venha a ocorrer.

Etapa IV – Verificações e Ações Corretivas

Nesta etapa são realizadas medições, verificação e avaliação da performance ambiental. É uma ação preventiva que se enfatiza através da contínua verificação, diminuindo-se o número de ações corretivas. (MAIMON, 1996)

Neste sentido, esta etapa promove, conforme a ABNT NBR ISO 14001 (1996), os seguintes fatores:

a) Monitoramento e medição: estabelece procedimentos para monitorar e medir as atividades e operações que causam impacto ao meio ambiente;

b) Não-conformidades e ações corretivas e preventivas: estabelece procedimentos para prevenir e para eliminar a recorrência de não-conformidades;

c) Registros: estabelece procedimentos para a identificação, manutenção e descartes de registros ambientais;

d) Auditorias do SGA: estabelece procedimento para que a organização periodicamente verifique se o SGA está implementado de acordo com o planejado.

Etapa V – Análise crítica pela administração

Esta etapa é pré-condição da melhoria contínua, ou seja, busca-se o aperfeiçoamento da responsabilidade e desempenho ambiental da organização, sendo necessário que, após cada ciclo, sejam revistos todos os objetivos e metas anteriormente alcançadas, bem como a verificação do comprometimento com a gestão ambiental e a avaliação do desempenho do sistema. (MAIMON, 1996)

Discriminando-se as etapas, pode-se perceber, claramente, que o Sistema de Gerenciamento Ambiental (SGA) é um dos meios mais importantes para se conseguir uma PML, pois sua implantação constitui estratégia para que o empresário, em um processo contínuo, identifique oportunidades de melhoria para a redução de impactos ambientais gerados dentro da empresa.

Ainda segundo Moreira (2001, p. 49), a empresa deveria perceber alguns critérios como benefícios de um SGA:

- a) Garantia de melhor desempenho ambiental;
- b) Redução de desperdícios;
- c) Prevenção de riscos (acidentes ambientais, multas, ações judiciais, etc.);
- d) Disseminação da responsabilidade sobre o problema ambiental para toda a empresa;
- e) Homogeneização da forma de gerenciamento ambiental em toda a empresa;
- f) Possibilidade de demonstrar consciência ambiental ao mercado nacional e internacional;
- g) Boa reputação junto aos órgãos ambientais, à comunidade e ONGs;
- h) Possibilidade de obter financiamento a taxas reduzidas;
- i) Benefícios intangíveis, tais como, melhoria do gerenciamento, em função da cultura sistêmica, da padronização dos processos, treinamento e capacitação de pessoal, etc.;
- j) Possibilidade de reduzir custos de seguro.

Apesar desta assertiva, a classe empresarial possui, ainda, uma idéia equivocada a respeito do SGA. O investimento direcionado a um sistema como este, ao contrário do que a maioria da classe pensa, dá retorno. Enquanto alguns rejeitam este sistema, outros já estão à frente, servindo de exemplo com uma postura

gerencial responsável. Para o CNTL (2002), esta postura proativa em relação às questões ambientais é obtida com a adoção de Técnicas de Produção Mais Limpa, que são usadas como ferramenta fundamental para alcançar a melhoria contínua do sistema.

A aceitação desta responsabilidade é vital para a empresa que tem consciência de que só se manterá ativa se estiver atendendo a uma demanda da sociedade. A empresa, muitas vezes, encontra a motivação necessária para implantar um SGA com o incentivo de órgãos governamentais ou financiamentos a baixos custos para a implantação do sistema.

2.5 GESTÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

2.5.1 Tecnologias Limpas

Historicamente, as soluções para os problemas causados pelo homem ao meio ambiente, sempre tiveram como diretriz a conhecida lei do menor esforço. A abordagem tradicional para a eliminação dos efeitos nocivos da poluição consistia em afastar o poluente gerado, diluí-lo, dispersá-lo e fazer, com que o mesmo deixasse, graças a distância, de incomodar seu gerador (VALLE, 1995).

A geração dos resíduos perigosos, pouco comuns nas sociedades primitivas, só começou efetivamente a incomodar quando se intensificou o processo de industrialização na sociedade ocidental. É fato que a destinação dos resíduos gerados pela sociedade se torna mais complexa à medida que aumentam a

população, o nível de industrialização e o consumo de materiais produzidos em grande diversidade.

A Tecnologia Limpa integra o elenco das soluções comumente adotadas para resolver os problemas de contaminação do meio ambiente. Essa solução deve ser escolhida somente após a caracterização do resíduo e com o conhecimento de sua origem e forma de geração, cuidados esses que permitirão eliminar, de antemão, algumas opções de tratamento ou disposição que se mostrariam mais adiante inadequadas.

Misra apud Schenini (1999, p. 40), conceitua Tecnologias Limpas da seguinte forma:

[...] as tecnologias limpas são processos de manufatura que permitem a:
a) redução da quantidade de efluentes que poluem o meio ambiente, e
b) realiza o uso mais racional para matérias-primas e energia, conseguindo custos mais razoáveis.

Os aspectos característicos das Tecnologias Limpas também aparecem na conceituação de Maimon (1996, p.26) da seguinte forma: “a utilização contínua de uma estrutura ambiental integrada, preventiva e aplicada visando a aumentar a eco-eficiência e reduzir risco para os seres humanos e para o meio ambiente”.

Para um melhor esclarecimento, Schenini (1999, p. 40) conceitua Tecnologias Limpas de forma a clarificar o entendimento sobre as mesmas.

[...] Cabe lembrar que, por tecnologias limpas entende-se todas as tecnologias, tanto a técnico produtiva como a gerencial, que são utilizadas na produção de bens e serviços e que não afetam o meio ambiente. Ou seja, estão em harmonia com o meio ambiente.

Com base nas conceituações descritas, observa-se que a Tecnologia Limpa pode ser entendida como o processo que gera menor quantidade de insumos que, por sua vez, gera menos poluição, haja vista que a poluição é considerada como sinal de ineficiência e perda de lucro.

Segundo Valle (1995), com a adoção do conceito de tecnologia limpa, os processos produtivos utilizados na empresa devem passar por uma reavaliação e podem sofrer modificações que resultem em:

1° - Eliminação do uso de matérias-primas e de insumos que contenham elementos perigosos;

2° - Otimização das reações químicas, tendo como resultado a minimização do uso de matérias-primas e redução, no possível, da geração de resíduos;

3° - Segregação, na origem, dos resíduos perigosos dos não-perigosos;

4° - Eliminação de vazamentos e perdas no processo;

5° - Promoção e estímulo ao reprocessamento e à reciclagem interna;

6°- Integração do processo produtivo em um ciclo que também inclua as alternativas para destruição dos resíduos e a maximização futura do reaproveitamento dos produtos.

Os exemplos de aplicação de tecnologias limpas relacionados a seguir mostram a contribuição que esse conceito pode trazer para a solução da questão ambiental, quais sejam:

a) Nas operações de pintura, o emprego de tintas em pó aplicadas por deposição eletrostática, ou tintas com baixo conteúdo de solventes em sua composição;

b) A substituição de óleos combustíveis pelo gás natural, reduzindo a presença de enxofre e outros contaminantes nos gases de combustão expelidos pela indústria;

c) A decapagem mecânica e a seco de chapas e peças metálicas, utilizando-se o processo de jateamento com gralha, em substituição à decapagem por ataque químico que gera resíduos e consome água na lavagem das peças decapadas;

d) A eliminação do cloro no processo de branqueamento da celulose e fabricação do papel.

Os exemplos apresentados anteriormente, fornecem uma idéia do potencial oferecido pelas tecnologias limpas como solução para o problema ambiental. Em todos os exemplos apresentados, os fatores contaminantes foram totalmente eliminados e/ou reduzidos em quantidade, passando a ser considerados como resíduos de menor periculosidade, não sendo, então, classificados como perigosos e nocivos ao meio ambiente e ao ser humano.

A - Barreiras à Implementação de TML

No seminário de Tecnologia Limpa organizado pela Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento - OCDE, em novembro de 1995, discutiram-se os principais programas ambientais implantados nas pequenas empresas, por iniciativa de organismos internacionais e regionais na China, na Europa e nos Estados Unidos.

Os resultados dessas experiências, tanto nos países desenvolvidos quanto nos em desenvolvimento, convergem e apontam para barreiras organizacionais, sistêmicas, técnicas e econômicas que dificultam ou atrasam a implantação desses programas (GUTBERLET, 1996).

Os principais obstáculos à incorporação de tecnologias limpas são, segundo Maimon (1996):

- Barreiras Organizacionais: Consideradas como os primeiros obstáculos, dizem respeito à centralização das decisões pelo dono, o pequeno envolvimento dos empregados e a alta rotatividade da equipe técnica;

- Barreiras Sistêmicas: ausência de dados de informação, sistema de gestão inadequado ou ineficiente, falta de capacitação *ad hoc*;

- Barreiras Técnicas: infra-estrutura inadequada, o limitado treinamento da mão-de-obra e o restrito acesso às informações técnicas, sendo estas as mais freqüentes nas pequenas empresas;

- Barreiras Econômicas: referem-se à falta de financiamento e do respectivo custo, à política de preços relativos que induzem à utilização mais intensa e ao desperdício dos recursos naturais e por conseqüência à exclusão de custo ambientais na tomada de decisão.

A proteção do meio ambiente e, em particular a luta contra a poluição, exige uma adaptação e/ou uma transformação das técnicas e processos industriais. Ressalta-se que nem todas as tecnologias que reduzem os impactos ambientais são necessariamente consideradas como Tecnologias Limpas.

Neste contexto, conforme Maimon (1996), encontram-se as denominadas tecnologias de 'final de linha', as quais reduzem a poluição através da incorporação de equipamentos de despoluição, sem causar modificações no processo produtivo.

O autor também afirma que, no início, as informações introduzidas foram de primeira geração, caracterizando-se pela incorporação de equipamentos de controle, sem modificar o processo de produção. Poluía-se para depois despoluir, coletando-se os efluentes e controlando-se a respectiva descarga.

As inovações de caráter preventivo que consistem tanto na redefinição dos processos de produção quanto na decomposição de insumos e aqueles que substituem os produtos altamente tóxicos por outros, menos tóxicos, que se constituem em exemplos de Tecnologias Limpas.

Os progressos em conservação de energia ou de consumo de matérias-primas induziram às inovações de segunda geração, considerado de caráter preventivo, consistindo na redefinição dos processos de produção, composição de MP e insumos. O impacto sobre a poluição do ar foi imediato, dada a forte

correlação entre esta e a quantidade de energéticos onde os efeitos sobre a poluição da água também foram consideráveis.

Maimon (1996) também ressalta que uma mesma política ambiental pode ter resultados distintos quanto à parcela de incorporação de Tecnologia Limpa, sendo em função do volume e da dinâmica de investimento no setor industrial a ser regulado.

Portanto, é importante que uma organização que esteja interessada em desenvolver a gestão ambiental, proceda a uma análise crítica de sua filosofia atual, idealizando qual a política a ser adotada em relação às questões ambientais e, desta forma, estabelecendo as estratégias apropriadas para atingir os objetivos predeterminados.

As tecnologias limpas, que visam a eliminar ou reduzir a geração do resíduo, a partir do processo produtivo, encaminham adequadamente os problemas ambientais e obedecem a uma seqüência lógica e natural, expressa pelas seguintes providências:

B - Minimização

A minimização, segundo Valle (1995), é uma abordagem intimamente relacionada com os conceitos de tecnologias limpas, das quais se utiliza para atingir seus objetivos de minimização na fonte.

Não se considera minimização, no entanto, a concentração de resíduos apenas para reduzir seu volume, sem a correspondente redução de sua toxicidade. Para a empresa, a minimização de resíduos além de ser uma meta ambiental é, principalmente, um programa orientado para aumentar o grau de utilização dos materiais, com vantagens técnicas e econômicas.

Através da minimização é possível reduzir os custos de tratamento e disposição dos resíduos, economizar em transporte e armazenamento, reduzir prêmios de seguros e diminuir gastos com segurança e proteção à saúde. Por isso a minimização de resíduos em uma indústria deve constituir-se em um programa de ação permanente, tendo por base os princípios citados por Valle (1995):

- a) apoio da direção da empresa;
- b) designação de um responsável pelo programa em cada unidade fabril;
- c) caracterização dos resíduos gerados (tipos, quantidades, pontos de geração);
- d) avaliações periódicas das minimizações alcançadas e das novas metas cumprir;
- e) estabelecimento de um sistema de alocação de custos para os resíduos gerados;
- f) estímulo à introdução de novas tecnologias;
- g) reavaliação periódica dos resultados alcançados pelo programa.

Dentre as providências internas que podem contribuir para reduzir a quantidade de resíduos gerados por uma indústria, encontra-se o controle rigoroso da qualidade das matérias-primas utilizadas, a preferência dada à aquisição de materiais não tóxicos e mais cuidados com o armazenamento e com a movimentação de cargas e materiais.

A minimização de resíduos é, assim, mais do que uma solução, constituindo uma metodologia de trabalho que deve envolver todos os responsáveis pela operação da indústria. Como a minimização deve competir com outras ações e prioridade da gestão da empresa, é importante que as economias obtidas possam ser quantificadas, para serem comparadas com o custo de outras opções de tratamento e disposição para os mesmos resíduos.

C - Valorização

Valle (1995) enfatiza que, diversamente da minimização que visa a reduzir os volumes de resíduos através de abordagens técnicas, a valorização procura reduzir os custos decorrentes da destinação desses resíduos, sob uma ótica econômica.

A valorização busca produzir receitas que, embora marginais muitas vezes, contribuem para cobrir, pelo menos em parte, os custos com a descontaminação.

Se for tecnicamente viável, a valorização de um resíduo é sempre uma alternativa superior ao seu descarte, pois, além de contribuir para a solução de um problema ambiental, pode ajudar a reduzir os custos de produção e os custos de disposição final dos resíduos não valorizados.

Aplicando o conceito da valorização, pode-se recuperar, a partir dos resíduos, matérias-primas e combustíveis e, em alguns casos, gerar novos produtos. Entre os resíduos que oferecem maior potencial para valorização citam-se:

a) Os metais, que podem ser extraídos sob a forma de compostos químicos ou na sua forma simples. Metais preciosos e raros podem sustentar os custos do tratamento, porém não é comum que a receita de venda de um metal cubra inteiramente esses custos;

b) Os óleos e solventes podem ser recuperados com relativa facilidade, gerando receitas que costumam cobrir seu tratamento de recuperação. Quando não recuperáveis, óleos e solventes e outros resíduos combustíveis podem ser valorizados como combustíveis alternativos, para queima em caldeiras adaptadas ou em fornos de cimento, substituindo os combustíveis convencionais;

c) Alguns minerais não metálicos de composição estável como, por exemplo, materiais filtrantes, podem ser também recuperados e posteriormente reutilizados, com vantagem econômica tanto para seu processador quanto para o seu usuário;

d) Os carvões ativados exaustos, empregados como material absorvente ou como base para catalisadores em indústrias de processo, após sofrerem tratamento de descontaminação, podem ser reativados e, em alguns casos, reimpregnados para serem novamente utilizados em processos químicos.

A Ilustração 7 apresenta uma concepção moderna para tratar os resíduos sólidos, voltada para a extração de materiais que possam ser comercializados.

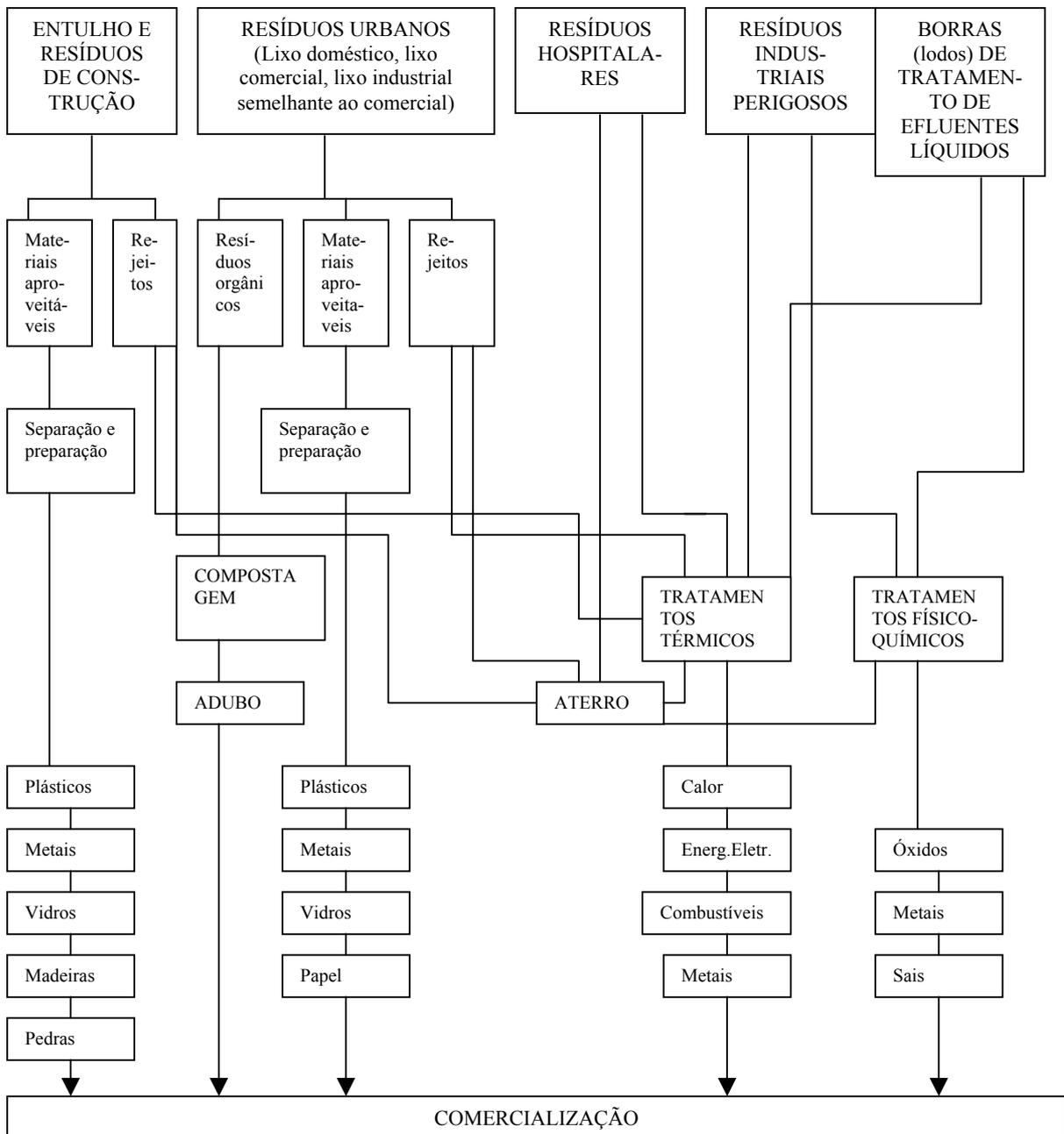


Ilustração 7: Concepção moderna de tratamento de resíduos sólidos.
Fonte: Valle (1995, p. 70)

De acordo com o demonstrado na ilustração acima, verifica-se que a valorização, quando bem administrada, permite que um resíduo de uma empresa seja utilizado como matéria-prima para outra. Para que isso ocorra é importante avaliar, de forma global, os custos envolvidos, não só de tratamento como também de transportes, antes de se obter a autorização da operação de transferência junto ao respectivo órgão ambiental.

Deve-se ter sempre em conta, entretanto, que oscilações nos mercados de matérias-primas e nos preços da energia podem alterar, ao longo do tempo, as condições que inicialmente viabilizaram um determinado processo de valorização. Oscilações grandes nesses preços podem estimular ou inviabilizar muitos desses negócios.

Para agilizar essas trocas foram criadas as bolsas de resíduos, administradas muitas vezes por associações de classe e algumas entidades públicas, tendo por objetivo além do agilizar também obter uma maior valorização dos produtos que podem ser reaproveitados.

A este respeito Moreira (2001, p. 210) cita que,

Considerando-se que a grande maioria das empresas brasileiras ainda se encontra num estágio pouco evoluído de gestão ambiental, há muito o que fazer para minimizar o volume de resíduos, seja mediante a reutilização, reciclagem ou mesmo eliminando sua geração.

Isto mostra que é imprescindível que a gestão ambiental seja uma preocupação constante das empresas, pois além de gerar menos resíduos também, traz, como conseqüência, maior lucro.

A seguir, procura-se demonstrar através da Ilustração 8, as opções sucessivas que se pode encontrar para valorizar materiais plásticos descartados, enfatizando, desta forma, a importância da reciclagem dos materiais, principalmente

dos resíduos que podem ser reaproveitados pelas empresas, trazendo mais benefícios tanto à empresa como ao ambiente e à sociedade.

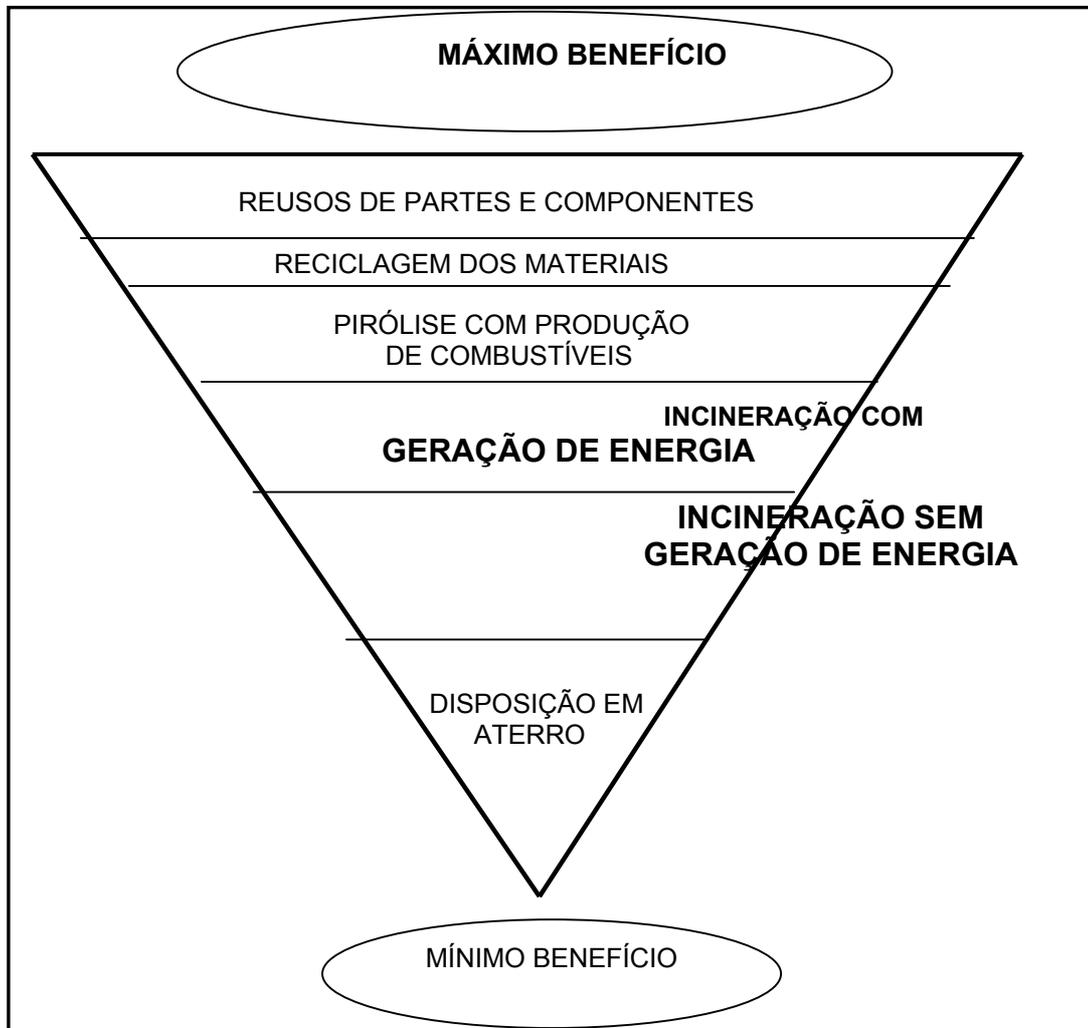


Ilustração 8: Alternativas de valorização para os plásticos descartáveis
Fonte: Valle (1995, p. 72)

D - Reciclagem

A reciclagem dos materiais contidos nos resíduos urbanos se disseminou com grande vigor nos últimos anos, criando uma expectativa, em certa medida infundada, de que “lixo é riqueza” e de que, do lixo se conseguiria extrair material suficiente para substituir a produção primária de vários materiais.

O ato de reciclar, isto é, refazer o ciclo, segundo Valle (1995), permite trazer de volta, à origem, sob a forma de matérias-primas, aqueles materiais que não se degradam facilmente e que podem ser reprocessados, mantendo suas características básicas.

Os programas de reciclagem, de acordo com Valle (1995), costumam ter como principais estímulos dois fatores, quais sejam:

1º - Possibilitam reduzir substancialmente o volume dos resíduos urbanos a serem dispostos ou tratados;

2º - Permitem a recuperação de valores contidos nesses resíduos urbanos que, de outra forma, seriam perdidos.

O volume dos resíduos urbanos que requerem disposição adequada pode ser reduzido até 40%, se for realizada a coleta prévia dos materiais recicláveis mais comuns. Essa redução de volume traz como resultado, naturalmente, uma vida útil mais longa para os aterros sanitários e incineradores de resíduos urbanos de menor capacidade.

Na maioria dos casos, o material reciclável substitui perfeitamente a matéria-prima virgem utilizada na manufatura de novos produtos, a custos muito inferiores. Com exceção do papel e de alguns tipos de plástico, não existe qualquer distinção, no aspecto final, entre os materiais virgens e os reciclados.

Alguns desses materiais recicláveis têm seus programas de coleta seletiva estimulados e até patrocinados pelas próprias empresas produtoras, como parte da formação de sua imagem, evitando-se associar o produto à idéia de um resíduo disposto de forma inadequada. Esse é o caso das embalagens de plástico e das latas de bebida.

A economia de energia é um outro estímulo importante à reciclagem de alguns materiais. O vidro reciclado, por exemplo, representa uma economia energética da ordem de 30%, a qual, no caso do papel, pode atingir 60%.

Para que seja eficiente a reciclagem dos materiais extraídos dos resíduos urbanos, é necessário sistematizar a coleta, enfardamento e reprocessamento dos itens recolhidos, criando-se uma cadeia de pontos de coleta, centros de triagem e unidades recicladoras, até se ter o material reprocessado em condições de substituir o material virgem.

Para facilitar a identificação desses materiais, foram criados símbolos padronizados, de uso internacional, que devem constar das embalagens e produtos passíveis de ser reciclados que, segundo Valle (1995), são descritos da seguinte forma:

	VIDRO
	PAPEL OU PAPELÃO RECICLÁVEL
	PAPEL OU PAPELÃO RECICLADO
	ALUMÍNIO
	AÇO E "FOLHA DE FLANDRES"
<u>PLÁSTICOS:</u>	
	POLIETILENO TEREFTALATO
	POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE
	CLORETO DE POLIVINILA (PVC)
	POLIETILENO DE BAIXA DENSIDADE
	POLIPROPILENO
	POLIESTIRENO
	OUTROS TIPOS OU MISTURAS DE PLÁSTICOS

Ilustração 9 – Reciclagem – Símbolos padronizados para identificação de materiais
Fonte: Valle (1995, p. 75).

O conceito de reciclagem é, também, aplicado a alguns tipos de resíduos industriais, tais como as sucatas metálicas e sobras de certos materiais processados pelas indústrias. Na maioria dos casos, todavia, trata-se de uma recuperação, solução mais complexa que a simples reciclagem, pois envolve algum tipo de tratamento para permitir a separação de fases ou frações de materiais diversos presentes nos resíduos.

A reciclagem é a solução mais indicada para materiais de fácil reprocessamento e fácil comercialização que podem retornar ao mercado sob a forma de matérias-primas recicladas.

E - Recuperação

Alguns resíduos, principalmente aqueles gerados na produção industrial, podem ser tratados, com o fim de se recuperarem frações ou substâncias que são, a seguir, reaproveitadas no processo produtivo, em condições econômicas mais ou menos vantajosas.

A recuperação é também a solução mais indicada para os resíduos que contenham metais e substâncias valiosas, que possam ser purificados para venda ou reaproveitamento para a própria indústria.

Para Valle (1995), a recuperação de materiais reaproveitáveis, contidos em resíduos industriais perigosos, pode trazer três vantagens:

1ª - reduz o volume de resíduos que requerem disposição controlada;

2ª - reduz o custo do tratamento e disposição dos resíduos remanescentes, através de sua valorização;

3ª - contribui para o prolongamento da vida útil das jazidas dos minerais menos comuns na natureza.

Deve-se esclarecer que, esses processos de recuperação, nem sempre se sustentam do ponto de vista econômico, isto é, o valor dos materiais recuperados não cobre o custo do tratamento de recuperação. A recuperação não é auto-sustentável nos casos em que os custos elevados de tratamento não são cobertos pela receita do material recuperado. Por isso é necessário montar uma equação de custos do processamento desses resíduos, incluindo termos:

A = custo total do processo de recuperação;

B = preço de venda do produto recuperado;

C = custo de disposição final da fração de resíduo remanescente;

D = custos de transporte respectivos para o resíduo e para o material recuperado.

Para que o processo de recuperação se pague é necessário que:

$$A - B + C + D \leq E$$

onde E representa a soma de:

$E1$ = custo de disposição final do resíduo total, não recuperado;

$E2$ = custos de transporte para o resíduo total;

$E3$ = custos adicionais de monitoramento e manutenção, no caso do resíduo não tratado ter que ser disposto em um aterro controlado, ou de armazenamento temporário em razão de sua toxicidade.

Nessa abordagem numérica do problema não se inclui, naturalmente, um fator intangível que é o mérito de recuperar e valorizar, sobre a simples solução de se dispor. Empresas que se pautam por políticas ambientais avançadas costumam atribuir grande importância a esse fator intangível quando decidem sobre a destinação de seus resíduos.

F - Tratamento

Os resíduos são a expressão visível e mais palpável dos riscos ambientais. Segundo Valle (1995), um resíduo é algo que seu proprietário não mais deseja, em um dado momento e em determinado local, e que não tem valor de mercado.

A classificação tradicional de resíduos sólidos, que também incluem os resíduos pastosos e líquidos concentrados que não fluem por canalizações, divide-se em perigosos e não perigosos. Essa divisão decorre da constatação de que todo o volume de resíduos gerados pelo homem, somente uma pequena parcela requer maior rigor em seu monitoramento e controle (VALLE, 1995).

A Norma Brasileira de resíduos sólidos, NBR 10004 de 09/1987, divide os resíduos sólidos em três classes:

- a) Classe I – resíduos perigosos;
- b) Classe II - resíduos não inertes;
- c) Classe III – resíduos inertes.

Os resíduos não perigosos podem ser classificados como inertes e não inertes e sua disposição é relativamente simples e pouco onerosa. Os resíduos domiciliares e uma parcela importante dos resíduos industriais são resíduos não perigosos.

Os resíduos sólidos perigosos são aqueles resíduos ou mistura de resíduos sólidos que, em função de suas características, podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para aumento de mortalidade ou incidência de doenças, podendo ainda trazer efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada (VALLE, 1995).

Alguns resíduos perigosos são tratados separadamente pela legislação da maioria dos países e recebem denominações próprias, como os resíduos hospitalares, que incluem resíduos infectados e resíduos farmacêuticos, e os resíduos radiativos.

Sob o nome genérico de tratamento de resíduos, são reunidas diversas soluções que visam a processar os resíduos, com três objetivos principais: reduzir ou eliminar sua periculosidade, imobilizar seus componentes perigosos, fixando-os em materiais insolúveis, e reduzir o volume de resíduos que depois de tratados ainda requeiram cuidados especiais. Tratar um resíduo significa, em suma, transformá-lo de tal maneira que se possa reutilizá-lo posteriormente, ou dispô-lo em condições mais seguras e ambientalmente aceitáveis.

Embora possa parecer que essas soluções de tratamentos são voltadas apenas para resíduos industriais perigosos, deve-se ter em mente que também resíduos urbanos e resíduos industriais assimiláveis aos urbanos devem ser tratados, para reduzir seu impacto sobre o ambiente.

Os processos de tratamento de resíduos podem ser classificados em quatro tipos básicos: físicos, químicos, biológicos e térmicos. Na prática, entretanto, a maioria dos processos de tratamento inclui operações físicas e químicas, resultando em processos de tratamento físico-químico, como são denominados.

Os tratamentos físicos são empregados quando o objetivo é apenas reduzir o volume e imobilizar componentes de um resíduo. Consistem de operações de secagem, centrifugação, evaporação, sedimentação, floculação, absorção, destilação, concentração, entre outros.

Essas soluções, embora tradicionais em sua concepção, têm passado por aperfeiçoamentos recentes, com o desenvolvimento de equipamentos mais econômicos e eficientes.

Os tratamentos químicos alteram a constituição do resíduo e são empregados principalmente na eliminação de componentes tóxicos, na substituição dos contaminantes do resíduo por compostos mais estáveis, na produção de compostos com valor comercial e na transformação do resíduo em materiais insolúveis.

Alguns processos de tratamento físicos e químicos podem ser utilizados como estágios de pré-tratamento e condicionamento de resíduos, antes da incineração ou da disposição em aterros.

Os tratamentos biológicos utilizam-se de microorganismos para acelerar o processo natural de degradação biológica de resíduos que possuem elevada carga orgânica .

Os tratamentos térmicos incluem a incineração e a pirólise. Trata-se na realidade de processos físico-químicos que, através de temperaturas elevadas, transformam as características físicas e químicas do resíduo.

No tratamento dos resíduos é importante definir, de início, através de ensaios de tratabilidade, a via mais adequada a ser adotada para se atingir o objetivo proposto. Através desses ensaios, poderá ser escolhida a melhor solução para o tratamento, sob os pontos de vista técnico e econômico. Os tratamentos de resíduos podem ser realizados, alternativamente, em três locais distintos:

1º - Junto à própria fonte geradora;

2º - Em outra instalação que tenha interesse em utilizar o material recuperado;

3º - Em instalações especializadas no tratamento de resíduos.

O tratamento junto à fonte geradora requer a instalação de equipamentos especiais, implicando investimentos não produtivos, e necessitam de área própria e adequada, isolada dos demais setores da empresa. Essa solução exige um controle rigoroso na realização dos trabalhos de manipulação e tratamento dos resíduos, para que não sejam contaminados os funcionários e as instalações da empresa. É uma solução perfeitamente aplicável a resíduos não perigosos, que possam ser recuperados para uso na própria indústria que o gera.

G - Incineração

A incineração de resíduos é uma solução que utiliza a energia térmica para atingir três objetivos:

- a) Destruir os resíduos, descaracterizando-os e transformando-os em cinzas;
- b) Reduzir drasticamente o volume de resíduos;
- c) Gerar energia, no caso de incineração de resíduos combustíveis.

Esses três resultados constituem o grande mérito da incineração que, ao mesmo tempo, minimizam resíduos, reduzem sua periculosidade e recuperam valores, gerando energia. Por isso mesmo, a incineração não deve ser classificada, como propõem alguns, apenas como uma forma de disposição.

Existem diversos tipos de incineradores, porém os mais usados são:

- a) Incineradores estáticos, para resíduos líquidos ou gasosos;
- b) Incineradores rotativos, para resíduos sólidos, líquidos e pastosos;
- c) Incineradores de grelha, para incineração de resíduos urbanos;
- d) Incineradores de leitos fluidizados, para sólidos granulados e lodos;
- e) Fornos de indústrias cimenteiras, para resíduos sólidos ou líquidos.

A incineração é uma solução relativamente cara, mas apresenta vantagens inegáveis quando comparada com as alternativas de dispor em aterros ou armazenar aqueles resíduos para os quais ainda não se encontraram procedimentos adequados de recuperação, reciclagem ou tratamento físico-químico. É a solução mais indicada para os resíduos orgânicos perigosos desprovidos de valor e de difícil decomposição.

H - Disposição

A disposição de resíduos é a solução mais antiga e tradicional adotada pelo homem para dar destinação aos resíduos que gera. Sem qualquer tratamento, ou

apenas com uma pré-seleção de materiais facilmente recuperáveis, a disposição no solo ou em corpos d'água foi utilizada, até recentemente, como uma solução natural para os resíduos gerados pela sociedade.

Com relação a destinação final dos resíduos, Moreira (2001) enfatiza que as práticas de controle, manuseio e tratamento de resíduos não necessitam ser as melhores mas, sim, que sejam suficientes para que ocorra a sua eliminação total. Portanto, aí está a importância dos aterros sanitários e industriais, os quais, praticamente eliminam os resíduos, deixando apenas cinza e/ou lodo.

A disposição em aterro seria a solução indicada para resíduos estáveis, não perigosos, com baixo teor de umidade e que não contenham valores a recuperar, pois, segundo Moreira (2001), os resíduos que podem trazer prejuízos ao meio ambiente não são considerados aptos para destinação final em aterros sanitários ou industriais, devido a esta tecnologia não garantir condições adequadas e segurança ao potencial poluidor.

Os aterros modernos podem ser divididos em duas classes: os sanitários, utilizados principalmente para os resíduos urbanos e os industriais. Além desses ainda existem, naturalmente, os chamados lixões e aterros clandestinos que proliferam nos arredores dos grandes centros urbanos de países em desenvolvimento, constituindo-se em focos de poluição e riscos à saúde pública.

Os aterros industriais requerem projeto e execução mais elaborados que os aterros sanitários, em razão dos tipos de materiais que deverão receber, particularmente quando se trata de resíduos perigosos. Um aterro industrial requer impermeabilização rigorosa de sua base, com materiais naturais ou sintéticos (mantas plásticas especiais), e também uma cobertura impermeável para as células que já tiverem sido preenchidas, a fim de evitar a infiltração de águas de chuva e possibilitar o controle de emissões gasosas. É também importante manter uma

distância de vários metros do fundo das valas do aterro até o nível máximo do lençol freático no local.

Não devem ser dispostos nos aterros industriais: ácidos, bases fortes, compostos orgânicos muito solúveis e voláteis, materiais inflamáveis e explosivos e resíduos radiativos. Entretanto, com o emprego de técnicas especiais de estabilização, encapsulamento, solidificação e vitrificação é possível dispor muitos desses materiais, depois de passarem por processos de tratamento que os tornam insolúveis e estáveis.

Para atender às exigências impostas pela legislação ambiental, os critérios para projeto de aterros foram reformulados, introduzindo-se novas técnicas de construção e monitoramento para reduzir os riscos de infiltrações que possam contaminar o solo e os lençóis freáticos e eliminar a presença de macrovetores (ratos, moscas, aves...) e microvetores (vermes, fungos, bactérias, vírus...)

A vida útil de um aterro leva em consideração o volume de material que recebe na unidade de tempo e da densidade aparente desse material. Os aterros são uma solução relativamente barata segundo Moreira (2001) se comparada com outras soluções como, por exemplo, a incineração e, por isso, acabam penalizados pelo afluxo de grandes volumes de resíduos que poderiam ser substancialmente reduzidos se fossem pré-tratados. Por isso, é conveniente conjugar o uso dos aterros com soluções que minimizem os resíduos.

A alternativa mais imediata costuma ser a da incineração, através da qual somente as cinzas terão que ser dispostas no aterro. Outras soluções são também viáveis, como o estímulo à reciclagem, particularmente de embalagens, que constituem cerca de 40% do volume dos resíduos domésticos *in natura*, e os tratamentos de recuperação que podem ser efetuados em alguns resíduos

industriais, permitindo transformar em materiais reaproveitáveis frações importantes de resíduos.

A imagem de risco que ainda cerca os aterros é em grande parte aumentada por fracassos ocorridos no passado, motivados por projetos incorretos e operações não monitoradas. Contudo, com os cuidados que são tidos atualmente, tanto na fase de projeto como durante a vida útil dos mesmos, essa solução para disposição de resíduos oferece hoje um elevado grau de confiabilidade.

Observa-se, desta forma, que as Tecnologias Limpas constituem uma abordagem preventiva e se encontra na seguinte escala de prioridades no gerenciamento de resíduos, conforme a ilustração 10, a seguir.

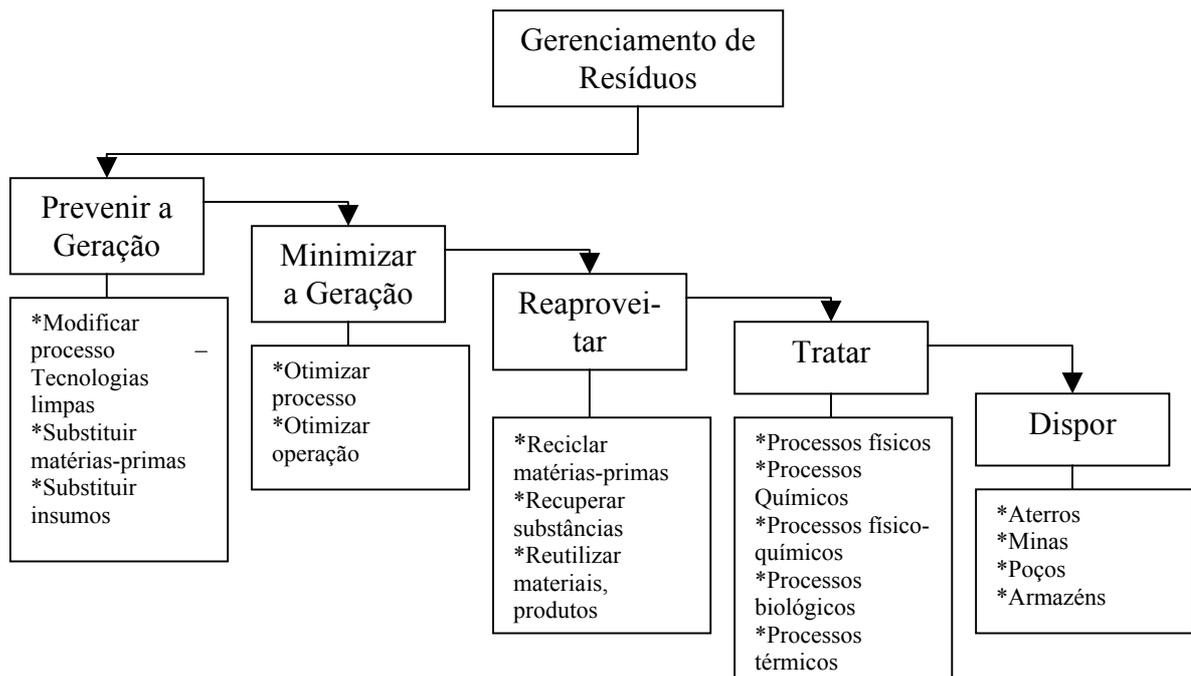


Ilustração 10: Escala de prioridades no gerenciamento de resíduos
Fonte: Adaptado de Valle (1995, p. 64)

Esta ilustração mostra quais as prioridades que se deve ter com relação aos resíduos, sendo que, primeiramente, deve buscar-se a prevenção, para só então minimizar, reaproveitar, tratar e dispor destes resíduos que são jogados na natureza.

Segundo Marinho (2001), algumas empresas, movidas pelas exigências do mercado e pressões sociais que influenciam a imagem externa, têm utilizado a retórica do desenvolvimento sustentável, mudando formas de administrar os impactos ambientais, buscando a eco-eficiência e a adoção de tecnologias limpas.

Seja a Tecnologia Limpa a solução adotada para eliminar um resíduo e/ou resolver um problema ambiental, o critério básico deverá ser sempre a proteção da saúde do homem e, portanto, do meio ambiente.

2.5.2 Produção Limpa

A Produção Limpa engloba as novas estratégias de administração industrial. Esta expressão surgiu de campanhas ambientalistas do Greenpeace, na década de 80.

Conforme Furtado (2001), Produção Mais Limpa e Produção Limpa têm objetivos comuns, uma vez que propõem o uso de conceitos que aumentem a eficiência e previnam a poluição na fonte, reduzindo ou evitando riscos para a população humana, em especial, e o ambiente em geral. Ambas propõem que o sistema de produção industrial adote o estudo do produto e processo do berço-à-cova, com o emprego de técnicas de avaliação do ciclo-de-vida. Assim, poderão ser introduzidos melhoramentos ambientais expressivos.

De acordo com Furtado (2001), verifica-se que existe diferenciação entre a eco-eficiência e a Produção Mais Limpa, ou seja, a eco-eficiência parte da eficiência econômica para alcançar benefícios ambientais positivos enquanto que a Produção Mais Limpa parte do princípio da eficiência ambiental para alcançar benefícios econômicos positivos.

No que se refere ao meio ambiente, verifica-se que, a partir da Carta de Belgrado, definiu-se seis objetivos indicativos da educação ambiental, que segundo Reigota (1994), são: conscientização, conhecimento, comportamento; competência; capacidade de avaliação e participação, que também são enfatizados pela Produção Limpa e Produção Mais Limpa.

Esta postura proativa em relação às questões ambientais é obtida com a adoção de técnica de PML, que são usadas como ferramenta fundamental para alcançar melhoria contínua do sistema.

De acordo com o Greenpeace a Produção Limpa vai mais além e representa estágio de excelência para organização que deseja aumentar seu grau de responsabilidade social e ambiental, a partir da adoção de quatro grandes princípios:

a) precaução: “melhor estar seguro do que se arrepender depois”. Este princípio prevê que a organização fica incumbida de demonstrar que uma substância ou atividade industrial não acarretará danos ambientais;

b) prevenção do resíduo na fonte: “é mais barato prevenir do que curar”. A adoção deste princípio requer alterações de processos e produtos visando a não geração de resíduos;

c) integração total da produção (visão holística), com base na avaliação do ciclo de vida. A ferramenta usada para uma abordagem holística é a análise de ciclo de vida útil. A abordagem integrativa é essencial para assegurar que, quando materiais nocivos forem sendo progressivamente eliminados – caso do PVC, não sejam substituídos por substâncias que representem novas ameaças ao ambiente;

d) e participação democrática, traduzida pelo direito de processos para o homem e o ambiente. Este princípio envolve o ambiente interno e externo da organização. Os envolvidos devem estar cientes dos aspectos e impactos gerados

pelo processo produtivo, bem como sua adequação à redução e usos de substâncias nocivas e, ainda, a composição de um produto.

Desta forma, os princípios da Produção Limpa questionam a necessidade real do produto ou procuram outras formas pelas quais essa necessidade poderia ser satisfeita ou reduzida.

A Produção Limpa atende a necessidade de produtos de forma sustentável usando com eficiência materiais e energia renováveis, não-nocivos, conservando ao mesmo tempo a biodiversidade.

O conceito de Produção Limpa propõe a substituição da equação industrial linear, clássica, que se baseia no modelo *end-of-pipe*, de contenção dos resíduos (poluição) na organização, para posterior tratamento e descarte, pela equação circular, com mais preocupações ambientais, consumo de água e energia.

Os sistemas de Produção Limpa não são poluentes em todo o seu ciclo de vida útil, preservam a diversidade na natureza e na cultura e garantem às gerações futuras a satisfação de suas necessidades.

2.5.3 Produção Mais Limpa

As novas estratégias de administração industrial surgiram em 1989, como uma proposta da organização ambientalista internacional Greenpeace, na campanha para uma mudança mais profunda do comportamento industrial. Ganhou notoriedade com as atividades do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

Diversos termos, tais como: Produção Mais Limpa (*Cleaner Production*), Prevenção à Poluição (*Pollution Prevention*), Tecnologias Limpas (*Clean Technologies*), Redução na Fonte (*Source Reduction*) e Minimização de Resíduos (*Waste Minimization*) têm sido utilizados ao redor do mundo para definir este conceito (CETESB, 2003).

A CETESB (2003, p. 1) destaca que “algumas vezes, estes termos são considerados sinônimos, e, às vezes, complementares, requerendo uma análise aprofundada das ações e das propostas inseridas dentro de cada contexto”.

Para a realização desta pesquisa, utilizou-se o termo Produção Mais Limpa (PML), devido a isto, é importante definir o significado que alguns autores (pesquisadores) atribuem ao termo PML neste estudo e, portanto, para que haja um maior entendimento sobre o que é Produção Mais Limpa, a seguir, procura-se conceituar o que significa a PML.

A - Conceito de Produção Mais Limpa

A PML foi definida pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) como “a aplicação continuada de uma estratégia ambiental preventiva e integrada aos processos, produtos e serviços, a fim de aumentar a eficiência e reduzir os riscos para os homens e o meio ambiente” (UNIDO/UNEP, 1995, p. 4).

Para o CNTL (2000), minimizar resíduos e emissões também significa aumentar o grau de emprego de insumos e energia usados na produção, isto é, produzir produtos e não resíduos, garantindo processos mais eficientes.

Esta abordagem, além de possibilitar inovações nas organizações, traz sustentabilidade para a região limítrofe tornando-a competitiva e economicamente viável.

Esta prática leva ao desenvolvimento e implantação de Tecnologias Limpas nos processos produtivos.

Na ilustração 11, a seguir, observa-se os elementos que, segundo UNIDO/UNEP (1995, p. 5) são considerados essenciais para a compreensão da Produção Mais Limpa.

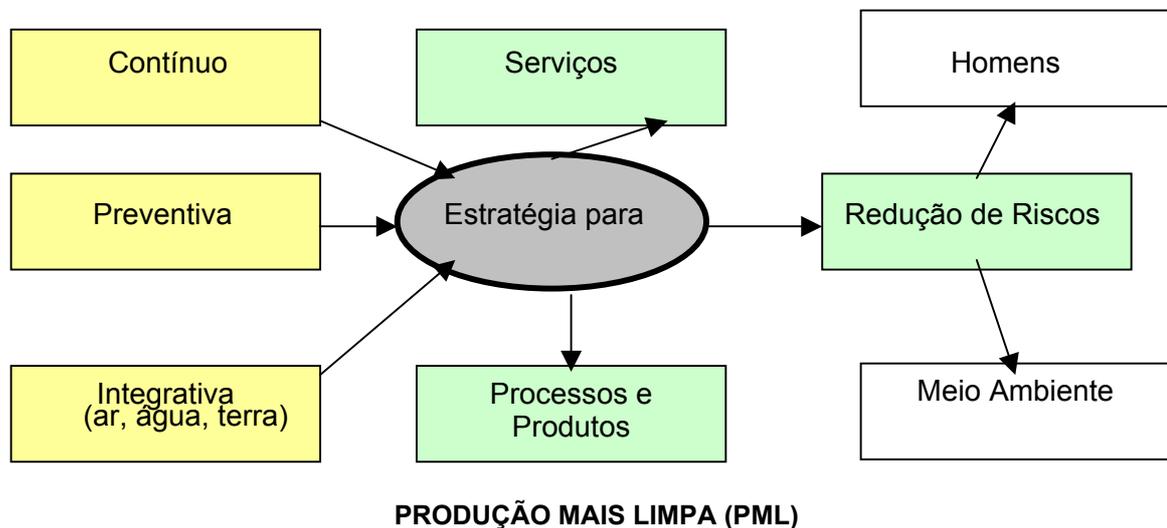


Ilustração 11. Elementos essenciais da definição de PML.
Fonte: Adaptado da UNIDO/UNEP (1995, p.5)

Verifica-se, de acordo com a ilustração 11, que a Produção Mais Limpa tem como principal estratégia agrupar todos os aspectos que se referem ao processo produtivo de uma empresa, atingindo, assim, seu objetivo, que é de procurar agregar maior valor aos produtos e serviços, com um menor consumo de materiais, gerando, desta forma, menor contaminação.

Segundo Furtado (2001), a mudança dos paradigmas ambientais induzem as organizações a voltarem-se para a origem da geração de seus resíduos sólidos, emissões atmosféricas e seus efluentes líquidos, buscando soluções nos seus

processos produtivos, minimizando, desta forma, o emprego de tratamentos convencionais de fim-de-tubo, muitas vezes onerosos e de resultados não definitivos para os resíduos.

Christie *et al* (1995, p. 45) destaca que “A mudança de um paradigma ‘fim-de-tubo’ para um paradigma de PML envolve o repensar dos sistemas gerenciais, bem como do desenho de produtos e processos industriais”. Isto pode ser observado de acordo com a comparação realizada entre ambos os sistemas, conforme se apresentam as Ilustrações 12, 13, 14 e 15, englobando o Sistema “fim-de-tubo” e sistema de PML, que demonstram as peculiaridades de cada um, levando as organizações a entenderem melhor o processo abrangido por cada um destes sistemas. A seguir, pode-se observar as diferenças, analisando-se as ilustrações abaixo.

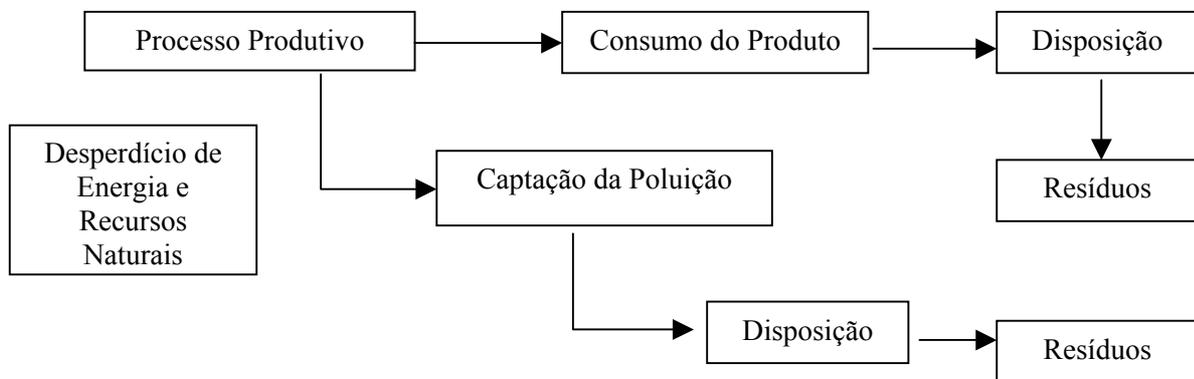


Ilustração 12: Controle de Poluição “Fim-de-Tubo”
 Fonte: Christie apud Christie *et al.*, (1995, p. 45)

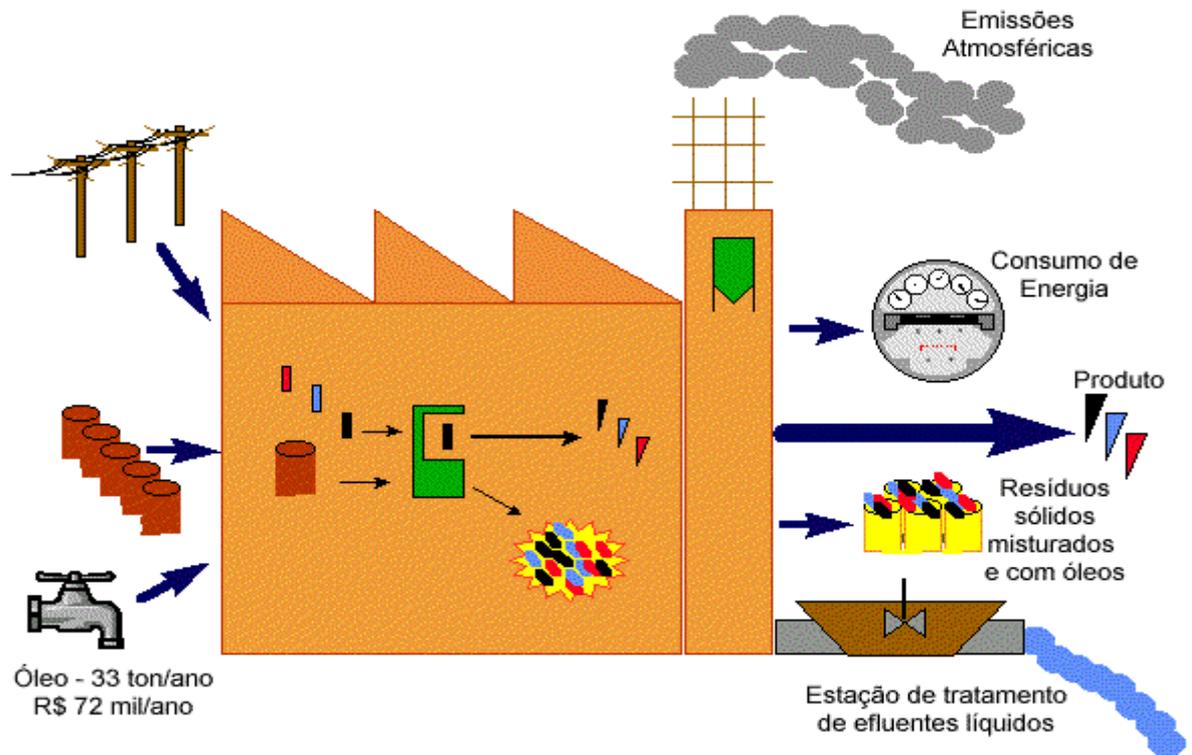


Ilustração 13: Controle de poluição “Fim-de-Tubo”
Fonte: CNTL (2000, p. 1)

As ilustrações demonstradas anteriormente, representam a forma de controle denominado de “Fim-de-Tubo”, visto que neste processo ocorre um desperdício de energia e recursos naturais, sem haver realmente, um aproveitamento dos resíduos de forma a trazerem benefícios para a empresa.

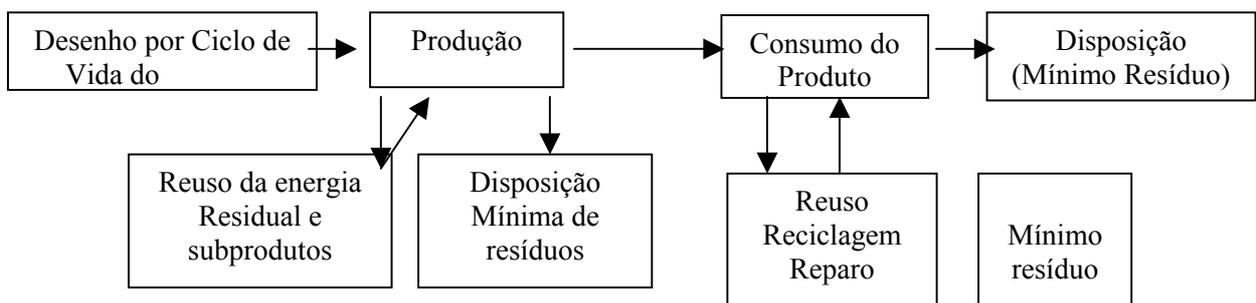


Ilustração 14: Produção Mais Limpa (PML)

Fonte: Christie apud Christie *et al.*, (1995, p. 45)

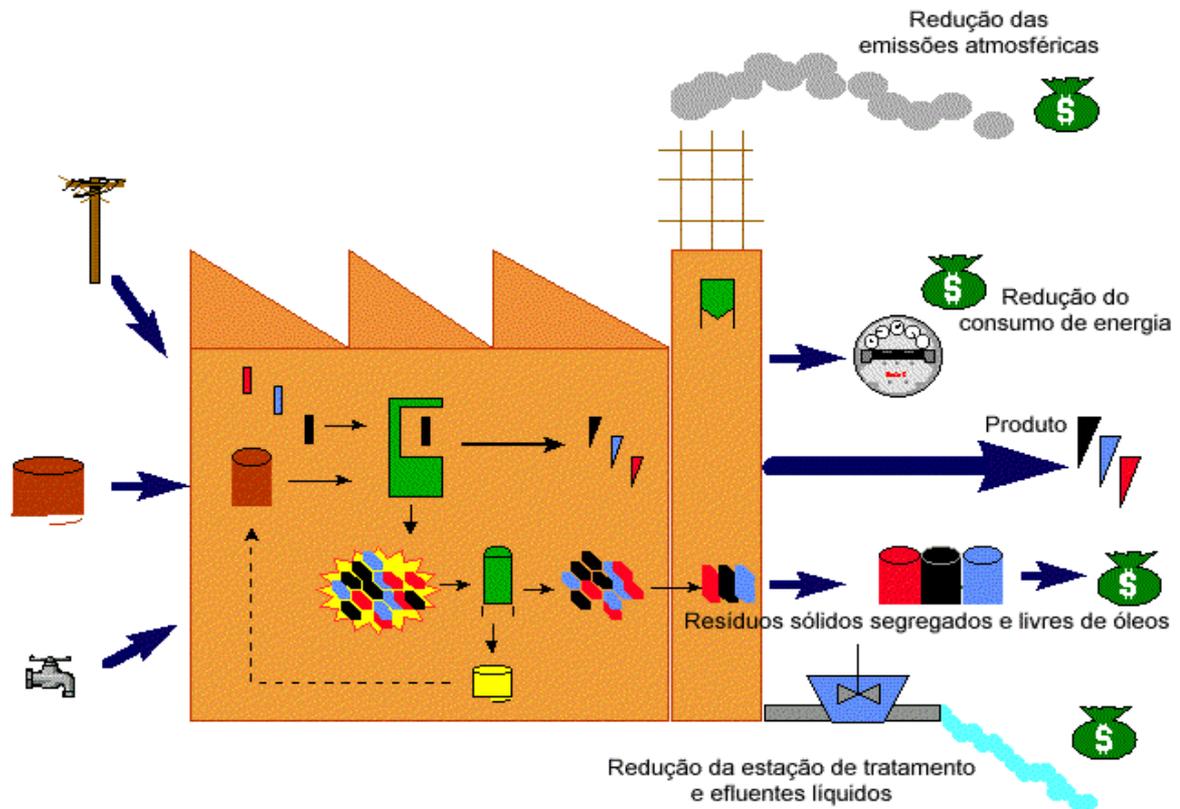


Ilustração 15: Produção Mais Limpa (PML)
Fonte: CNTL (2000, p. 2)

Analisando o processo da Produção Mais Limpa, verifica-se que este traz, realmente, resultados para a empresa, não só no que se refere a redução dos resíduos e menor poluição do ambiente, mas, também, menor gasto com energia, gerando lucros e benefícios para a empresa.

Desta forma, os sistemas apontados nas ilustrações acima, procuram mostrar, de uma forma concisa quais os principais aspectos do sistema “fim-de-tubo” e da Produção Mais Limpa, ressaltando que “fim-de-tubo” é sinônimo de desperdício e ineficiência produtiva, enquanto que a PML resulta em menos desperdício e eficiência produtiva.

De acordo com o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (2000), são utilizadas várias estratégias visando a PML em um processo produtivo. Na ilustração 16, a seguir, demonstram-se vários níveis e estratégias com vistas à Produção Mais

Limpa e minimização de resíduos. Pode-se observar, claramente, a maneira de atuar da Produção Mais Limpa, destacando-se os principais níveis por ela abordados e, também os principais benefícios que traz para uma organização que tem como uma de suas preocupações básicas, a preservação do ambiente em que se insere.

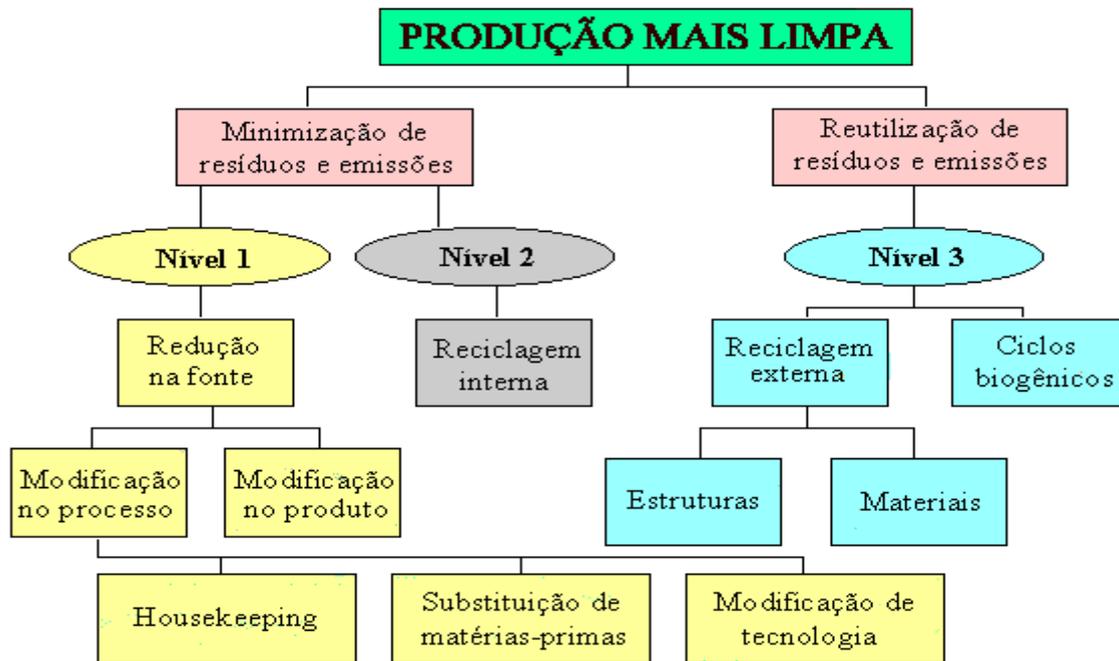


Ilustração 16: Organograma de níveis e estratégias que visam a PML.
Fonte: CNTL (2000, p.1)

Levando em consideração as estratégias demonstradas na ilustração anterior, o CNTL (2000) destaca que é importante que as medidas sejam tomadas no nível 1, onde o custo de alterações depende menor esforço, tanto físico quanto financeiro às organizações.

Somente após esgotadas as medidas no nível 1 é que o nível 2 e o nível 3 devem ser trabalhados, visto que os custos crescem nesta ordem.

A seguir, ressaltam-se algumas ações que englobam o nível 1:

a) Redução na Fonte

Subdividem-se em dois grandes blocos que são: modificação no produto e modificação no processo, estando relacionados com a expectativa da prevenção.

- Modificação no Processo

Às modificações do processo subdividem-se em:

a) *Housekeeping*: consiste em limpezas periódicas, uso cuidadoso de matérias-primas e com o processo, alterações no *lay-out* físico, ou seja, disposição mais adequada de máquinas e equipamentos que permitam reduzir os desperdícios, elaboração de manuseio para materiais e recipientes, etc. Estas técnicas permitem mudanças nas condições operacionais, ou seja, alterações nas vazões, nas temperaturas, nas pressões, nos tempos de residência e outros fatores que atendam às práticas de Prevenção de Resíduos;

b) Substituição de Matérias-primas e de Processo: consiste na identificação de materiais mais resistentes que possam vir a reduzir perdas por manuseio operacional ou a substituição de materiais tóxicos por atóxicos e não renováveis por renováveis.

c) Modificações Tecnológicas: utilização de equipamentos mais eficientes do ponto de vista da otimização dos recursos utilizados, uso de controles e de automação que permitam rastrear perdas ou reduzir o risco de acidentes de trabalho, entre outras.

- Modificações no Produto

Neste bloco, o ambiente externo é quem determina as decisões do projeto fornecendo alicerce para que a área de desenvolvimento de produtos faça as modificações necessárias ao produto tornando-o ecologicamente correto.

O CNTL (2000) considera que a priorização destas metas é definida em cada empresa, através de seus profissionais e baseada em sua política gerencial.

Os fatores econômicos, dependendo do caso, servirão como ponto de sensibilização para a avaliação e definição de adaptação de um processo produtivo e a minimização de impactos ambientais passando a ser uma consequência, ou

inversamente, os fatores ambientais serão prioritários e os aspectos econômicos tornar-se-ão consequência.

Deve-se levar em consideração também algumas opções para minimização dos recursos, tais como:

- substituição de produto: pode envolver o cancelamento de uma linha produtiva, no qual o produto acabado apresente problemas ambientais significativos, ou ainda, a substituição de um produto com características tóxicas por outro menos tóxico;

- redesenho do produto (*ecodesign*): consiste em desenvolver uma nova concepção do produto que leve em consideração a variável ambiental como fator de redução de custos e oportunidades de negócios, envolvendo uma análise combinada de substituição de materiais tóxicos por atóxicos e não renováveis por renováveis, alterações nas dimensões do produto, aumento da vida útil do produto, facilidade de reciclagem de seus componentes e otimização produtiva ou de processos.

No nível 2, considera-se que os resíduos que não podem ser evitados, devem, preferencialmente, ser reintegrados ao processo de produção da empresa.

A reciclagem interna busca fazer com que o resíduo possa retornar a cadeia produtiva ou mesmo ser reaproveitados por setores administrativos.

Segundo o CNTL (2000), após analisadas as possibilidades de modificação no processo e modificação no produto (nível 1) e reciclagem interna (nível 2), deve-se proceder uma análise da reutilização de resíduos e emissões fora da empresa, ou seja, através da reciclagem externa (nível 3), bem como deve-se buscar adotar medidas internas que viabilizem uma reciclagem externa dos resíduos, como a segregação de resíduos na fonte.

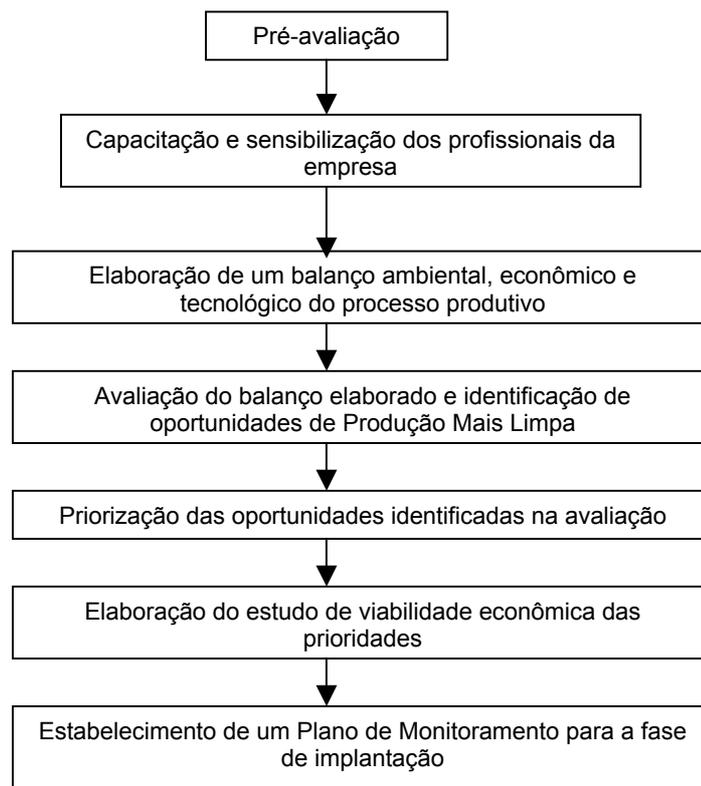
Para entender melhor estes aspectos, buscou-se obter uma visão mais ampla através da descrição da metodologia do processo da produção mais limpa, destacando os principais aspectos que são envolvidos no processo.

B – Metodologia da Produção Mais Limpa

Verifica-se que, segundo o CNTL (2000), o objetivo da implementação da PML é o de avaliar o processo produtivo, efetuando uma identificação da sua real eficiência quanto ao emprego de matéria-prima, auxiliares e insumos. Devido a estes aspectos, as fases da implantação da PML deve contar com o envolvimento de toda a empresa, garantindo, assim, a disseminação do conceito de PML.

Segundo informações da própria CNTL, é recomendável que seja elaborado um banco de dados atualizado, que fornecerá informações sobre a situação da empresa no que se refere aos aspectos ambientais.

Utilizou-se, para a elaboração da pesquisa, a metodologia de PML de acordo com as etapas contidas no fluxograma do CNTL (2000), conforme descrito na ilustração a seguir.



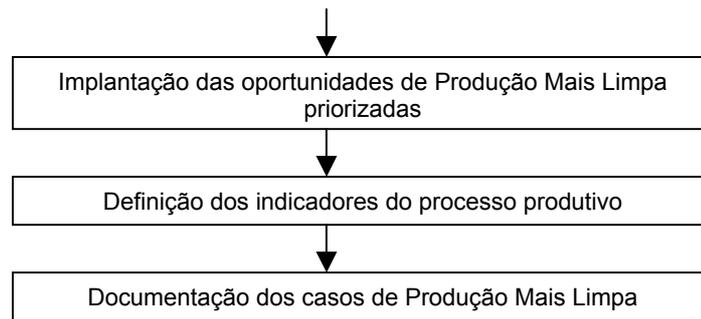


Ilustração 17 – Plano de desenvolvimento de Produção Mais Limpa
Fonte: Adaptado de CNTL (2002).

Com base na figura acima, descreve-se, a seguir, as fases que englobam a metodologia da Produção Mais Limpa, segundo o CNTL (2000), quais sejam:

a) Pré-avaliação – esta etapa consiste na realização de uma avaliação das atividades que são realizadas pela empresa, ocorrendo, geralmente, por meio de uma visita técnica, tendo por objetivo identificar as possibilidades de implantação da PML, inclusive, o tempo que deve ser dedicado à mesma. Portanto, deve-se ater aos três objetivos básicos desta etapa, que são definição da amplitude da avaliação que consiste na definição do escopo da avaliação, verificando se o trabalho atingirá toda a planta industrial e/ou processos selecionados previamente; estabelecimento da estratégia a ser adotada para execução do trabalho, que consiste na definição do tempo de aplicação da metodologia, bem como os horários para capacitação e sensibilização dos funcionários; elaboração do(s) fluxograma(s) de produção, consistindo na identificação das etapas que compõe os serviços a serem analisados;

b) Capacitação e sensibilização dos profissionais da empresa – Esta fase é de vital importância para a introdução dos fundamentos da PML, sendo que a estes aspectos denomina-se de *Ecotime* e, sua sensibilização deve consistir no reconhecimento da prevenção como etapa anterior as ações de fim-de-tubo e no entendimento da PML como princípio de melhoria contínua. Nesta etapa, busca-se

também destacar os problemas ambientais e os impactos ambientais causados pela empresa ao ambiente. Portanto, a capacitação do *Ecotime* consiste na explicitação das etapas que compõe a implementação da PML, assim como no atendimento a dúvidas que possam surgir no decorrer do trabalho em campo;

c) Elaboração de um balanço ambiental, econômico e tecnológico do processo produtivo – nesta etapa do processo, são utilizados os dados obtidos no diagnóstico ambiental e de processos com relação às entradas e saídas do processo produtivo, utilizando-se de fluxogramas simplificados já descritos na etapa de Pré-avaliação, combinando-os com os dados contidos no diagnóstico.

A tabela 1, descrita a seguir, ilustra como funciona a utilização de fluxogramas para análises quantitativas e qualitativas no processo produtivo.

Tabela 1 – Exemplo de fluxograma de entradas e saídas para processos produtivos.

Entradas	Processo industrial	Saídas
Matérias-primas Produtos auxiliares Água Ar Energia Recursos	Sub-Etapas	Produtos Efluentes líquidos Emissões para a atmosfera Resíduos Energia Vibrações Ruídos

Fonte: Adaptado de Gazeta Mercantil (1996)

Com base no exposto, verifica-se que o balanço ambiental deve responder aos questionamentos realizados, procurando identificar os pontos críticos da geração dos resíduos, bem como as informações sobre a sua causa, tais como: De onde vem nossos resíduos e emissões? Por que afinal se transforma em resíduos?

d) Avaliação do balanço elaborado e identificação de oportunidades de Produção Mais Limpa - esta etapa, consiste na identificação de oportunidades e/ou problemas diagnosticados na elaboração do balanço ambiental, econômico e tecnológico do processo produtivo. Estes podem estar relacionados ao impacto ambiental proporcionado por determinada atividade, a problemas de saúde e segurança ocupacional dos trabalhadores, a custos associados ao controle de

resíduos (fim-de-tubo), a problemas tecnológicos, e outros. As informações levantadas devem permitir a identificação de oportunidades de PML para a solução dos problemas diagnosticados (possíveis desperdícios de materiais, procedimentos operacionais inadequados, entre outros), determinando também, as interfaces com outras áreas ou ambientes da empresa, que afetam a área avaliada;

Desta forma, a avaliação consiste em descrever os problemas encontrados, as oportunidades de PML para solução dos mesmos, a estratégia ou ação a ser implementada, bem como as barreiras e necessidades para efetiva aplicação.

e) Priorização das oportunidades identificadas na avaliação – esta priorização deve estar fundamentada na escala de prioridades para a prevenção de resíduos, de acordo com os níveis de aplicação da PML constantes da ilustração 16, citada anteriormente;

f) Elaboração do estudo de viabilidade econômica das prioridades – verifica-se que algumas oportunidades de PML podem implicar em investimentos, devido, principalmente, à compra de equipamentos com alto grau de inovação tecnológica. Portanto, deve-se efetuar uma comparação das alternativas de PML, objetivando identificar qual a opção mais viável do ponto de vista econômico;

Destaca-se que a priorização deve ser elaborada em conjunto com a alta gerência, pois são eles que determinam o planejamento estratégico da empresa, assim como a sua disponibilidade financeira e tecnológica para mudanças nos processos produtivos e/ou produtos.

g) Estabelecimento de um plano de monitoramento para a fase de implantação – esta etapa consiste no estabelecimento de pontos de medição para efetuar a análise da eficiência do processo produtivo. É importante indicar no fluxograma produtivo os pontos de monitoramento e os parâmetros a serem monitorados, para que possa manter um controle sobre as operações realizadas na

empresa. E, esta etapa, tem como objetivo principal assegurar a melhoria contínua dos processos e produtos. Verifica-se que o monitoramento pode envolver desde uma simples medição de efluentes, até um completo programa para realização de um balanço ambiental, tecnológico e econômico por etapa do processo;

h) Implantação das oportunidades de produção mais limpa priorizadas – consiste na implantação das oportunidades de PML e o seu sucesso está no comprometimento da alta direção, bem como no atendimento dos seguintes critérios:

- discutir com a equipe de Avaliação, supervisores, gerentes e trabalhadores operacionais as opções;

- executar serviços de suporte e antecipar problemas que poderão ocorrer;

- desenhar projeto(s) fáceis de acompanhar, para demonstrar resultados benéficos desejados;

- prever mecanismos de realimentação, para atualização de dados, correção de erros, preenchimento de falhas, entre outros;

- acompanhar e avaliar as novas tecnologias de prevenção de resíduos.

i) Definição dos indicadores do processo produtivo – esta definição serve para avaliar o benefício econômico, ambiental e social decorrente das ações implementadas pela PML, sendo que, periodicamente, devem ser reavaliados com o objetivo de verificar possíveis desvios de eficiência ou falhas produtivas, bem como novas oportunidades de melhoria;

Os indicadores ambientais podem ser absolutos como o consumo total de energia elétrica e água na empresa, porém são os indicadores de processo que permitem uma análise ambiental mais precisa, pois se caracterizam pelas medições realizadas no chão-de-fábrica, sendo importantes para identificação de pontos críticos no processo, como também determinam em qual parte do processo está havendo maiores perdas ou desperdícios.

No que se refere aos indicadores financeiros, estes geralmente são expressos através da linguagem da gerência. Ao invés de medidas físicas como quilograma (kg), Toneladas (ton), os mesmos são associados a valores em moeda corrente. Esta associação permite a alta direção verificar o benefício econômico da implementação das opções da PML.

Verifica-se que os indicadores são essenciais para assegurar o princípio da melhoria contínua, ou seja, uma das premissas do conceito de PML proposta pela UNEP/UNIDO (1995).

j) Documentação dos casos de Produção Mais Limpa – deve ser realizada a fim de que a alta gerência tenha em seu poder relatórios, demonstrando as opções de PML implementadas, assim como opções de PML a serem implementadas, servindo também, como exemplo, para futuras aplicações da metodologia na empresa.

Devido a estes aspectos, o CNTL sugere a elaboração de Planos de Continuidade, os quais devem conter as oportunidades de PML identificadas, mas não implementadas, as estratégias ou opções para a solução dos problemas, bem como as possíveis barreiras e necessidades. Portanto, deve ser elaborado um relatório que possibilite a comparação entre a situação inicial e os resultados obtidos com a implementação da PML, destacando os dados relevantes para o atingimento dos objetivos, bem como a necessidade de dar continuidade ao processo que deverá estar em constante evolução.

C - Comparação entre atitudes de controle da poluição e produção mais limpa

Na ilustração 18, a seguir, procurou-se efetuar uma comparação entre o controle da poluição e a produção mais limpa, ressaltando os principais aspectos de

cada um deles e, ao mesmo tempo, enfatizando as melhorias que podem ser conseguidas através dos enfoques dados aos mesmos.

O enfoque do controle de poluição	O enfoque da produção mais limpa
Poluentes são controlados por filtros e métodos de tratamento do lixo	Poluentes são evitados na origem, através de medidas integradas
O controle da poluição é avaliado depois do desenvolvimento de processos e produtos e quando os problemas aparecerem	A prevenção da poluição é parte integrante do desenvolvimento de produtos e processos
Controles de poluição e avanços ambientais são sempre considerados fatores de custo pelas empresas	Poluição e rejeitos são considerados recursos potenciais e podem ser transformados em produtos úteis e subprodutos desde que não tóxicos
Desafios para avanços ambientais devem ser administrados por peritos ambientais, tais como especialistas em rejeitos	Desafios para avanços ambientais deveriam ser de responsabilidade geral na empresa, inclusive de trabalhadores, designers e engenheiros de produto e de processo
Avanços ambientais serão obtidos com técnicas e tecnologia	Avanços ambientais incluem abordagens técnicas e não técnicas
Medidas de avanços ambientais deveriam obedecer aos padrões definidos pelas autoridades	Medidas de desenvolvimento ambiental deveriam ser um processo de trabalho contínuo visando a padrões elevados
Qualidade é definida como atender as necessidades dos usuários	Qualidade total significa a produção de bens que atendam às necessidades dos usuários e que tenham impactos mínimos sobre a saúde e o ambiente

Ilustração 18: Comparação entre o controle da poluição e a produção mais limpa

Fonte: Adaptado de *Husingh Environmental Consultants Inc.* (1994) apud Greenpeace (1999)

As diferenças que se notam na ilustração acima, são de grande importância para que se possa entender melhor, o aspecto da produção mais limpa, sendo que este conhecimento oportuniza um maior entendimento dos seus benefícios para uma organização.

2.6 SETOR METALMECÂNICO

O complexo eletrometalmeccânico tanto no âmbito nacional quanto estadual (Santa Catarina) apresentou, no início dos anos 90 do século passado, grandes deficiências em sua capacidade competitiva devido, principalmente, a crise e ao

baixo dinamismo da economia verificada nos anos 80. Nesse período, as empresas do complexo apresentaram declínio nos investimentos em formação de capital fixo, significativo atraso tecnológico, reduzidos gastos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), pouca importância à difusão de sistemas de gestão de qualidade e problemas estruturais, como a excessiva verticalização e diversificação de produtos (MACEDO, 2000).

De acordo com Coutinho e Ferraz (1993), os problemas de competitividade foram diferenciados em cada segmento do complexo. O segmento de insumos apresentou um maior grau de competitividade, em função não só de estar mais próximo da matéria-prima básica, mas também por ter realizado grandes investimentos na década de 70. Por sua vez, os segmentos automotivo, de máquinas e equipamentos apresentaram deficiências de competitividade, principalmente em virtude de terem incorporado poucos avanços tecnológicos aos seus produtos e processos produtivos.

Nestes dois segmentos, o conjunto das empresas brasileiras só possuía alguma competitividade na produção de bens convencionais, que eram considerados maduros sob o ponto de vista tecnológico, as empresas brasileiras não tinham como acompanhar, nem em qualidade e nem em eficiência, o que era produzido nos países desenvolvidos (MACEDO, 2000).

Em Santa Catarina, de acordo com Lins e Bercovich (1995), até os primeiros anos da segunda metade do século XX, as atividades metalmeccânicas não possuíam presença destacada na estrutura industrial do Estado. Porém, continuava insignificante a participação do complexo metalmeccânico catarinense no Valor da Transformação Industrial (VTI) do Brasil (MACEDO, 2000).

No Estado de Santa Catarina, nas décadas 60 e 70 do século passado, as atividades de maior dinamismo econômico, como as do complexo

eletrometalmecânico, aumentaram sua participação no produto estadual e contribuíram de maneira importante para a taxa de crescimento da produção da indústria de transformação no Estado.

Nos anos 80, mesmo com a crise econômica que atingiu a economia brasileira, o complexo eletrometalmecânico catarinense apresentou uma trajetória produtiva relativamente positiva ao contrário do que se dava no setor em âmbito nacional. A explicação para tal fato pode ser encontrada tanto na manutenção de um conjunto de investimentos realizados por meio de financiamento dos bancos públicos (Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo-Sul / BRDE e Banco de Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina/ BADESC), nos vários setores do complexo no final da década de 60 e meados dos anos 70, como pela estratégia de internacionalização que as grandes empresas do complexo adotaram no início da década de 80 (MACEDO, 2000).

A maioria das empresas do complexo localiza-se em duas regiões vizinhas, o Nordeste do Estado e o Vale do Itajaí (56% das empresas conforme cadastro da Federação das Indústrias de Santa Catarina - FIESC (1999). Nestas duas regiões estão localizadas todas as grandes empresas do complexo em Santa Catarina. As demais se localizam, principalmente, nas regiões Oeste e Sul. As regiões do Planalto Serrano e da Grande Florianópolis são as menos expressivas.

Quanto ao faturamento, observado com base no Balanço Anual 1999, elaborado pela Gazeta Mercantil, o destaque é a participação da WEG, com sua unidade de produção de motores elétricos, representando 72% do faturamento das empresas do setor incluídas nessa publicação, ao considerar as maiores empresas do setor no País. Nos demais segmentos do setor de eletrônica, a forte participação das empresas catarinenses é assegurada pelas outras unidades produtivas da

WEG, qual sejam WEG Transformadores e WEG Acionamentos, esta responde por 13,2% do segmento de componentes elétricos.

3 METODOLOGIA

A pesquisa para alcançar os objetivos propostos com este estudo foi desenvolvida com a utilização do método científico, o qual, segundo Trujillo (1974, p. 24) “é a forma de proceder ao longo de um caminho”. Assim, não existe um único modelo de pesquisa, mas sim, só se escolhe o caminho quando se sabe aonde se quer chegar.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Foi utilizado um estudo de natureza descritiva, pois de acordo com Triviños (1987, p. 110) “é um estudo que pretende descrever com exatidão os fatos e fenômenos de determinada realidade.” A pesquisa também se caracterizou por ser qualitativa pois “se preocupa nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado” (MINAYO 1994, p. 21).

Na pesquisa qualitativa, a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas sim, conforme Goldenberg (1997) com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição e de uma trajetória.

Para Gil (1991), quando a pesquisa envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento, utiliza-se estudo de caso.

O meio de investigação para a realização desta pesquisa foi o desenvolvimento de estudo de caso e levantamento bibliográfico. A opção pelo estudo de caso, ocorreu por possibilitar uma análise holística, visto que considera a unidade social estudada como um todo. E bibliográfica, devido ao fato de que o presente estudo foi elaborado a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e materiais disponibilizados na Internet, fornecendo subsídios sobre o tema em questão.

A pesquisa utilizou, também, o método de abordagem indutivo, o qual, segundo Lakatos e Marconi (1991, p. 86), “é um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas”. Portanto, o objetivo

dos argumentos indutivos foi o de efetuar considerações sobre os aspectos levantados com o estudo do caso realizado.

3.2 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Esta pesquisa foi realizada na empresa WEG Indústrias Ltda., Divisão Motores III, localizada no município de Jaraguá do Sul (SC). O universo da empresa para a pesquisa contou com o representante da área da qualidade e meio ambiente, o qual se encontra mais familiarizado com os problemas ambientais, bem como possui consciência de quais as ações que a empresa está desenvolvendo para atingir uma PML, levando em consideração as normas que regem o meio ambiente.

A perspectiva do estudo abrangeu o tipo transversal visto que a pesquisa de campo realizada na empresa, realizou-se com enfoque em um instante do funcionamento da indústria, como se fosse uma fotografia.

3.3 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados foram, predominantemente, de caráter primário, com um complemento de dados secundários. Segundo Mattar (1994), os dados primários são aqueles que ainda não foram coletados, estando de posse dos pesquisadores, e que serão coletados com o propósito de atender às necessidades específicas da pesquisa em andamento. Com relação aos dados secundários, estes são dados já existentes, coletados na própria empresa, através de relatórios, normas, entre

outros; como também são dados provenientes de trabalhos realizados e publicados na forma de livros, dissertações, teses, revistas, jornais, entre outros.

Rudio (2000), ressalta que a coleta de dados é a fase do método de pesquisa que visa a obter informações da realidade. É o processo de análise e interpretação das informações obtidas, denominado de análise e interpretação de dados. O instrumento de coleta de dados utilizado foi a observação *in loco* e a entrevista semi-estruturada que conforme Selltitz (1975, p. 267), possui uma série de vantagens com relação à coleta de dados, com base em questionário,

Embora as entrevistas e os questionários confiem muito na validade das descrições verbais, existem grandes diferenças entre os dois métodos. Em um questionário, a informação obtida pelo pesquisador limita-se às respostas escritas a questões pré-determinadas. Enquanto que, na entrevista, o entrevistador e a pessoa entrevistada estão presentes no momento em que as perguntas são apresentadas e respondidas, existindo, portanto, oportunidade para maior flexibilidade para a obtenção de informações; além disso, o entrevistador tem oportunidade para observar a pessoa e a situação total a que responde.

O objeto da entrevista, por seu turno, foi de que ela permitiu a captação imediata e corrente da informação desejada. A entrevista permitiu correções, esclarecimentos e adaptações que a tornaram, sobremaneira, eficaz na obtenção das informações desejadas.

4 LEVANTAMENTOS E ANÁLISES

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA

Poucas empresas no Brasil possuem credibilidade e excelência na área mecânica quanto a WEG Indústrias S.A. Não é recente que a WEG é motivo de

orgulho para os 108 000 habitantes de Jaraguá do Sul, cidade onde fica a sede da corporação, no norte de Santa Catarina. Apresenta um conjunto de ações, políticas e valores corporativos que servem como referência para um mercado cada vez mais sofisticado, exigente e competitivo (VIEIRA, 2002).

4.1.1 Evolução histórica da Empresa

A WEG, de acordo com o que se verifica em sua história e evolução, apresenta uma filosofia que busca oferecer soluções aos clientes, fornecendo produtos e serviços na área de instalações elétricas industriais, através de pacotes completos para os mais diversos segmentos da indústria.

Este sistema integrado, conforme dados fornecidos pela empresa, abrange desde a entrada de energia elétrica na planta industrial, passando pela subestação, quadros de distribuição, centros de controle de motores, sistemas de automação industrial com controladores programáveis e robôs lineares, bem como motores de baixa e alta tensão e componentes elétricos. O sistema prevê a prestação de uma série de serviços, desde o projeto elétrico, mão-de-obra de montagem e supervisão.

A seguir, descreve-se os períodos históricos pelos quais a empresa passou, desde a sua fundação até os dias atuais.

a) 1961/1970

WEG é a junção das primeiras letras de seus fundadores: Werner, Eggon e Geraldo. Constituíram em 1961, a Eletromotores Jaraguá Ltda., mais tarde, a Eletromotores WEG S/A. O objetivo da empresa é a fabricação de motores elétricos. Em alemão, coincidentemente, WEG significa 'caminho'.



Ilustração 19 - Primeiro estabelecimento da empresa
Fonte: Empresa pesquisada

A ilustração acima mostra o início das atividades da empresa WEG, em um pequeno prédio localizado no centro da cidade e que plantou as bases para o desenvolvimento futuro da mesma.

Dos fundadores, Werner dedica-se à área técnica, principalmente em motores e máquinas girantes. Eggon comanda a WEG com firmeza, sempre com um olhar global do negócio, sendo o responsável direto por Vendas, Administração e Finanças. Geraldo dirigia o processo produtivo de motores elétricos; fazia carreira política, como vereador, deputado estadual e prefeito de Jaraguá do Sul, falecendo tragicamente, durante o exercício do cargo, em 1998.

As primeiras vendas foram feitas em Santa Catarina. Tamanho é a aceitação dos consumidores que a organização decide, em fevereiro de 1964, a construção da nova fábrica e instala-se no mesmo ano em sua sede própria.

A busca incessante por melhorias contínuas é histórica. Foi uma pioneira na inspeção da qualidade durante o processo de fabricação. Neste mesmo ano, os motores saíram da linha de montagem com o “carimbo da qualidade”.

A partir de 1965, a WEG introduziu novos sistemas de produção: foi criado um plano hierárquico de funções e responsabilidades, com o objetivo de colocar o

profissional certo no lugar certo. Em 1968 foi criado o Centro de Treinamento, CentroWEG, cujo objetivo até hoje, é o de desenvolver e qualificar os funcionários, com cursos profissionalizantes.

Além da educação, uma questão prioritária que cresceu junto com a WEG, outro tema de preocupação é quanto ao bem-estar. A empresa instalou, em 1966 uma associação recreativa que se constitui em um clube para a prática de esportes, festas e o conagraçamento de colaboradores e familiares. No mesmo ano, criou-se a primeira Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, zelando, desde então, pela saúde e a segurança.

A WEG consolidou-se em 1968 quando atualizaram a empresa, após uma viagem dos três fundadores a Europa, sob o aspecto tecnológico, padronizando os produtos, modernizando a empresa, criando uma política de qualidade e treinando continuamente seus colaboradores. Assim, fabricaram-se os primeiros motores no Brasil enquadrados nas normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e da IEC – *International Electrical Commisson*.

O crescimento da empresa entrou em um ritmo acelerado, exigindo a criação de novos setores, a ampliação do parque fabril e a criação de novos laboratórios, originando a criação de um Centro Tecnológico em 1980. Na ilustração 20, a seguir, observa-se a vista aérea do Parque Fabril I.



Ilustração 20 - Vista aérea do Parque Fabril I – Jaraguá do Sul/SC
Fonte: Empresa pesquisada

O Parque Fabril I encontra-se localizado na cidade de Jaraguá do Sul – SC, foi a primeira sede própria da WEG. Nele estão instalados: Centro Tecnológico, Centro de Treinamento, Setor de Modelos, Ferramentaria, Fundação I, Fábrica I de motores e outros setores ligados a estes.

Em 1970, ocorrem as primeiras exportações com o lançamento de um novo motor que surpreendeu o mercado brasileiro, pois reuniu características técnicas e mecânicas de insuperável qualidade.

Nesta primeira década, a WEG consolidou-se no mercado interno, com filiais em São Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre e Belo Horizonte, lançando-se no mercado internacional com a participação em feiras de importação como, por exemplo, Parceiros para o Progresso, em Berlim, Alemanha e passa a figurar entre as principais empresas brasileiras.

b) 1971 a 1980

O espaço físico da empresa já não condizia com seu crescimento voraz. Em 1973, foram adquiridos mais 400 mil metros quadrados, dando início às construções do parque fabril II e gerando 600 novos empregos, dobrando, assim, a capacidade de produção, conforme pode ser observado na ilustração 21. A estrutura operacional cresceu paralelamente, e passou a contar com a maior rede de assistência técnica do Brasil.



Ilustração 21 - Vista do Parque Fabril II – Jaraguá do Sul/SC
Fonte: Empresa pesquisada

O Parque Fabril II encontra-se também localizado em Jaraguá do Sul, contempla: Fábrica II, Fábrica III – piloto para esta pesquisa, Fábrica IV, Fábrica V, Central de Processamento de Chapas, Injeção de Alumínio, WEG Automação, WEG Acionamentos, WEG Máquinas, WEG Exportadora, Trefilação e Esmaltação de Fios de Cobre, setores administrativos da WEG Motores, o recrutamento, além de outros serviços auxiliares.

O crescimento avançou para limites fora do território brasileiro: instalou-se uma empresa na Alemanha, a Jara, marca dos motores exportados para a Europa. Conquistou vários países nas Américas e Europa e passou a integrar, definitivamente, o time das grandes empresas conferindo o título de maior fabricante de motores elétricos da América Latina e líder das exportações brasileiras de motores elétricos.

Antes de seu 14º aniversário, a empresa se solidificou ainda mais com a confecção do milionésimo motor elétrico.

Em 1977, foi inaugurado oficialmente o parque fabril II que coincidiu com a conclusão da atual rodovia BR-280. O programa de investimentos do triênio 1976/1978, no qual se destacou a implantação do parque fabril II e as fábricas II e III, compreendeu ainda a instalação de uma Central de Processamento de Chapas e a modernização do parque fabril I.

Os anos 80 levou os fundadores da WEG novamente à Europa, com o objetivo de encontrar saída para o alto risco que corriam com a concentração das atividades industriais no desenvolvimento de motores elétricos.

Encontraram na diversificação a solução para a questão. As unidades industriais passaram a produzir: Alternadores, tacogeradores, motores de maiores potências e motores de corrente contínua formando um pacote. Mais tarde, essa diversificação passou a complementar outros produtos como contadores, conversores, subestações e acionamentos para máquinas. O grupo WEG também aderiu a tecnologia de ponta (Automação).

A diversificação foi contínua e a WEG passou a ser a principal empregadora da cidade de Jaraguá do Sul, conquistando admiração e o respeito de seus colaboradores e consumidores.

c) 1981 - 1990

A década de 80 foi firmada com a expansão das atividades da WEG. Produzindo inicialmente motores elétricos, a empresa passou a fabricar geradores, componentes eletroeletrônicos, produtos para automação industrial, transformadores de força e distribuição, tintas líquidas e em pó e vernizes eletroisolantes.

A WEG Acionamentos surgiu em 1980, fruto da diversificação implantada na década anterior, agregando tecnologia de comando e proteção aos motores.

A preocupação com a qualidade foi notável; surgiram em 1981, o manual da qualidade e os círculos de controle de qualidade, CCQ. Este envolveu a participação efetiva dos colaboradores, tornando-se referência nacional em qualidade que, anualmente, reúne em uma exposição os trabalhos de destaques de cada equipe.

Dando continuidade a política de diversificação, a WEG adquiriu a Fábrica de Tintas Michigan, em Guaramirim (SC) produzindo inicialmente tintas, vernizes,

impermeabilizantes, solventes e resinas. Mais tarde, a fábrica tornou-se WEG Química e iniciou as exportações para os países do Mercosul.

Em 1986, construiu o prédio da Caldeiraria para a produção dos tanques de transformadores, sendo depois ampliada em mais 1.400 metros quadrados. A automação industrial firmou-se em 1988, com a criação da WEG automação, no pólo tecnológico de Florianópolis.

No decorrer da década de 90, a capacitação tecnológica induziu cada vez mais a ganhos de competitividade, resultado da expressiva elevação de produtividade, acréscimos de novos produtos e preocupação com o mercado internacional.

A WEG demonstra a competitividade dinâmica de uma empresa catarinense dentro dos mercados nacional e mundial, dada sua capacidade de inovar e sua constante interação com os diversos agentes internos e externos, que contribuem com informações tecnológicas relevantes para o estabelecimento de vantagens competitivas para as empresas e o setor eletrometalmeccânico catarinense como um todo. (VIEIRA, 2002).

d) 1991 até os dias atuais

Na década de 90, a WEG experimentou um crescimento fenomenal em motores elétricos, consolidando-se no mercado brasileiro e ampliando as exportações.

Determinada em seu objetivo, iniciou a partir de 1991, um programa arrojado de internacionalização, instalando filiais próprias nos cinco continentes.

Foi uma das pioneiras no Brasil na administração participativa, sendo também uma das primeiras empresas brasileiras a adotar a participação nos resultados. Com a implantação do programa, objetivou atingir padrões internacionais de qualidade e produtividade.

Neste mesmo ano foi criado o Programa WEG da Qualidade e Produtividade (PWQP) com o objetivo de despertar a consciência e a prontidão nas pessoas para a solução de problemas e oportunidade de melhorias, visando a ganhos contínuos de qualidade e produtividade, tanto na fabricação de produtos e prestação de serviços.

Em 1992, foi uma das primeiras empresas brasileiras a ser certificada pelas normas da ISO 9001, confirmando a gestão da qualidade total. Sempre na vanguarda de programas inovadores, a WEG chega ao TQC (*Total Quality Control*). Ganhou o Prêmio Nacional da Qualidade (1997), equivalente aos prêmios Deming, do Japão e Malcom Baldrige, dos Estados Unidos.

A partir de 1993, concentrou-se no segmento de componentes elétricos para comando e proteção de motores, com a transferência para a WEG Automação da linha de eletrônica de potência e instalações industriais.

Em 1995, a WEG ampliou a capacidade de atender de forma global as instalações ou ampliações de complexos industriais, desde a engenharia de planejamento, produtos e implantação. Os centros de negócios por segmentos agregam valor, componentes e serviços. São também referências e atestados de credibilidade mercado internacional.

Em 1996 foi realizada no Brasil a primeira InterWEG - convenção com as filiais e representantes do exterior.

Em 1999, deu um grande salto com a construção da nova fábrica de 6 mil metros quadrados e 22 metros de altura. Apoiada em tecnologia de ponta, de nível internacional, a unidade ampliou as exportações e consolidou-se no mercado brasileiro.

Em seus seis parques fabris no Brasil, a WEG controla todas as etapas de sua produção. Em Santa Catarina, onde a empresa nasceu, concentra-se a maior

parte da produção, mas a partir de 2000, com a aquisição de fábricas no exterior, a WEG assumiu definitivamente o posto de multinacional brasileira.

Nas ilustrações 22, 23 e 24, a seguir, observa-se outros parques fabris da empresa, como o de Guarulhos, Blumenau e na Argentina.



Ilustração 22 - Fábrica Guarulhos (SP)

Fonte: Empresa pesquisada



Ilustração 23 - Fabrica Argentina

Fonte: Empresa pesquisada



Ilustração 24 - Parque Fabril III - Blumenau – SC

Fonte: Empresa Pesquisada

Os parques fabris ora ilustrados, demonstram o quanto a empresa evoluiu com o passar do tempo, procurando sempre e cada vez mais, estar em evolução constante, não medindo esforços para atingir seus objetivos e ampliar seus negócios.

A WEG é, atualmente, considerada a maior indústria de motores elétricos da América Latina, estando presente em mais de 50 países nos cinco continentes. Possui os processos de produção mais avançados e os mais exigentes programas de qualidade total. E, mais importante que tudo isso, tem o mesmo capital inicial,

baseado no trabalho e na disciplina, multiplicado por cada um de seus colaboradores comprometidos com a plena satisfação dos clientes.

O grupo WEG é hoje um conjunto de seis empresas, lideradas, pela WEG Indústrias S/A – Divisão Motores, a Holding do Grupo que além das funções de Holding tem atividades de prestação de serviços. Segue-se a Divisão Máquinas, Acionamentos, Química, Transformadores, Florestal e unidades no exterior: Fábricas no México (1), Argentina (2) e Portugal (1). Além disso, possui também escritórios de vendas no exterior: Argentina, Venezuela, Chile, Colômbia, México, Estados Unidos, Portugal, Espanha, França, Itália, Alemanha, Inglaterra, Bélgica, Suécia, Japão e Austrália (EXPRESSÃO, 2003).

4.1.2 Dados Econômico-Financeiros

Não foram aspectos construídos da noite para o dia. Foi preciso muita persistência e planejamento. Isso ajuda a explicar porque a WEG situa-se entre as 500 melhores e maiores empresas do Brasil de acordo com a Revista Exame (2003). A forma de conseguir isso pode ser resumida numa única palavra: crescimento. Os números da WEG espelham a prosperidade do setor mecânico, conforme ilustra a tabela 2, a seguir.

Empresa	WEG Indústrias
Sede	Jaraguá do Sul, SC
Setor	Mecânica
Principais Empresas	WEG Indústrias, WEG (Motores, Equipamentos Elétricos), WEG (Europe, Japan, Australy, Germany, Eletric Motors, México, Overseas, Eletric)
Vendas (em US\$ milhões)	547,7
Crescimento das vendas (em %)	4,8
Patrimônio Líquido Ajustado (em US\$ milhões)	163,3
Patrimônio Líquido Legal (em US\$ milhões)	148,5

Lucro Líquido Ajustado (em US\$ milhões)	54,5
Lucro Líquido Legal (em US\$ milhões)	73,9
Rentabilidade do Patrimônio Ajustado (em %)	28,1
Rentabilidade do Patrimônio Legal (em %)	41,2
Capital Circulante Líquido (em US\$ milhões)	75,6
Liquidez Geral (em nº índice)	1,51
Endividamento Geral (em %)	42,2
Endividamento Longo Prazo (em %)	13,9
Riqueza Criada (em US\$ milhões)	237,9
Número de Empregados	9.310
Riqueza criada por empregado (em US\$ mil)	26,4
Salários e encargos (em US\$ milhões)	75,6
Impostos sobre vendas (em US\$ milhões)	83,9
Controle Acionário	Brasileiro

Tabela 2: "As 500 maiores empresas privadas, por vendas"
Fonte: Adaptado da Revista Exame (2003, p. 304-305).

Como se estes números não bastasse para ilustrar a competência da empresa, ela também consta no Guia Exame – As 100 melhores empresas para você trabalhar no Brasil/2001, que é um retrato fiel dos melhores ambientes de trabalho do país, obtendo a 4ª colocação no setor industrial (REVISTA EXAME, 2001).

Além de conquistar a liderança mundial em motores elétricos, a WEG é uma das maiores geradoras de emprego da região colonizada por alemães, conforme demonstram os dados contidos na Tabela 3.

DADOS SÓCIO-FINANCEIROS DA EMPRESA (relativos a 2002)	R\$ (mil)
Faturamento	1.500.000
Funcionários	9.396
Executivos	101
Média salarial dos diretores e gerentes	10.452
Média salarial dos demais cargos da empresa	982
Média de remuneração total dos diretores e gerentes	13.105
Média de remuneração total dos demais cargos da empresa	1.231

Tabela 3 – Dados sócio-financeiros da empresa

Fonte: Adaptado da Revista Exame, ed. Especial (2003, p. 187).

Na tabela acima, observa-se aspectos pertinentes ao sócio-financeiro da empresa, ou seja, enfoca-se o faturamento obtido no ano 2002, bem como os valores pagos com relação a remuneração dos funcionários, englobando, inclusive, os diretores da mesma.

4.1.3 Dados sócio-ambientais

Também foi citada na Revista Exame (2001), Guia de Boa Cidadania Corporativa, como empresa-modelo em responsabilidade social. A WEG Indústrias (Mecânica) tem um projeto intitulado 'Conservação de Energia', com um investimento de 150 mil reais com a característica de ser um concurso nacional organizado pela empresa para premiar anualmente os seis melhores trabalhos (três de nível superior e três técnicos).

Além de incentivar a pesquisa científica, o objetivo é alertar para a necessidade de economizar energia elétrica. Paralelo a este projeto, a WEG participa e apóia inúmeros outros, como demonstra a Tabela 4.

Foco Social	Projeto	Investimento (em R\$)	Características
Comunidade	CentroWEG	650 mil	Escola para formação de mão-de-obra, com curso de química, eletrônica, eletrotécnica, mecânica e mecatrônica. Os alunos são menores da comunidade local. Cerca de 60% dos formados são contratados pela empresa.
	Atualidades WEG	160,8 mil	Programa de rádio e televisão, veiculado por duas rádios FM e uma AM e pela emissora de tevê local, com foco em temas sobre qualidade de vida. A programação traz informações sobre saúde, segurança, educação, meio ambiente entre outros temas. O objetivo é conscientizar a comunidade sobre atitudes que, no dia-a-dia, podem melhorar a qualidade de vida.
	Bombeiros Voluntários	—	A unidade local do corpo de bombeiros funciona com o trabalho voluntário de funcionários e bombeiros treinados pela brigada de incêndio da empresa. Trata-se de uma entidade privada que mantém convênios com o poder público, e atende uma população de 100 mil pessoas.
	Novo Ser	—	A indústria oferece trabalho a ex-presidiários. Atualmente, estão contratados, por um período de três meses, dois funcionários, que recebem acompanhamento do serviço social da companhia e de assistentes do poder Judiciário. A iniciativa também cria oportunidades para a volta ao convívio social.
Educação	Mais Valorosa Escola	150 mil	Parceria com as melhores escolas técnicas e universidades do país, promovendo uma maior integração entre empresa e entidades, com a finalidade de desenvolver o ensino técnico. Participam do projeto 50 escolas técnicas e 20 universidades.

	Jaraguá do Sul Ontem e Hoje	60 mil	Patrocínio para produção e distribuição de materiais didáticos sobre a história da cidade. Foram criados dois vídeos e uma cartilha de exercícios e realizada a restauração de um filme de 1963. O projeto visa contribuir na formação dos estudantes.
Meio Ambiente	Conservação de Energia	150 mil	Concurso nacional organizado pela empresa para premiar anualmente os seis melhores trabalhos (três de nível superior e três técnicos). Além de incentivar a pesquisa científica, o objetivo é alertar para a necessidade de economizar energia elétrica.
	Guardiões da Natureza, litoral de Santa Catarina	15 mil	Produção e distribuição de uma cartilha que explica para estudantes de ensino fundamental a importância dos anfíbios e seu papel para o equilíbrio da natureza e para evitar o risco de pragas. O material foi distribuído para 600 escolas das cidades de Jaraguá do Sul, Guaramirim, Corupá, Massaranduba e Schroeder. Uma versão pode ser consultada na Internet.
Cultura	SCAR – Sociedade de Cultura Artística	1 milhão	Doação para construção de um complexo de 9 444 metros quadrados que abrigará duas salas de teatro com 200 e 900 lugares, salas de aula, cinema, espaço para exposições, restaurante e biblioteca. O Centro Cultural de Jaraguá do Sul já foi inaugurado.
Voluntariado	Ação Comunitária WEG	50 mil	Desde 1996, a ArWEG, associação dos funcionários da empresa, presta atendimento à população da região. Participam desse esforço 300 voluntários, que oferecem serviços e orientação sobre documentos, direito trabalhista (PIS, FGTS, seguro-desemprego), planejamento familiar, segurança no lar, saúde (exames médicos e esclarecimentos sobre doenças sexualmente transmissíveis, higiene pessoal e vigilância sanitária). O programa também inclui shows com artistas amadores. Só em 2000, foram atendidas 9.891 pessoas.
Apoio à criança e ao adolescente	Plácido	60 mil	Um personagem de histórias em quadrinho criado pela empresa aparece em cinco jornais e em uma revista, que circulam na região, divulgando temas como qualidade de vida para o público infantil.
Apoio à Terceira Idade	Lar das Flores	25 mil	Doação mensal para a instituição, que abriga 100 pessoas com mais de 60 anos. O apoio da empresa permitiu melhoria no atendimento e mais qualidade de vida.
Portadores de Deficiência	Oficina Interna	20 mil	Em parceria com a Associação de Pais de Amigos Excepcionais (Apae), a empresa oferece aprendizado e oportunidade de trabalho para estudantes da Escola de Ensino Especial.
	Sonho	_____	Implantado em parceria com a Associação de Pais de Amigos Excepcionais (Apae), o projeto é voltado para o desenvolvimento profissional de portadores de deficiência mental, contribuindo para sua inclusão social.

Tabela 4 - Projetos dos quais a WEG participa
Fonte: Adaptado da Revista Exame (2001).

Sua organização já comprovou competência para ultrapassar crises, enfrentar adversidades e sair delas fortalecida. Conseguiu atingir satisfatoriamente, em seus 40 anos de atuação empresarial, um conveniente patamar de desenvolvimento social e de desenvolvimento econômico-tecnológico autônomo.

4.1.4 Política ambiental da WEG

O respeito que a WEG tem pelo meio ambiente foi comprovado com a certificação da ISO 14001 pela sua unidade de Guaramirim – WEG Química, no final de 2001, com a preocupação constante de produzir sem agredir a natureza, contribuindo para a preservação dos recursos naturais e para a qualidade de vida da população. A conquista da ISO teve início com a implantação do SGA na unidade de Guaramirim, devido à diversidade de suas atividades e, por se tratar de uma empresa do segmento químico. A diretoria da WEG definiu a seguinte Política Ambiental:

O grupo WEG tem como política assegurar o menor grau de impacto ambiental de seus produtos e processos produtivos, buscando: a) atender a legislação ambiental aplicável; b) melhoria contínua através do estabelecimento de objetivos e metas ambientais e c) atuar de forma preventiva, visando a proteção do meio ambiente no qual está inserido.

Dentro dos Princípios da Qualidade WEG, há também a preocupação com o meio ambiente: “Melhorar a qualidade de vida, mantendo um ambiente de trabalho limpo, ordenado e seguro, preservando o meio ambiente e os recursos naturais”.

Conforme a revista eletrônica *sulambiental* (2003), o processo de certificação durou aproximadamente dois anos, e a adequação dos requisitos foi facilitada pela preocupação ambiental que sempre fez parte da política da empresa. Entre as implantações destaca-se a aquisição de um incinerador para dar o destino correto aos resíduos industriais e a implantação da nova Estação de Tratamento de efluentes (ETE), totalmente automatizada.

Todos os cerca de 250 colaboradores da WEG Química receberam aproximadamente três mil horas de treinamento, abordando assuntos relacionados à conscientização do SGA, coleta seletiva, procedimentos operacionais e ao plano de atendimento a emergências (PAE), como incêndios, explosões e transbordamentos (REVISTA SULAMBIENTAL, 2003).

Ainda conforme a revista Sulambiental, além de qualificar a WEG e os produtos que fabrica no mercado e comprovar a preocupação que a empresa tem quando o assunto é meio ambiente, o Sistema de Gestão Ambiental resultou em vantagens para a comunidade de Guaramirim. É empresa certificada ISO 9000 desde 1997 e também foi a primeira empresa do segmento a conquistar a certificação ISO 14000.

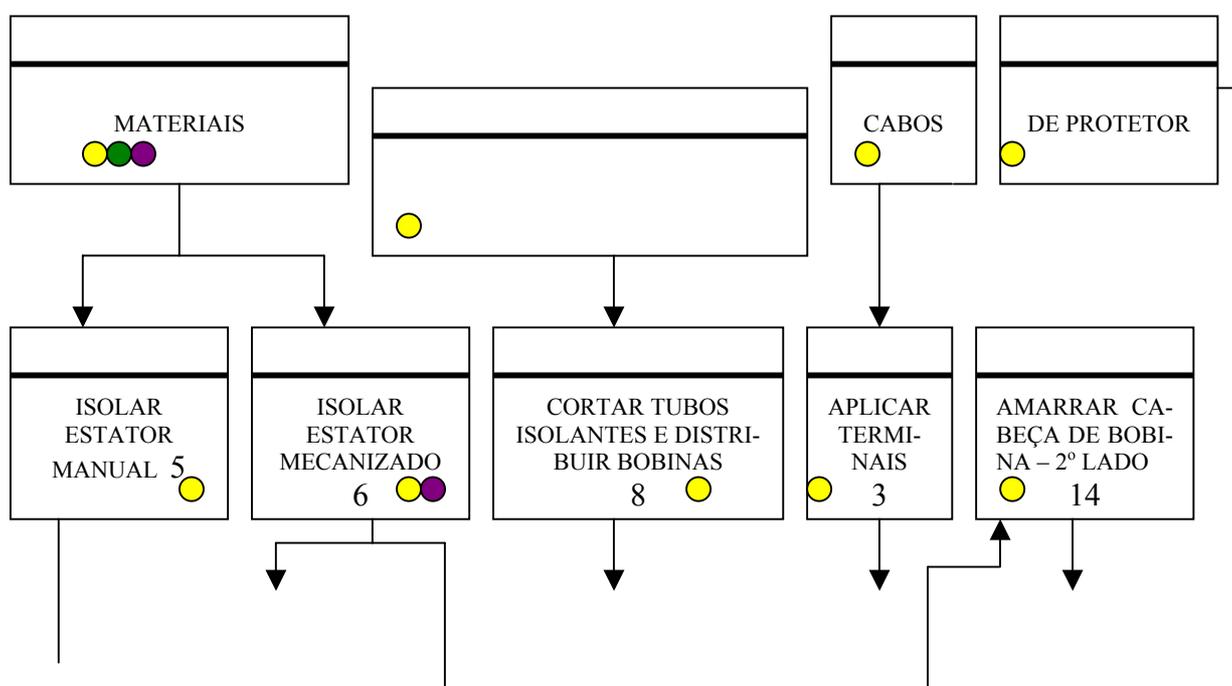
4.2 LEVANTAMENTO DOS DADOS

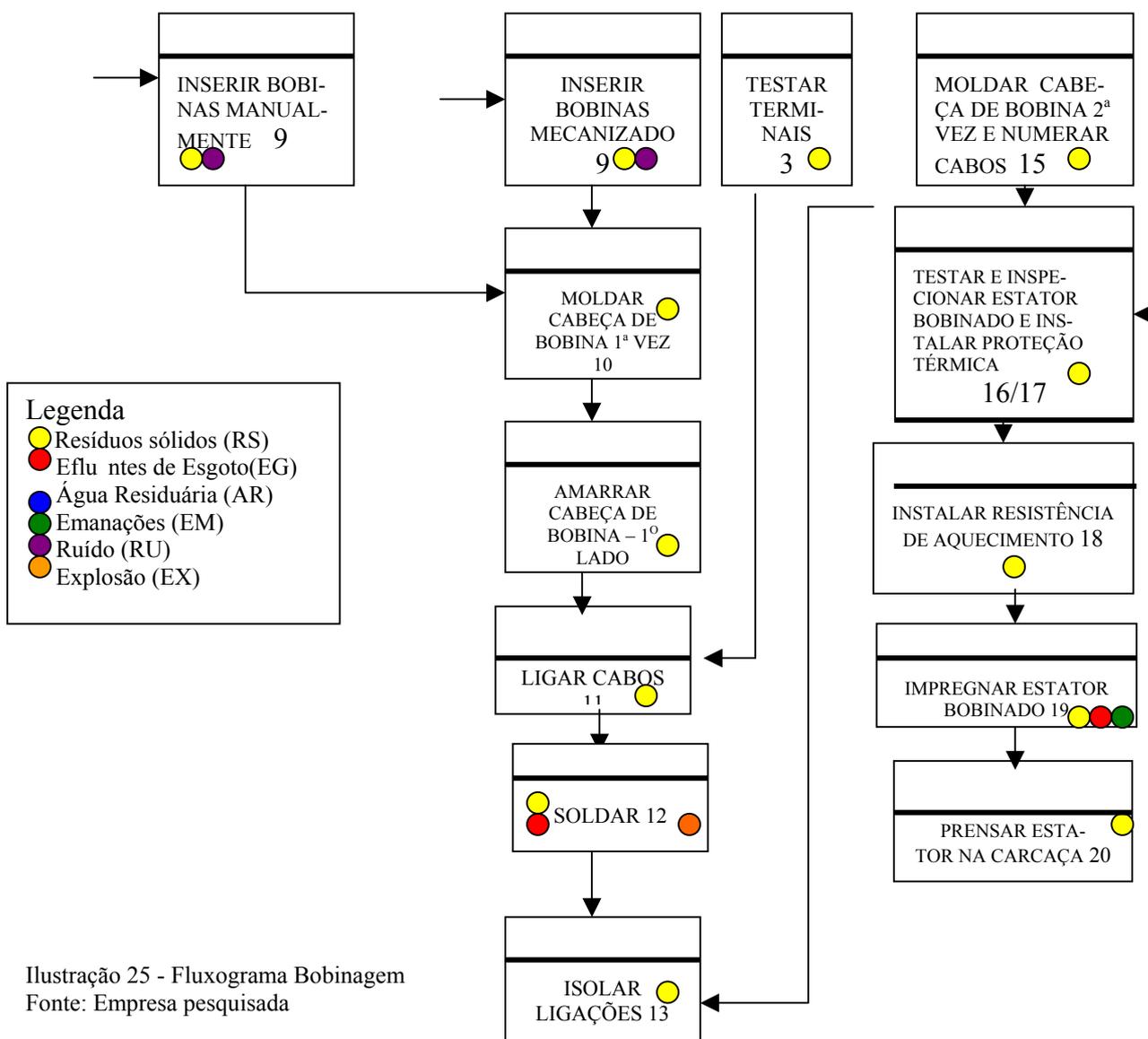
Inicialmente, realizou-se uma visita “*in loco*” para verificar as etapas do processo fabril destacando os aspectos causadores de impacto. Com base nos aspectos levantados, procedeu-se a avaliação da significância dos aspectos e impactos ambientais. Efetuou-se, então, a identificação e análise das ações da Produção Mais Limpa utilizadas na empresa em estudo e, com base nestas, elaborou-se uma proposição de um modelo de PML, com vistas a obtenção de melhorias ambientais nos setores designados. A seguir, discorre-se sobre o diagnóstico e caracterização realizada na empresa pesquisada, bem como a avaliação dos aspectos e impactos ambientais para se atingir o ápice deste trabalho, que é a proposta de implantação da Produção Mais Limpa na empresa WEG.

4.2.1 Diagnóstico e caracterização dos processos fabris, seus aspectos e impactos

O estudo de impacto ambiental é um dos mais importantes instrumentos de defesa do meio ambiente e se fundamenta na obrigatoriedade de se respeitar o meio ambiente e no direito dos cidadãos de participar e à informação. As avaliações de impacto ambiental são estudos realizados para identificar, prever e interpretar, assim como prevenir as conseqüências ou efeitos ambientais que determinadas ações, planos, programas ou projetos podem causar à saúde, ao bem-estar humano e ao entorno.

O diagnóstico foi realizado com a participação do representante da área da qualidade e meio ambiente, o qual prestou informações a respeito dos processos que são desenvolvidos no Departamento de Fabricação III, mais precisamente nas áreas de Bobinagem e Montagem, destacando as etapas do processo produtivo. Este diagnóstico, além de apresentar todas as atividades dos setores pesquisados, demonstra os principais aspectos ambientais, tomando sempre como base para avaliação dos mesmos, os referenciais relativos as questões ambientais, sociais e comerciais. A seguir, nas ilustrações 25 e 26, descreve-se os fluxogramas do Processo de Bobinagem e Montagem do Departamento de Fabricação III da WEG Indústrias S/A – Divisão Motores, demonstrando as etapas dos processos.





No processo da Bobinagem, descrito na ilustração 25, foram identificados seis (6) aspectos como emanções, resíduos sólidos, ruído, efluente de esgoto, água residuária e perigo de explosão.

As etapas mais impactantes foram a doze (12), soldar ligação e estatores bobinados e a etapa dezenove (19), impregnar por gotejamento.

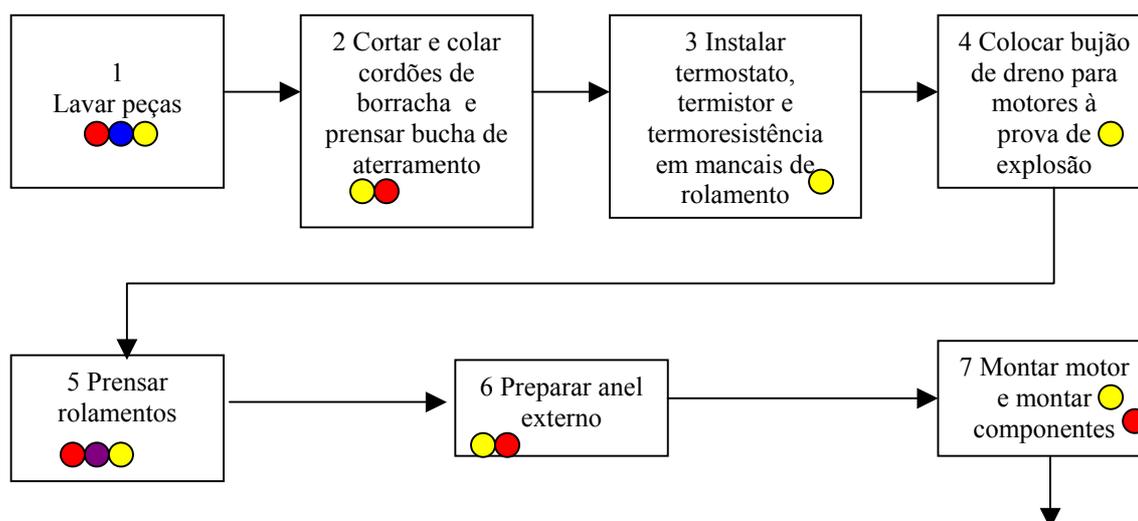
Com relação a etapa doze (12), verificou-se que o grau impactante deve-se a geração de resíduos sólidos, emanções de acetileno e perigo de explosão devido a utilização de garrafas de oxigênio, podendo gerar uma situação emergencial.

Na etapa dezenove (19), além dos resíduos sólidos, também são gerados efluentes de esgoto e águas residuárias, pela utilização de resina líquida e sólida com solvente, bem como a utilização de pincel para vaselina e rolo para resina.

Alguns aspectos chamaram a atenção pois não se enquadram como situações normais, sendo que, na etapa dois (2), que se refere a preparação de isolantes de fundo de ranhura apresenta o aspecto chapa de aço do estator que, dentro dos critérios técnicos adotados pela empresa, quando ocorre, é considerado anormal.

Na etapa treze (13), isolar solda em ligações de estatores, pode surgir situação anormal quando da sobra de terminais de latão e plástico termo encolhível devido à contaminação pela solda.

Fluxograma do Processo de Montagem – Departamento de Fabricação III



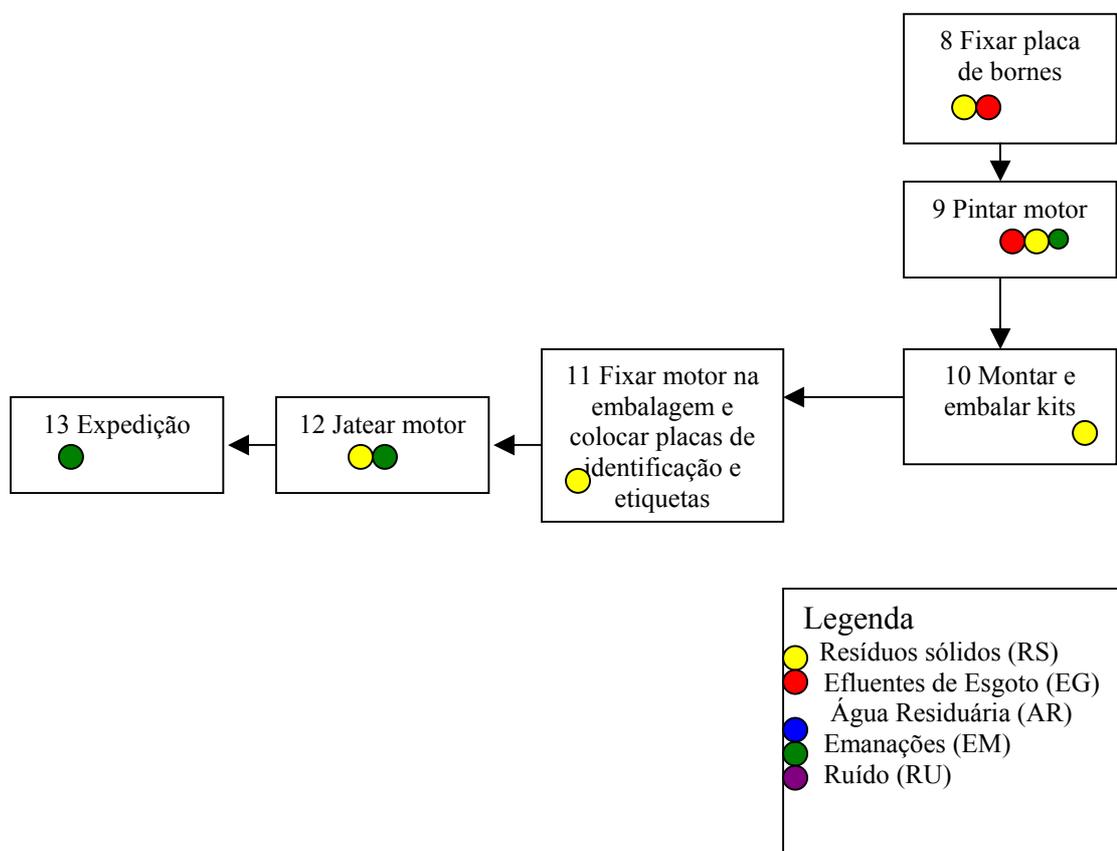


Ilustração 26 – Fluxograma da Montagem
Fonte: Empresa pesquisada

No processo da Montagem, exposto na ilustração 26, com relação aos aspectos, foram apontados resíduos sólidos, efluentes de esgoto, água residuária, emanções e ruído.

As etapas do processo consideradas mais impactantes foram: um (1), lavar peças; cinco (5) prensar rolamento; sete (7) montar motor e montar componentes; oito (8) montar placas de bornes em motores de indução; nove (9) pintar motor e a doze (12) jatear motor.

Com base nos dados levantados, verifica-se que estas etapas geram os seguintes impactos:

- um (1), resíduos sólidos, efluentes de esgoto e água residuária;
- cinco (5), resíduos sólidos, efluentes de esgoto e ruído, devido à contaminação de papelão por resina, vazamento de óleo hidráulico e o ruído emanado da prensa;
- sete (7), resíduos sólidos e efluentes de esgoto devido a utilização de rolamentos com graxa;
- oito (8), resíduos sólidos e efluentes de esgoto, também devido a utilização de rolamentos com graxa;
- nove (9), pode ser considerada como uma das mais impactantes devido a geração de resíduos sólidos, efluentes de esgoto e emanações, advindos de resíduos de tinta e solvente, efluentes da cabine de pintura, borra de tinta, plástico e papel contaminados, resíduos de madeira contaminado com tinta (plataforma) e, também, vazamento da cabine de pintura; resíduos sólidos, efluentes de esgoto e emanações;
- doze (12), resíduos sólidos e emanações devido a granalha de aço contaminada e resíduo de massa de calafetar para vedação.

4.2.2 Avaliação da significância dos aspectos e impactos ambientais

A norma explicitamente prescreve que o processo de avaliação para determinar a significância de aspectos ambientais deve conter as seguintes etapas mínimas: identificação dos aspectos ambientais por atividade, produto ou serviço (ou por grupos ou famílias destes), identificação dos impactos ambientais por aspecto

identificado, avaliação da significância dos impactos identificados, atribuição da significância do aspecto em função da significância resultante da avaliação do(s) impacto(s) associado(s).

Para uma maior compreensão das ilustrações, a seguir descritas, explicita-se sobre três aspectos que exercem influência na avaliação dos aspectos e impactos ambientais, tais como:

- Social, devido à minimização das descargas poluentes, os níveis de qualidade ambiental são elevados e diminuem a exposição da população aos contaminantes e, com isto, busca-se reduzir os efeitos destes sobre a saúde humana;
- Ambiental, onde o efeito ambiental depende do tipo de efluente, podendo ser localizado ou disperso, porém, devido à diversidade de produtos que são manipulados pelas indústrias, é bastante significativa a possibilidade de ocorrer alterações nos padrões ecossistêmicos;
- Comercial, onde a formatação de um processo de reaproveitamento e transformação de resíduos em novas matérias-primas para a indústria, faz com que haja aumento nos níveis de atividade econômica sem que isto signifique maior uso dos recursos naturais. Alguns estudiosos têm considerado a geração dos resíduos como perda de eficiência e produtividade, o que significa que, quanto menor sua geração, maior o aproveitamento da matéria-prima e melhor a eficiência econômica do empreendimento.

Para o preenchimento das ilustrações, a seguir expostas, classificou-se os aspectos e os impactos ambientais associados utilizando critérios onde se verifica que o grau de significância comercial, ambiental e social será considerada alta quando atingir 10 pontos; média quando atingir 5 pontos e baixa a partir de 1 ponto.

A empresa pesquisada analisa os critérios técnicos utilizados na avaliação da seguinte forma:

Espacialidade		
Grau	Abrangência	Critério
1	Pontual	Risco de impacto restrito aos limites do parque fabril
5	Local	Risco de impacto restrito aos limites do município
10	Regional/Global	Risco de impacto extrapolando os limites do município

Severidade		
Grau	Unidade	Critério
1	Menor	Impacto pode causar pouca contaminação ao meio ambiente, sendo passível de controle
5	Grave	Impacto pode causar pouca contaminação ao meio ambiente, podendo ou não ser passível de controle
10	Crítico	Impacto pode causar degradação muito grave ao meio ambiente, sendo muito difícil seu controle

Freqüência		
Grau	Ocorrência	Critério
1	Esporádica	Ocorre em intervalos maiores que 1 ano
5	Periódica	Ocorre em intervalos entre 1 mês e 1 ano
10	Contínua	Ocorre continuamente, diária ou até uma vez por semana

Tabela 5 – Critérios técnicos utilizados na avaliação

Fonte: Empresa pesquisada

Após esta avaliação, efetua-se o cálculo da significância dos aspectos ambientais levantados, sendo que este cálculo é realizado por meio da seguinte fórmula: $P = X/3$, onde, P é o valor de significância do aspecto ambiental e X, é a soma do grau referente aos critérios de análise.

A seguir, efetua-se a classificação dos aspectos ambientais tendo por base o valor da significância, ou seja, leva-se em consideração a significância e o seu valor, obtidos anteriormente.

Por exemplo, no caso de ‘Não significativo’ (NS) o valor de significância é $P < 6$ e ‘Significativo’ (S) o valor de significância é $P \geq 6$. Pode-se observar, segundo o

que foi citado anteriormente que os aspectos ambientais com grau de severidade igual a 10 são obrigatoriamente classificados como significativos, independente do seu valor de significância.

Com relação a classificação propriamente dita dos Aspectos Ambientais em função da situação, observa-se que esta é expressa em Normal, Anormal ou Emergencial, ou seja:

Normal (N) – Aspecto ambiental relacionado a rotina normal de trabalho;

Anormal (A) – Aspecto ambiental não relacionado a rotina normal de trabalho;

Emergencial (E) – Aspecto ambiental relacionado a uma ocorrência fora de controle, exigindo a interrupção obrigatória e imediata da rotina normal de trabalho.

Os resultados dos aspectos e impactos ambientais realizados na empresa metalmeccânica pesquisada, mais precisamente nos setores de Bobinagem e Montagem do Departamento de Fabricação III, são mostrados nas ilustrações 27 e 28 a seguir.

ETAPA DO PROCESSO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CRITÉRIOS TÉCNICOS			P	SG	ST	SIGNIFICÂNCIA ALTA (10 pontos), MÉDIA (5 pontos), BAIXA (1 ponto)		
			E	S	F				COMERCIAL	AMBIENTAL	SOCIAL
1. Preparar isolantes entre camadas e fechamento de ranhura.	Material Isolante Geral	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
2. Preparar isolantes de fundo de ranhura	Material Isolante Geral	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Fita de fibra de vidro	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Chapa de aço do estator	A.Q. do solo	1	5	1	2	NS	A	10	5	1
3. Cortar, numerar, decapar e prensar terminais nos cabos	Cabos elétricos	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Fita numérica	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Terminais latão	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
4. Preparar protetor térmico	Fita de fibra de vidro	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
5. Isolar estator manualmente	Material Isolante Geral	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Fita de fibra de vidro	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
6. Isolar estator mecanicamente	Material Isolante geral	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Fita de fibra de vidro	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Chapa de aço do estator	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	10	5	1
	Ruído	A.Q. sonora	1	5	10	5	NS	N	1	5	10
7. Fazer bobinas bobinadeira semi mecanizada CLP/CNC	Fio de cobre	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	10	5	1
	Tubo isolante	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Feltro de proteção	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Grampo de aço	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Óculos	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
8. Cortar tubos isolantes e distribuir conjuntos de bobinas com pontas isoladas	Tubo isolante de fibra de vidro	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
9. Inserir bobinas nos estatores manualmente. Inserção mecanizada	Fio de cobre	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	10	5	1
	Material Isolante de Poliéster	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Feltro de proteção	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Camiseta de poliéster	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Espátula de fibra	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Óculos	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Ruído	A.Q. sonora	1	5	10	5	NS	N	1	5	10
10. Moldar pela primeira vez cabeça de bobina	Fio de cobre	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	10	5	1
	Tubo isolante de fibra de vidro	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Material Isolante Geral (NONEX / DMD / MNM)	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1

11. Ligar cabos	Tubo isolante de fibra de vidro	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
12. Soldar ligação em estatores bobinados	Fio de cobre	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	10	6	1
	Tubo isolante de fibra de vidro	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Material Isolante Geral (NONEX / DMD / MNM)	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Emissão de gases durante solda - acetileno	A.Q. do ar	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Garrafas de oxigênio	A.Q. do ar	1	10	1	4	S	E	1	10	5
	Óculos de solda	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
13. Isolar solda em ligações de estatores bobinados	Tubo isolante de fibra de vidro	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Material Isolante Geral (NONEX / DMD / MNM)	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Espátula de madeira	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Cabos elétricos	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	10	5	1
	Terminais de latão	A.Q. do solo	1	5	1	2	NS	A	5	5	1
	Plástico termo encolhível	A.Q. do solo	1	5	1	2	NS	A	5	5	1
	Fita de fibra de vidro	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Fita de poliéster	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Abraçadeira de nylon	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
14. Amarrar cabeça de bobina	Camiseta de poliéster	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
15. Moldar pela segunda vez a cabeça de bobina e numerar cabos	Luvas de malha	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Material Isolante Geral (NONEX / DMD / MNM)	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
16. Fazer acabamento, instalar protetor térmico	Material Isolante Geral (NONEX / DMD / MNM)	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Espátula de fibra	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Abraçadeira de nylon	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Protetor térmico	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Resistência de aquecimento	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
17. Inspeção em estatores bobinados	Material Isolante Geral (NONEX / DMD / MNM)	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Espátula de fibra	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Abraçadeira de nylon	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Protetor térmico	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Resistência de aquecimento	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
18. Instalar resistor de aquecimento	Camiseta de poliéster	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Fita crepe	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Resistência de aquecimento	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
19. Impregnar por gotejamento	Resina líquida com solvente	A.Q. do solo e água	5	10	10	8	S	N	10	10	1
	Resina sólida com solvente	A.Q. do solo e água	5	10	10	8	S	N	10	10	1
	Papelão contaminado	A.Q. do solo	1	10	10	7	S	N	1	10	5

	Pincel para vaselina	A.Q. do solo	1	10	10	7	S	N	1	5	1
	Rolos para resina	A.Q. do solo	1	10	10	7	S	N	1	5	1
20. Prensar estator na carcaça	Luvas de malha	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1

Ilustração 27 - Avaliação da significância dos aspectos e impactos - Departamento de Fabricação III – Processo de Bobinagem de Estatores IEC 225 a 315
 Fonte: Coleta de dados

LEGENDA: A.Q. – Alteração da Qualidade / E - Espacialidade / S - Severidade / F - Frequência / P - Valor de Significância / SG – Significância / S – Significativo / NS – Não Significativo / ST – Situação / A - Anormal / N-Normal / E - Emergencial.

Nota: A inobservância dos procedimentos operacionais acima pode ocasionar:

- Contaminação do solo, água e ar;
- Aspecto visual desfavorável;
- Danos à imagem da empresa;
- Desvio em relação à política ambiental da empresa a aos objetivos e metas;
- Penalizações por não atendimento aos requisitos da legislação;
- Problemas junto ao órgão ambiental podendo envolver a licença ambiental de operação.

Visando a atender o segundo objetivo desta pesquisa e, para melhores condições de análise e registro da avaliação do grau de significância Comercial, Ambiental e Social, utilizou-se a ilustração 27, que permite conhecer a real significância dos aspectos e impactos para o Setor de Bobinagem.

Analisando-se a ilustração acima, destaca-se, primeiramente, o aspecto comercial, onde sobressaem-se nas etapas, o fio de cobre e a chapa de aço do estator.

Para um melhor entendimento, discorre-se, a seguir, sobre as etapas e o aspecto ambiental onde se encontram os maiores índices de grau de significância:

- Etapa dois (2), preparar isolantes de fundo de ranhura e etapa seis (6) isolar estator mecanicamente, verificou-se que a chapa de aço do estator apresenta grau de significância comercial alta (10);
- Etapa sete (7) fazer bobinas bobinadeira semi-mecanizada, nove (9) inserir bobinas nos estatores manualmente – inserção mecanizada, dez (10) moldar pela primeira vez a cabeça da bobina, doze (12) soldar ligação em estatores bobinados, nas quais o fio de cobre apresenta um grau de significância comercial alto (10);
- Etapa treze (13) isolar solda em ligações de estatores bobinados, sendo o aspecto cabos elétricos o que apresenta maior significância – alto (10);
- Etapa dezenove (19) impregnar por gotejamento que apresenta os aspectos resina líquida e sólida com solvente.

As etapas que apresentam o maior grau de significância ambiental são:

- Etapa doze (12) soldar ligação em estatores bobinados, onde as garrafas de oxigênio apresentam um grau alto (10);
- Etapa dezenove (19) impregnar por gotejamento onde sobressaem-se a resina líquida e sólida com solvente, com grau alto (10).

Para avaliar o grau de significância dos aspectos e impactos sociais, constatou-se que o ruído foi o fator predominante, o qual se encontra presente nas etapas:

- Seis (6) isolar estator mecanicamente e nove (9) inserir bobinas nos estatores manualmente – inserção mecanizada, porém a empresa oferece EPI's (protetores auriculares), evitando assim, problemas maiores a este respeito.

Para um melhor esclarecimento com relação ao grau de significância Comercial, Ambiental e Social, ressalta-se que, o índice atingido com relação ao Ambiental nas etapas do Setor de Bobinagem, pode ser considerado médio, haja vista ter conseguido pontuação cinco (5), em sua maioria. Cabendo ao Social o grau de significância menor e o Comercial, o mais elevado.

Após a análise do grau de significância do Setor de Bobinagem, partiu-se para a avaliação dos dados do Setor de Montagem, utilizando-se a ilustração 28 para identificar o grau de significância dos aspectos e impactos ali gerados.

ETAPA DO PROCESSO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CRITÉRIOS TÉCNICOS			P	SG	ST	SIGNIFICÂNCIA ALTA (10 pontos), MÉDIA (5 pontos), BAIXA (1 ponto)		
			E	S	F				COMERCIAL	AMBIENTAL	SOCIAL
1. Lavar peças	Efluente da máquina de lavar peças	A.Q. da água	5	10	5	7	S	N	1	10	1
	Resíduo de filtro usado	A.Q. do solo	5	10	5	7	S	N	1	10	1
	Vazamento na máquina de lavar peças	A.Q. da água e solo	5	10	1	5	S	A	1	10	1
2. Cortar e colar cordões de borracha e prensar bucha de aterramento	Resíduo de borracha	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Latas vazias de cola	A.Q. da água e solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Buchas de latão	A. Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Tubos de cola IS 12.	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Caixa de papelão de araldite	A .Q. Solo/ água	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
3. Instalar termostato, termistor e termoresistência em mancais de rolamento	Cabo de cobre de silicone	A .Q. Solo/ água	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
4. Colocar bujão de dreno para motores à prova de explosão	Luvas de malha	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
5. Prensar rolamento	Resíduo de aço	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	10	5	1
	Latas para resina	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Cabos elétricos	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	10	5	1
	Papelão contaminado com resina	A.Q. da água e solo	5	10	10	8	S	N	1	5	1
	Resina sólida	A.Q. da água e solo	5	5	10	8	S	N	10	10	1
	Silicone sólido	A.Q. da água e solo	5	5	10	8	S	N	5	10	1
	Fita de fibra de vidro contaminada com resina	A.Q. da água e solo	5	5	10	8	S	N	1	10	1
	Carcaça de F°F°	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	10	5	1
	Vazamento de óleo hidráulico	A.Q. da água e solo	5	10	1	5	S	A	1	10	1
	Cavaco de F° F°	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	10	5	1
	Resíduo do aspirador (resina, cavaco, vaselina, poeira)	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	1	1
	Pote plástico para tinta	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Pincel para tinta	A.Q. do solo	1	10	10	7	S	N	1	5	1
	Ruído	Poluição sonora	1	5	10	5	NS	N	1	5	10
6. Preparar o anel externo	Latas vazias de tintas sintéticas	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Vazamento de tintas sintéticas	A.Q. do solo e água	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Resíduo de mola de aço e plástico	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
7. Montar motor e	Rolamentos com graxa	A.Q. da água e solo	5	10	10	8	S	N	5	10	1

montar componentes	Resíduo de espuma	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
8. Montar placa de bornes em motores de indução	Resíduo de borracha	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
	Rolamentos com graxa	A.Q. da água e solo	5	10	10	8	S	N	5	10	1
9. Pintar motor (plano 201 e 203)	Efluentes da cabine de pintura	A.Q. da água	5	10	5	7	S	N	1	10	1
	Resíduo de tinta e solvente sujo	A.Q. da água e solo	5	10	5	7	S	N	5	10	1
	Máscara para gases	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Borra de tinta	A.Q. da água e solo	5	10	5	7	S	N	5	10	1
	Embalagens metálicas para tintas e solvente	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
	Plástico e papel contaminados	A.Q. do solo	5	10	10	8	S	N	1	5	1
	Resíduo de madeira contaminada com tinta (plataforma)	A.Q. do solo	5	10	5	7	S	N	1	5	1
	Vazamento da cabine de pintura	A.Q. da água e solo	1	10	1	4	S	A	1	10	1
10. Montar e embalar kits (encaixotar motor)	Fitas de aço e grampos	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	5	5	1
11. Fixar placas de identificação e embalar motor	Luvas de malha	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
12. Jatear motor	Granalha de aço contaminada	A.Q. do solo	1	10	10	7	S	N	5	10	1
	Resíduo de massa de calafetar p/ vedação	A.Q. do solo	1	10	5	5	S	N	1	5	1
	Descarte de capacete de blusão nylon	A.Q. do solo	1	5	10	5	NS	N	1	5	1
13. Expedição	Pó	A.Q. do solo	1	1	10	4	NS	N	1	1	1

Ilustração 28 - Avaliação da significância dos aspectos e impactos - Departamento de Fabricação III – Processo de Montagem Carcaças IEC 225 a 355 e Nema 364 a 587
Fonte: Coleta de dados

LEGENDA: A.Q. – Alteração da Qualidade / E - Espacialidade / S - Severidade / F - Frequência / P - Valor de Significância / SG – Significância / S – Significativo / NS – Não Significativo / ST – Situação / A - Anormal / N-Normal / E - Emergencial.

Nota: A inobservância dos procedimentos operacionais acima pode ocasionar:

- Contaminação do solo, água e ar;
- Aspecto visual desfavorável;
- Danos à imagem da empresa;
- Desvio em relação à política ambiental da empresa a aos objetivos e metas;
- Penalizações por não atendimento aos requisitos da legislação;
- Problemas junto ao órgão ambiental podendo envolver a licença ambiental de operação.

Com relação as etapas do processo que demonstraram maior grau de significância Comercial, destaca-se a cinco (5), prensar rolamento, onde os resíduos de aço, cabos elétricos, resina sólida, carcaça de F^oF^o, cavaco de F^oF^o atingem um grau alto (10).

Para a identificação do grau de significância Ambiental, ressalta-se a etapa do processo um (1) lava peças, onde os aspectos mais impactantes são efluentes da máquina de lavar peças, resíduos de filtro usado e vazamento na máquina de lavar peças; a etapa cinco (5) prensar rolamentos, apresenta-se também, com alto grau impactante em seus aspectos resina sólida, silicone sólido, fita de fibra de vidro contaminada com resina, vazamento de óleo hidráulico.

Já, a etapa sete (7) montar motores e montar componentes, é o aspecto rolamento com graxa que mais impacta o meio ambiente; oito (8) montar placa de bornes em motores de indução, verifica-se que o aspecto mais impactante são os rolamentos com graxa; nove (9) pintar motor, destacam-se com alto grau de significância, efluentes da cabine de pintura, resíduo de tinta e solvente sujo, borra de tinta, vazamento da cabine de pintura, podendo, esta etapa, ser considerada como uma das mais impactantes do setor. A etapa doze (12) jatear motor, apresenta o aspecto granalha de aço contaminada o mais evidente atingindo o grau máximo (10) de significância.

Assim como na análise anterior, envolvendo o Setor de Bobinagem, neste também, o ruído se sobressai na etapa cinco (5) prensar motor, apresentando grau de significância mais elevado (10). Cumpre destacar que a etapa do processo número cinco (5), prensar rolamento, além de apresentar alto grau de significância Comercial, também apresentou o mesmo grau no aspecto Ambiental, sobressaindo-se, desta forma, das demais etapas do processo.

4.2.3 Identificar e analisar as ações da PML na WEG

Nesta etapa do processo, é efetuado o inventário das etapas da produção nos setores de Bobinagem e Montagem do Departamento de Fabricação III, sendo que, primeiramente, buscou-se descrever todas as etapas do processo produtivo discorrendo sobre o que é efetuado e quais os resíduos gerados. A seguir, destaca-se o impacto que estes resíduos trazem ao ambiente, bem como a quantidade que é gerada.

Com base nos dados coletados, efetua-se a colocação das ações da PML que são realizadas pela empresa pesquisada, englobando o tratamento dado aos resíduos gerados, a embalagem nas quais são acondicionados, a forma como é efetuado o transporte e a disposição final dos resíduos resultantes do processo produtivo nestes dois setores da empresa.

Nas ilustrações 29 e 30, a seguir, são enfatizadas o processo de inventário e das ações da PML que são realizadas na empresa WEG Indústrias, mais precisamente nos setores de Bobinagem e Montagem do Departamento de Fabricação III.

INVENTÁRIO				AÇÕES			
ETAPAS PRODUÇÃO	TIPO DE RESÍDUOS	IMPACTO	QTDE. (mensal)	TRATAM.	EMBAL.	TRANSP.	DISPOS.
1. Preparar isolantes entrecamadas e fechamento de ranhura	Material Isolante Geral	A.Q. do solo	20 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
2. Preparar isolantes de fundo de ranhura	Material Isolante Geral	A.Q. do solo	50 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Fita de fibra de vidro	A.Q. do solo	1 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Chapa de aço do estator	A.Q. do solo	5 kg	Coleta seletiva	caçambas	rodoviário	Reciclagem
3. Cortar, numerar, decapar e prensar terminais nos cabos	Cabos elétricos	A.Q. do solo	50 m	Coleta seletiva	caçamba	rodoviário	Reciclagem
	Fita numérica	A.Q. do solo	0,5 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Terminais latão	A.Q. do solo	100 pç	Coleta seletiva	caçambas	rodoviário	Reciclagem
4. Preparar protetor térmico	Fita de fibra de vidro	A.Q. do solo	5 m	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
5. Isolar estator manualmente	Material Isolante Geral	A.Q. do solo	20 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Fita de fibra de vidro	A.Q. do solo	0,5 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Chapa de aço do estator	A.Q. do solo	20 kg	Coleta seletiva	caçambas	rodoviário	Reciclagem
6. Isolar estator mecanicamente	Material Isolante Geral	A.Q. do solo	20 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Fita de fibra de vidro	A.Q. do solo	0,5 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Chapa de aço do estator	A.Q. do solo	2 kg	Coleta seletiva	Caçambas	rodoviário	Reciclagem
	Ruído	A.Q. sonora	83 dB	Acústico	-	rodoviário	-
7. fazer bobinas bobinadeira semi mecanizada/ CLP/ CNC	Fio de cobre	A.Q. do solo	1.500 kg	Coleta seletiva	caçambas	rodoviário	Reciclagem
	Tubo isolante de fibra de vidro	A.Q. do solo	20 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Feltro de proteção	A.Q. do solo	0,5 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Grampo de aço	A.Q. do solo	0,5 kg	Coleta seletiva	caçambas	rodoviário	Reciclagem
	Óculos de solda	A.Q. do solo	2 pç	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
8. Cortar tubos isolantes e distribuir conjuntos de bobinas com pontas isoladas	Tubo isolante de fibra de vidro	A.Q. do solo	20 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
9. Inserir bobinas nos estatores manualmente. Inserção mecanizada	Fio de cobre	A.Q. do solo	300 kg	Coleta seletiva	caçambas	rodoviário	Reciclagem
	Material Isolante de Poliéster	A.Q. do solo	10 kg	Coleta seletiva	Sacos Plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Feltro de proteção	A.Q. do solo	1 kg	Coleta seletiva	Sacos Plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Camiseta de poliéster	A.Q. do solo	0,1 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Espátula de fibra	A.Q. do solo	0,5 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Óculos de solda	A.Q. do solo	2 pç	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Ruído	A.Q. sonora	-	-	-	-	-
10. Moldar pela primeira vez cabeça de bobina	Fio de cobre	A.Q. do solo	10 kg	Coleta seletiva	caçambas	rodoviário	Reciclagem
	Tubo isolante de fibra de vidro	A.Q. do solo	0,5 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Material Isolante Geral (NONEX / DMD / MNM)	A.Q. do solo	30 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
11. Ligar cabos	Tubo isolante de fibra de vidro	A.Q. do solo	1 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
13. Isolar solda em ligações de estatores bobinados	Garrafas de oxigênio	A.Q. do ar	-	-	-	-	-
	Óculos de solda	A.Q. do solo	2 pç	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Tubo isolante de fibra de vidro	A.Q. do solo	0,5 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Material Isolante Geral (NONEX / DMD / MNM)	A.Q. do solo	5 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Espátula de madeira	A.Q. do solo	4 pç	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II

	Cabos elétricos	A.Q. do solo	5 m	Coleta seletiva	caçambas	rodoviário	Reciclagem
	Terminais de latão	A.Q. do solo	10 pç	Coleta seletiva	caçambas	rodoviário	Reciclagem
	Plástico termo encolhível	A.Q. do solo	10 pç	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Fita de fibra de vidro	A.Q. do solo	1 rolo	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Fita de poliéster	A.Q. do solo	1 rolo	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Abraçadeira de nylon	A.Q. do solo	200 pç	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
14. Amarrar cabeça de bobina	Camiseta de poliéster	A.Q. do solo	100 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
15. Moldar pela segunda vez a cabeça de bobina e numerar cabos	Luvas de malha	A.Q. do solo	600	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Material Isolante Geral (NONEX / DMD / MNM)	A.Q. do solo	5 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
16. Fazer acabamento, instalar protetor térmico	Material Isolante Geral (NONEX / DMD / MNM)	A.Q. do solo	5 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Espátula de fibra	A.Q. do solo	0,5 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Abraçadeira de nylon	A.Q. do solo	60 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Protetor térmico	A.Q. do solo	5 pç	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Resistência de aquecimento	A.Q. do solo	5 pç	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
17. Inspeção em estatores bobinados	Material Isolante Geral (NONEX / DMD / MNM)	A.Q. do solo	5 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Espátula de fibra	A.Q. do solo	0,5 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Abraçadeira de nylon	A.Q. do solo	60 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Protetor térmico	A.Q. do solo	5 pç	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Resistência de aquecimento	A.Q. do solo	5 pç	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
18. Instalar resistor de aquecimento	Camiseta de poliéster	A.Q. do solo	5 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Fita crepe	A.Q. do solo	20 rolos	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Resistência de aquecimento	A.Q. do solo	2 pç	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
19. Impregnar por gotejamento	Resina líquida com solvente	A.Q. do solo e água	8.000 kg / Mês	Coleta seletiva	Tambores 200 l	rodoviário	Coprocesso-mento em fornos de cimento
	Resina sólida com solvente	A.Q. do solo e água	3.000 kg / Mês	Coleta seletiva	Tambores 200 l	rodoviário	Aterro classe I
	Papelão contaminado	A.Q. do solo	400 kg / Mês	Coleta seletiva	Caçambas	rodoviário	Aterro classe I
	Pincel para vaselina	A.Q. do solo	80 pç / mês	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe I
	Rolos para resina	A.Q. do solo	100 pç / Mês	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe I
20. Pressar estator na carcaça	Luvas de malha	A.Q. do solo	600	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II

Ilustração 29 - Inventário de aspectos e impactos - Departamento de Fabricação III – Processo de Bobinagem de Estatores IEC 225 a 315

Fonte: Dados da pesquisa

INVENTÁRIO				AÇÕES			
ETAPAS PRODUÇÃO	TIPO DE RESÍDUOS	IMPACTO	QTDE (mensal)	TRATAM.	EMBAL.	TRANSP.	DISPOS.
1. Lavar peças	Efluente da máquina de lavar peças	A.Q. da água	600 l	Físico/químico e biológico	containers	rodoviário	ETE WQ
	Resíduo de filtro usado	A.Q. do solo	200 m	Coleta seletiva	caçambas	rodoviário	Aterro classe I
	Vazamento na máquina de lavar peças	A.Q. da água e solo	50 l	Físico/químico e biológico	containers	rodoviário	ETE WQ
2. Cortar e colar cordões de borracha e prensar bucha de aterramento	Resíduo de borracha	A.Q. do solo	10 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Latas vazias de cola	A.Q. da água e solo	1 lata	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Reciclagem
	Buchas de latão	A. Q. do solo	10 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Reciclagem
	Tubos de cola IS 12.	A.Q. do solo	50 tubos	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Caixa de papelão de araldite	A .Q. Solo/ água	15 cx	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Reciclagem
3. Instalar termostato, termistor e termo-resistência em mancais de rolamento	Cabo de cobre de silicone	A .Q. Solo/ água	20 m	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Reciclagem
4. Colocar bujão de dreno para motores à prova de explosão	Luvas de malha	A.Q. do solo	1000	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
5. prensar rolamento	Resíduo de aço	A.Q. do solo	100 kg	Coleta seletiva	Caçambas	rodoviário	Reciclagem
	Latas para resina	A.Q. do solo	80 pçs	Coleta seletiva	Caçambas	rodoviário	Reciclagem
	Cabos elétricos	A.Q. do solo	50 m	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Reciclagem
	Papelão contaminado com resina	A.Q. da água e solo	10 kg	Coleta seletiva	Caçambas	rodoviário	Aterro classe I
	Resina sólida	A.Q. da água e solo	50 kg	Coleta seletiva	Caçambas	rodoviário	Aterro classe I
	Silicone sólido	A.Q. da água e solo	20 kg	Coleta seletiva	Caçambas	rodoviário	Aterro classe I
	Fita de fibra de vidro contaminada com resina	A.Q. da água e solo	10 m	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe I
	Carcaça de F° F°	A.Q. do solo	1500 kg	Coleta seletiva	Caçambas	rodoviário	Reciclagem
	Cavaco de F° F°	A.Q. do solo	1000 kg	Coleta seletiva	Caçambas	rodoviário	Reciclagem
	Resíduo do aspirador (resina, cavaco, vaselina, poeira)	A.Q. do solo	1 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Pote plástico para tinta	A.Q. do solo	20 pçs	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Reciclagem
	Pincel para tinta	A.Q. do solo	20 pçs	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe I
	Ruído	A.Q. sonora	83 dB	Acústico	-	-	-
	6. Preparar anel externo	Latas vazias de tinta sintéticas	A.Q. do solo	200 pçs	Coleta seletiva	Caçambas	rodoviário
Vazamento de tintas sintéticas		A.Q. do solo e água	10 l	Coleta seletiva	Tambores 200 l	rodoviário	Coprocessamento em fornos de cimento
Resíduo de mola de aço e plástico		A.Q. do solo	10 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Reciclagem
7. Montar motor e montar componentes	Rolamentos com graxa	A.Q. da água e solo	80 pçs	Coleta seletiva	Caçambas	rodoviário	Reciclagem
	Resíduo de espuma	A.Q. do solo	10 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
8. Montar placa de bornes em motores de indução	Resíduo de borracha	A.Q. do solo	10 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Rolamentos com graxa	A.Q. da água e solo	80 pçs	Coleta seletiva	Caçambas	rodoviário	Reciclagem
9. Pintar motor (plano 201 e 203)	Efluente da cabine de pintura	A.Q. da água	30 m³	Físico/químico e biológico	containers	rodoviário	ETE WQ
	Resíduo de tinta e solvente sujo	A.Q. da água e solo	400 l	Coleta seletiva	Tambores 200 l	rodoviário	Coprocessamento em fornos de cimento
	Máscara para gases	A.Q. do solo	10 pçs	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
	Borra de tinta	A.Q. da água e solo	1800 kg	Coleta seletiva	Tambores 200 l	rodoviário	Coprocessamento em fornos de cimento

	Embalagens metálicas para tintas e solvente	A.Q. do solo	20 kg	Coleta seletiva	Caçambas	rodoviário	Reciclagem
	Plástico e papel contaminados	A.Q. do solo	50 kg	Coleta seletiva	Caçambas	rodoviário	Aterro classe I
	Resíduo de madeira contaminada com tinta (plataforma)	A.Q. do solo	200 kg	Coleta seletiva	Caçambas	rodoviário	Aterro classe I
	Vazamento da cabine de pintura	A.Q. da água e solo	100 l	Físico/químico e biológico	containers	rodoviário	ETE WQ
10. Montar e embalar kits (encaixotar motor)	Fitas de aço e grampos	A.Q. do solo	10 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Reciclagem
11. Fixar placas de identificação e embalar motor	Luvas de malha	A.Q. do solo	800	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
12. Jatear motor	Granalha de aço contaminada	A.Q. do solo	400 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe I
	Resíduo de massa de calafetar p/ vedação	A.Q. do solo	30 kg	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe I
	Descarte de capacete de blusão nylon	A.Q. do solo	2 pçs	Coleta seletiva	Sacos plásticos	rodoviário	Aterro classe II
13. Expedição	Pó	A.Q. do ar	NQ	-	-	-	-

Ilustração 30 – Inventário de aspectos e impactos - Departamento de Fabricação III – Processo de Montagem Carcaças IEC 225 a 355 e Nema 364 a 587

Fonte: Coleta de dados

Para conhecer a experiência da empresa em PML, descreve-se, a seguir, as ações apresentadas nas ilustrações 29 e 30, que tratam da adesão e o uso das TML.

As ações desenvolvidas pela empresa englobam tratamento, embalagem, transporte e disposição, não havendo a eliminação do uso de matérias-primas e insumos que contenham elementos perigosos; não ocorre a eliminação de vazamentos e perdas no processo e sim, o cuidado; efetua-se a reciclagem externa não havendo ainda, uma reciclagem interna.

Dentre as ações que a empresa executa, os tratamentos utilizados são físico/químico/biológico, coleta seletiva e acústico, os quais se enquadram dentro da legislação ambiental, atendendo desta forma as normas de segurança.

Quanto ao fator embalagem, constatou-se que o acondicionamento das mesmas, também obedecem ao explicitado na legislação, sendo que, para o tratamento físico/químico/biológico utiliza-se containers; na coleta seletiva são

utilizadas caçambas, sacos plásticos e tambores de 200 l. Com relação ao transporte utilizado, verificou-se que este é, predominantemente, rodoviário.

Para atender ao aspecto pertinente à disposição dos resíduos, a empresa utiliza para os físicos/químicos/biológico, a Estação de Tratamento de Efluentes – ETE de uma de suas empresas – Divisão Química; quanto as coletas seletivas, estas são destinadas aos aterros I e II, dependendo do grau de nocividade do resíduo, ou seja, de sua classificação que pode ser I, II e III de acordo com a Norma ABNT 10.004 de 09/1987.

Também na coleta seletiva, alguns resíduos são reciclados como as latas vazias de tintas e resinas, cabo de cobre de silicone, caixas de papelão, resíduos de aço, cabos elétricos, potes plásticos, rolamentos, fitas de aço e grampos e, os resíduos provenientes de vazamento de tintas sintéticas, resíduo de tinta e solvente sujo, borra de tinta, são co-processados em fornos de cimento.

4.3 PROPOSTA PARA ADOÇÃO DE PML EM EMPRESAS DO SETOR METALMECÂNICO

A escolha de uma empresa do setor metalmeccânico para a proposição de uma ação voltada a adoção de um programa de PML, deveu-se a que este mostrasse altamente poluidor e, também, pelo conhecimento que tenho na área pois durante vinte e dois anos, exerci atividades em uma empresa deste ramo, fazendo com que tivesse uma preocupação em direcionar esforços na melhoria das condições de produção, ou seja, auxiliando-a a encontrar novas formas para executar suas atividades sem poluir o meio ambiente.

4.3.1 Roteiro para implantação da PML em Empresas do Setor Metalmeccânico

Para a adoção de PML em empresa do setor metalmeccânico, elaborou-se um roteiro para implantação da Produção Mais Limpa, conforme ilustração 31 a seguir, na qual enfatiza-se o caminho a ser seguido para atingir o objetivo final da pesquisa.

Roteiro para implantação da PML
<ul style="list-style-type: none"> • Pré-avaliação • Capacitação e sensibilização dos profissionais da empresa • Elaboração do diagnóstico ambiental e de processos produtivos • Elaboração de um balanço ambiental, econômico e tecnológico do processo produtivo • Avaliação do balanço elaborado e identificação de oportunidades de Produção Mais Limpa • Priorização das oportunidades identificadas na avaliação • Elaboração do estudo de viabilidade econômica das prioridades • Estabelecimento de um Plano de Monitoramento para a fase de implantação • Implantação das oportunidades de Produção Mais Limpa priorizadas • Definição dos indicadores do processo produtivo • Documentação dos casos de Produção Mais Limpa

Ilustração 31 – Roteiro para implantação da Produção Mais Limpa
 Fonte: Adaptado de CNTL (2002) e Araújo (2002).

Pode-se observar, de acordo com o quadro acima que, para se atingir os objetivos propostos pela Produção Mais Limpa, faz-se necessário que sejam seguidas todas as etapas constantes no mesmo, pois sem uma continuidade, certamente, a empresa não conseguirá atingir uma produção de acordo com os preceitos que a Produção Mais Limpa busca atingir, sendo que as etapas constantes no mesmo encontram-se descritas na Metodologia da PML, no item 2.5.3.

Porém, em nossa proposta foi inserida uma terceira etapa que se refere a Elaboração do diagnóstico ambiental e de processos, para facilitar a compreensão da metodologia, demonstrando também, como foi realizada a coleta de dados para viabilizar a Etapa 4 – Elaboração do balanço ambiental, econômico e tecnológico do processo produtivo. É importante, então, que haja uma preocupação por parte da organização em seguir todas as etapas da proposta acima descrita, visto que, qualquer falha ou etapa que se deixe de lado, trará, certamente, conseqüências no processo como um todo e, não se conseguirá atingir os objetivos almejados.

4.3.2 Ações propostas para empresas do Setor Metalmeccânico

As ações propostas que ora se sugere para a empresa pesquisada, com relação a adoção de um programa de PML, buscou-se fundamentos em estudos efetuados por Araújo Júnior (2003), voltando-se para as empresas metalmeccânicas, englobando os seguintes passos:

- a) **Identificar** áreas que geram resíduos ou emissões. Quantifique e qualifique por tipo, toxicidade e características poluentes;
- b) **Conhecer** detalhadamente todos os processos de materiais e energia existentes em sua empresa;
- c) **Avaliar** as principais fontes de poluição ou perdas dentro do processo produtivo. Indague as razões de como e onde eles ocorrem;
- d) **Fazer** uma escala de prioridades a serem atacadas. Como por exemplo, localizar as fontes de desperdícios de recursos e geração de resíduos;

e) **Relacionar** as técnicas limpas mais recomendadas para cada caso levantado;

f) **Investigar** se há viabilidade econômica para a adoção da técnica produtiva menos poluidora;

g) **Estabelecer** um cronograma para eliminação gradual das substâncias nocivas e reutilização de materiais e insumos;

h) **Fornecer** treinamento, informações, técnicas e recursos financeiros para viabilizar as mudanças rumo à produção mais limpa;

i) **Levantar** as possíveis barreiras e resistências comportamentais, bem como de espaço físico, de tempo ou de treinamento para fazer alterações;

j) **Manter** todos na empresa informados sobre o andamento do processo. Isso ajuda a envolver as pessoas;

l) **Iniciar** a implementação efetiva do programa. É recomendável começar com ações simples para consolidar a idéia e não gerar falsas expectativas, queimando a proposta;

m) **Incorporar** o conceito de Produção Mais Limpa na cultura da organização, de maneira a torná-la cotidiana.

A empresa, seguindo os passos acima citados, desenvolverá técnicas que oportunizarão a implementação da Produção Mais Limpa em seus processos produtivos, fazendo com que a implantação desta técnica seja uma opção a ser feita por ela, buscando, desta forma, conseguir atingir uma eficiência e eficácia de acordo com os preceitos ambientais vigentes na atualidade.

Cumprе esclarecer que o que se propôs neste estudo, foi apenas uma sugestão dos elementos necessários para o desenvolvimento desta, não se tratando da realização de uma proposta pronta para a empresa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

5.1 CONSIDERAÇÕES

Na elaboração desta dissertação, teve-se como preocupação a apresentação e análise da metodologia de PML em uma empresa metalmeccânica, mais especificamente, a WEG Indústrias S/A – Divisão Motores – Fábrica III. Levando em consideração ao aspecto preventivo desta metodologia, pode-se verificar a validação da mesma, destacando que, com sua implementação reduz-se o resíduo gerado, possibilitando a empresa o aumento de sua competitividade através da racionalização dos processos produtivos e, conseqüentemente, a redução do impacto ambiental.

Todos os objetivos propostos, inicialmente, pela pesquisa, foram alcançados. Primeiramente, diagnosticou-se e caracterizou-se os processos fabris e seus aspectos e impactos dos setores de Bobinagem e Montagem, da Fabricação III da empresa pesquisada, WEG Motores. Ressalta-se como principais impactos nas atividades desenvolvidas, os resíduos sólidos, efluentes de esgoto, água residuária, emanações e ruídos.

Após este diagnóstico inicial, entende-se que os problemas existem e necessitam de atenção. É importante que haja a conscientização de todos os envolvidos no processo, na busca de soluções para minimizar os problemas ambientais, levando em consideração as normas legais e ambientais.

Em seguida, para cumprir com o segundo objetivo deste estudo, a pesquisa parte para a avaliação da significância dos aspectos e impactos ambientais. Com a

pesquisa acadêmica desenvolvida na empresa, pôde-se observar nas ilustrações que se referem ao diagnóstico e avaliação dos aspectos e impactos ambientais na empresa, onde se destacaram a caracterização dos aspectos e impactos ambientais, o grau de significância dos mesmos, constatando-se que os impactos apresentados nos setores de Bobinagem e Montagem do Departamento de Fabricação III, local onde se realizou a pesquisa, podem ter como consequência, prejuízos à saúde humana como também ao meio ambiente e, que, além do aproveitamento dos resíduos, obtém-se também um ganho comercial, ambiental e social.

O terceiro objetivo foi alcançado com a identificação e análise das ações da PML utilizadas nos Setores de Bobinagem e Montagem na Fabricação III da WEG. Nesta etapa, verificou-se que a empresa utiliza e aplica diversos procedimentos, tais como: tratamento, embalagem, transporte e disposição, atendendo aos dispositivos legais da legislação ambiental e normas. Em todas as etapas do processo de Bobinagem e Montagem, a empresa direciona seus esforços para atingir uma PML, porém não atinge suas diretrizes, pois, nem todas as tecnologias que reduzem os impactos ambientais são, necessariamente, consideradas como tecnologias limpas. Para que isso ocorra se faz necessário que os processos produtivos utilizados na empresa passem por uma reavaliação objetivando na minimização do uso e redução das matérias-primas e insumos que contenham elementos perigosos.

Com base no levantamento realizado, verificou-se que as ações desenvolvidas nos setores em questão, não se encontram inseridas na metodologia da PML. São sim, procedimentos que visam a minimizar o impacto ambiental, sem ter a preocupação com a adoção de uma política que leve em consideração o ciclo de vida do produto, desde a extração das matérias-primas até a sua disposição final.

Atendendo ao último objetivo, abordou-se a metodologia da PML, proposta pela UNEP/UNIDO, a qual objetiva aplicar a proposta da Produção Mais Limpa nos

setores estudados da WEG, levando em consideração os preceitos que visam a agregar maior valor aos produtos e serviços, com menor consumo de materiais, gerando menor contaminação.

Percebe-se que a preocupação ambiental está inserida na filosofia da empresa pesquisada, pois a mesma busca uma melhoria contínua nos seus processos produtivos, com a implantação de estações de tratamento de efluentes para corretos métodos de descartes, reciclagem de resíduos e incentivos a projetos sociais voltados à educação ambiental.

Desenvolve, também, produtos visando a minimização das agressões ao ambiente, através de pesquisas e experimentações de novas tecnologias para obtenção de processos menos agressivos ao meio ambiente, investindo em pesquisa e desenvolvimento.

Durante a visita, verificou-se que existe a “central de sucatas”, na qual são armazenados grande parte dos resíduos. Sendo a mesma abrigada da chuva, possuindo calçamento adequado. Algumas dessas sucatas são vendidas ou enviadas a sucateiros da região.

Os materiais com grandes quantidades de impurezas, como borra do processo produtivo são enviadas à aterros industriais classe I e II, devidamente licenciado pelo órgão estadual de fiscalização, conforme já citado durante a pesquisa. Resíduos oleosos e restos de solventes geralmente são acondicionados em tambores e armazenados até seu destino final. Alguns óleos são enviados a refinadores que os destilam e os transformam em sua composição original, podendo, novamente ser aproveitados. Óleos e solventes resultantes da estação de tratamento de efluentes são destinados a co-processamento em fornos de cimento.

Finalmente, realiza-se o controle operacional em seus diferentes processos a fim de evitar impactos negativos ao ambiente como limpeza das instalações (fator

importante para não haver um descarte prematuro dos fluídos e contaminações em geral), manutenções preventivas de máquinas, equipamentos de instalações, a utilização de medidas corretivas (filtros nas chaminés e as bacias e grelhas para potenciais vazamentos), o tratamento final adequado a resíduos sólidos e efluentes líquidos, um fator muito importante que é a qualificação dos recursos humanos e os procedimentos documentados abrangendo o manuseio, transporte e descarte de resíduos por funcionários e terceiros, entre outros.

Deve haver o envolvimento dos administradores, informando-se ao máximo e participando ativamente das mudanças, estando mais aberto a críticas e melhorias. Para se chegar à qualidade desejada do serviço ou produto final, é necessário transformar, aprimorar a cultura da empresa, o que não pode ser feito de uma hora para outra. É necessário tempo e trabalho contínuo. A ansiedade por resultados rápidos pode ser desastrosa.

Devido aos aspectos destacados durante a pesquisa, colocou-se a metodologia da Produção Mais Limpa à disposição da empresa, para que esta possa tomar conhecimento dos benefícios que a mesma traz, discorrendo sobre os principais pontos que beneficiam o desenvolvimento de atividades produtivas mais benéficas tanto à própria empresa como ao meio ambiente.

Pode-se perceber, também, que a PML não só possibilita alcançar benefícios ambientais, como também benefícios comerciais e sociais, estes, fundamentais para promoção de práticas ambientalmente corretas.

Enfim, a metodologia da PML possibilitou agregar novos conhecimentos por parte dos profissionais do setor metalmeccânico e, através desta mudança de paradigma proporcionada pelo conhecimento da técnica da PML, passa-se a ter uma visão mais ampla sobre a importância da prevenção de resíduos gerados nas áreas

produtivas, fazendo com que haja, dentro da empresa, o surgimento de uma cultura da racionalidade e o paradigma da prevenção.

Este trabalho não teve o objetivo de quantificar e caracterizar todos os resíduos produzidos pela empresa, mas sim, uma parcela dos mesmos, o que irá, certamente, servir como exemplo para o treinamento de uma equipe de colaboradores internos, a qual poderá desenvolver um trabalho minucioso, numa segunda etapa, de identificação de impactos.

5.2 RECOMENDAÇÕES

As matrizes de aspectos e impactos ambientais utilizadas na pesquisa foram desenvolvidas com o objetivo de simplificar o entendimento quanto ao levantamento dos resíduos gerados na área produtiva da empresa em questão, porém, sugere-se que, quando da implantação da metodologia da PML, utilize-se as matrizes do Ecoprofit – *Ecological Project for Integrated Environmental Technologies* (Projeto Ecológico para Tecnologias Ambientais Integradas), desenvolvidas por Johanes Fresner (Anexo E).

Estas matrizes possuem grande viabilidade para aplicação em empresas que já trabalham com sistemas de qualidade, permitindo, assim, desenvolver uma visão preventiva e proativa no que se refere a geração de resíduos e, conseqüentemente, desperdícios.

REFERÊNCIAS

ABNT - Sistemas de Gestão Ambiental. **Especificações e diretrizes para uso - NBR 14000**. Rio de Janeiro, 1996.

_____. **Especificações e diretrizes para uso - NBR 14001**. Rio de Janeiro, 1996.

_____. **Especificações e diretrizes para uso - NBR 14004**. Rio de Janeiro, 1996.

ABREU, D. **Sem ela, nada feito**. Salvador: Asset, 1997.

ALMEIDA, F. Afinal, o que é sustentabilidade? Disponível em: <www.cebds.com.br>. Acessado em julho de 2003.

ANDRADE, R.O.B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A.B. **Gestão ambiental**: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. São Paulo: Makron Books, 2000.

ANTUNES, P. de B. **Curso de direito ambiental**. Rio de Janeiro: Renova, 1990.

ARAÚJO JÚNIOR, O. **Produção limpa**. Disponível em <<http://www.ambientetotal2000.kit.net/producaolimpa.htm>>. Acessado em 29 de novembro de 2003.

ARAÚJO, A. F. de. **A aplicação da metodologia de produção mais limpa**: estudo em uma empresa do setor de construção civil. Dissertação de Mestrado, Florianópolis, 2002.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e meio ambiente**: as estratégias de mudanças da agenda 21. Rio de Janeiro: Vozes, 1997.

BRAUN, R. **Desenvolvimento ao ponto sustentável**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

BECKER, R. (org). **Desenvolvimento Sustentável**: Necessidade e/ou possibilidade? 3. ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2001.

BRASIL. **Constituição da República Federativa**. Brasília, 1988.

BRITISH STANDARD - BS7750 - Specifications for Environmental management systems, London, 1992.

CAJAZEIRA, J. E. R. **ISO 14001 – Manual de implantação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

CETESB. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/ambiente/prevencao_poluicao/conceitos.htm> Acesso em 09 de janeiro de 2003

CHAVES, N. M. D. **CCQ – soluções em equipe**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.

CHRISTIE, I.; ROLFE, H.; LEGARD, R. **Cleaner Production in Industry**: Integrating business goals and environmental management. PSI-Policy Studies Institute, London, 1995.

CIMM, Centro de Informação Metal Mecânica. Disponível em: <<http://www.cimm.com.Br/ambiente/gestão.shtml>> Acesso em 11 de fevereiro de 2003.

CMMAD – Comissão Mundial sobre o meio ambiente e desenvolvimento, **Nosso Futuro Comum**, 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

CNTL. Centro Nacional de Tecnologias Limpas. Rio Grande do Sul. Federação das Indústrias do Rio Grande do Sul, 1995. Apresenta informações sobre produção mais limpa. Disponível em: < <http://www.rs.senai.br/cntl/frames/frmsobrecntl.htm> .> Acesso em: 02 de junho de 2002.

_____. **Como implantar Produção Mais Limpa**. Disponível em: <<http://www.rs.senai.br/cntl/sobrecntl/vantadorprodlimpa.htm>> Acesso em 03 de janeiro de 2002.

_____. **Qual a vantagem de se adotar Produção Mais Limpa**. Disponível em: <<http://www.rs.senai.br/cntl/sobrecntl/vantadorprodlimpa.htm>> Acesso em 03 de janeiro de 2001.

_____. **Série manuais de produção mais limpa** Porto Alegre: CNTL/SEBRAE/CEBDS/UNEP/UNIDO/FIERGS, 2000. v. 1 a 15.

COUTINHO, L.; FERRAZ, J. **Estudo da competitividade da indústria brasileira (ECIB)**. Campinas: Papyrus, 1993.

DANDOLINI, D. L. **Gerenciamento ambiental de fluídos de corte em indústrias metalmeccânicas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Departamento de Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

D'AVIGNON, A. **Normas ambientais ISO 14000**: como podem influenciar sua empresa. 2. ed. Rio de Janeiro: CNI; DAMPI, 1996.

DYLLICK, B. T. *et al.* **Guia da série de normas ISO 14001**: Sistemas de Gestão Ambiental. Blumenau: EDIFURB, 2000.

EXPRESSÃO, Anuário das Maiores e Melhores Empresas do Sul. **20 melhores da década do real**. Florianópolis, n. 127, jul.2003.

FEEMA. **Vocabulário Básico de Meio Ambiente**. Rio de Janeiro, 1991.

FRESNER, J. **Ecoprifit – Produção Mais Limpa e minimização de resultados**. V. I, Graz:Stenun Ltda. [s/d].

FURTADO, J. S. **Produção Limpa**. Disponível em: < <http://www.vanzolini.org.br/areas/desenvolvimento/produçãolimpa>.> Acesso em: 19 de outubro de 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar um projeto de pesquisa científica**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer uma pesquisa qualitativa em ciências sociais. Rio de Janeiro: Record, 1997.

GRAJEW, O. Por um mundo mais seguro. Guia exame de boa cidadania corporativa. **Revista Exame**, ed. 754, 2001.

GREENPEACE. Centro de Referência em Gestão Ambiental para Assentamentos Humanos. Desenvolvido pela Universidade Livre do Meio Ambiente. Curitiba, 1997. Apresenta textos sobre assuntos relativos a gestão do meio ambiente. Disponível em: <<http://www.bsi.com.br/unilivre/centro/Forum/prodlim.htm>> Acesso em: 02 de junho de 2002.

GUTBERLET, J. **Produção industrial e política ambiental**: experiências de São Paulo e Minas Gerais. São Paulo, 1996.

JORNAL GAZETA MERCANTIL. **Série Gestão Ambiental**. São Paulo: Gazeta, mar./maio, 1996.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LINS, H.N.; BERCOVICH, N.A. **Competitividade e internacionalização das micros, pequenas e médias empresas metalmeccânicas de Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC-CSE-NEPIL, 1995.

MACEDO, A. **Esforço tecnológico das empresas líderes do setor eletrometalmeccânico em Santa Catarina na década de 90**: o caso da Embraco e da WEG. Dissertação (Mestrado em Economia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

MAIMON, D. **Passaporte verde**: gerência ambiental e competitividade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

MARINHO, M. A sustentabilidade, as corporações e o papel dos instrumentos voluntários de gestão ambiental: uma reflexão sobre conceitos e perspectivas. **Revista Bahia: Análise & Dados**, v. 10, n. 4, p. 342-349, mar.2001.

MATTAR, F.N. **Pesquisa de marketing**: metodologia, planejamento, execução e análise. 2 ed. São Paulo: Atlas, v. 1, 1994.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

MOREIRA, M. S. **Estratégia e implementação do sistema de gestão ambiental**: modelo ISO 14000. Belo Horizonte: Editora Desenvolvimento Gerencial, 2001.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

O ESTADO DE SÃO PAULO. **Acordo é apenas um primeiro passo**. Disponível em: <http://www.riomaisdez.org.br/noticias_n.asp?cod=1954&cat=2. Acesso em 06 de fevereiro de 2002.

PALADINI, E.P. **Gestão da qualidade no processo**: a qualidade na produção de bens e serviços. São Paulo: Atlas, 1995.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 1994.

REIS, M. J. L., **ISO 14000: gerenciamento ambiental**: um novo desafio para sua competitividade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

REVISTA ELETRÔNICA SULAMBIENTAL. Disponível em: <www.sulambiental.com.br/edicao05/projetos05a.htm> Acesso em: 12 de fevereiro de 2003.

REVISTA EXAME. **Guia da boa cidadania corporativa**. Ed. 754, 2001.

_____. **As 500 maiores empresas do Brasil. Melhores e maiores**. Julho/2002

_____. **Edição especial**. 2003.

ROSENBURG, C. Gestão esperta. **Exame**. Ed. 767. Ano 36 – n. 11 – 29/maio/2002.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 27. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

SACHS, I. **Espaços, tempos e estratégias do desenvolvimento**. São Paulo: Vértice, 1986

SCHENINI, P. C. **“Notas de aula mestrado CPGA-UFSC”**. Florianópolis, 2002.

_____. **Avaliação dos padrões de competitividade à luz do desenvolvimento sustentável**: o caso da indústria Trombini papel e embalagens S/A em Santa Catarina – Brasil. Tese (Doutorado em, Engenharia de Produção). Centro Tecnológico. Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.

SELLTIZ, C. *et al.* **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: E. P. U., ed. da Universidade de São Paulo, 1975.

SILVESTRINI, Gladinston. **Expressão – Anuário de Ecologia**, Florianópolis, ano 12, capa, 2002.

SOBOLL, W. Teoria e prática do desenvolvimento sustentável. **Revista Bio**, dez. 1989.

TAKAHASHI, T. **Sociedade da informação no Brasil**: livro verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

TIBOR, T.; FELDMAN, I. **ISO 14000**: um guia para as normas de gestão ambiental. São Paulo: Futura, 1996.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**. A pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

TRUJILLO F. A. **Metodologia da ciência**. 2. ed. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974.
UNESCO. **Our Diversity**. Report of the World commission on Culture and Development. France: Epagri, 1995

UNIDO/UNEP. **Cleaner production assessment manual. Part one. Introduction to Cleaner Production**. Draft, 30 June 1995.

VALLE, C. E. **Qualidade ambiental**: o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente. São Paulo: Pioneira, 1995.

VIEIRA, P.F. **A pequena produção e o modelo catarinense de desenvolvimento**. Florianópolis: APED, 2002.

WCED – WORD COMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our comon future**. Oxford: University Press, 1987.

ANEXOS

ANEXO A
LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Legislação Ambiental

Água	Ações
<ul style="list-style-type: none"> Decreto nº 24.643 de 10/07/34, alterada pelo Decreto-Lei nº 3.763 de 25/10/41 e Decreto nº 35.851 de 16/07/54 	Decreta o Código de Águas e sujeita à captação de águas públicas à autorização do órgão competente.
<ul style="list-style-type: none"> Decreto nº 70.367 de 09/03/77 	Atribui aos Estados e Municípios a responsabilidade pela verificação dos padrões de potabilidade da água destinada ao consumo humano, dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências.
<ul style="list-style-type: none"> Lei nº 5.318 de 26/09/67 	Institui a Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento (CONSANE).
<ul style="list-style-type: none"> Portaria SEMA nº 02 de 09/02/79 	Dispõe sobre os pedidos de concessão ou autorização, para derivar águas públicas federais para aplicações industriais ou de higiene.
<ul style="list-style-type: none"> Portaria do Ministério da Saúde nº 36 de 19/01/90 	Estabelece normas e o padrão de potabilidade da água destinada ao consumo humano.
<ul style="list-style-type: none"> Resolução CONAMA nº 20 de 18/06/86 	Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas, em todo o Território Nacional, bem como determina os padrões de lançamento.
<ul style="list-style-type: none"> Lei nº 9.433 de 08/01/97 	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
<ul style="list-style-type: none"> Instrução Normativa MMA nº 04 de 21/06/00 	Aprova os procedimentos administrativos para a emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos, em corpos d'água de domínio da União, conforme o disposto nos Anexos desta Instrução Normativa.
<ul style="list-style-type: none"> Resolução CNRH nº 12 de 19/07/00 	Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes.
NBR 10157	Aterros de resíduos e monitoramento de águas subterrâneas.

Legislação sobre Recursos Hídricos

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Lançamento de resíduos tóxicos	Ações
<ul style="list-style-type: none"> Decreto nº 50.877 de 29/06/61 	Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do País.
<ul style="list-style-type: none"> Lei nº 7.802 de 11/07/89 	Dispõe sobre a pesquisa, experimentação, produção, armazenamento, utilização, destino final dos resíduos e embalagens, entre outras atividades, de agrotóxicos, seus componentes e afins.
<ul style="list-style-type: none"> Portaria MINTER nº 53 de 01/03/79 	Dispõe sobre o destino e tratamento de resíduos. Determina que os resíduos sólidos ou semi-sólidos de qualquer natureza não devem ser incinerados e que a fiscalização e os projetos específicos de tratamento e disposição destes resíduos ficam sujeitos à aprovação do órgão estadual competente.
<ul style="list-style-type: none"> Portaria MINTER nº 100 de 14/07/80 	Dispõe sobre a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel. Estabelece padrão para a emissão de fumaça de veículos movidos a diesel, limite padrão 2 da escala de Rigelmann.
<ul style="list-style-type: none"> Decreto nº 98.816 de 11/01/90 	Regulamenta a lei nº 7.802 de 11/07/89.
<ul style="list-style-type: none"> Resolução CONAMA nº 05 de 05/08/93 	Estabelece normas relativas aos resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
<ul style="list-style-type: none"> Resolução CONAMA nº 09 de 31/08/93 	Determina que todo o óleo lubrificante usado ou contaminado será obrigatoriamente, recolhido e terá uma destinação adequada, de forma a não afetar negativamente o meio ambiente.
<ul style="list-style-type: none"> Resolução CONAMA nº 19 de 29/09/94 	Dispõe sobre a exportação de resíduos perigosos contendo bifenilas policloradas – PCB's (ascarel), sob todas as formas em que se apresentem.
<ul style="list-style-type: none"> Resolução CONAMA nº 23 de 12/12/96 alterada pelas Resoluções CONAMA nº 235 de 07/01/1980 e nº 244 de 16/10/98 	Estabelece a classificação e critérios para a importação e exportação de resíduos.
<ul style="list-style-type: none"> Resolução CONAMA nº 257 de 30/06/99 	Dispõe sobre o uso de pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessárias ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, veículos ou sistemas, móveis ou fixos, bem como os produtos eletro-eletrônico que as contenham integradas em sua estrutura de forma não substituível.
<ul style="list-style-type: none"> Resolução CONAMA nº 258 de 	Dispõe sobre a coleta e destinação final ambientalmente adequada aos

26/08/99	pneus inservíveis em todo o território nacional.
NBR 10.004 de set/87 (referenciada no anexo I CONAMA nº 06 de 15/06/88)	Define os critérios de classificação de resíduos sólidos para determinação do correto manuseio e destinação.
NBR 11.174 de jul/90	Fixa as condições exigíveis para a obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos classe II – não inertes e classe III – inertes de forma a proteger a saúde pública e o Meio Ambiente.
NBR 12.235 de abr/92	Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos perigosos.

Lançamento de resíduos tóxicos

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Estações ecológicas	Ações
• Decreto nº 99.274 de 06/06/90	Regulamenta a Lei 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei 6.936, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e Sobre a Política Nacional de Meio Ambiente.

Legislação Estações ecológicas

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Controle de produção e comercialização de produtos perigosos	Ações
• Decreto nº 97.634/89	Dispõe sobre o controle de produção e da comercialização de substâncias que comportam riscos à vida, à qualidade de vida e ao meio ambiente.
• Instrução Normativa SEMA nº 01 de 10/06/83	Disciplina as condições de armazenamento e transporte de bifenilas policloradas (PCB's) e ou resíduos contaminados com PCB's.

Legislação sobre controle de Produção e Comercialização de Produtos Perigosos

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Atividades industriais	Ações
• Decreto nº 76.389 de 03/10/75 juntamente com o Decreto Lei nº 1.413/75	Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada pelas atividades industriais geradoras de resíduos perigosos assim como seu controle.
• Portaria MINTER nº 124 de 20/08/80	Estabelece normas para a localização de indústrias potencialmente poluidoras junto a coleções hídricas.
• Portaria Interministerial nº19 de 20/01/81	Proíbe a implantação de processos que tenham como finalidade principal a produção de bifenil policlorados – PCB's. Proíbe o uso destas substâncias e seus compostos como dielétrico em transformadores, capacitores, aditivos, tintas, plásticos e óleos lubrificantes e de corte.
• Resolução CONAMA nº 06 de 15/06/88	Dispõe sobre a geração de resíduos nas atividades industriais.
• Resolução CONAMA nº 01 DE 08/03/90	Dispõe sobre a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, determinando padrões, critérios e diretrizes.
• Lei nº 8.723 de 28/10/93	Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores para fabricantes de motores, veículos e combustíveis.
• Portaria IBAMA nº 29 de 02/05/95	Determina o cadastro junto ao IBAMA de empresa que produza, importe, utilize ou comercialize as substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal (Cadastro). Alterada pela Instrução Normativa IBAMA nº 01 de 29/01/99 – Determina que toda a Empresa que importa, comercializa e/ou utiliza Halons (Halogênios), deve cadastrar-se junto ao IBAMA e enviar anualmente inventário com os dados de todo e qualquer quantitativo utilizado em equipamentos portáteis ou em sistemas fixos de combate a incêndio.
• Lei nº 9.055 de 01/06/95	Regulamentado pelo Decreto nº 2.350 de 15/10/97 – Asbesto/amianto: produção, extração e industrialização.
• Resolução Minjust nº 1 de 07/11/95	Estabelece normas de controle e fiscalização na aquisição, posse, permuta, remessa, transporte, distribuição, importação, exportação, reexportação, cessão, reaproveitamento, reciclagem e utilização dos produtos e insumos químicos empregáveis na elaboração de entorpecentes ou drogas afins (acetona, tolueno, etc.).
• Resolução CONAMA nº 13 de	Dispõe sobre o cadastramento junto ao IBAMA das empresas que

13/12/95	produzem, importam, exportam, comercializam ou utilizam Substâncias Controladas conforme estabelecido no Protocolo de Montreal.
• Medida Provisória nº 1.949-28, de 21/09/00	Altera a lei nº 9.605 de 12/02/98 no que se refere à confecção de acordos e programas para aderência de empreendimentos à legislação ambiental pertinente.

Legislação a respeito das Atividades Industriais

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Camada de Ozônio	Ações
• Decreto Legislativo nº 91 de 15/12/89, Decreto nº 181 de 24/07/91, Decreto Legislativo nº 32 de 16/06/92, Decreto Legislativo nº 51 de 29/05/96, Decreto nº 2.699 de 30/07/98	Aprova e promulga textos de emendas ao Protocolo de Montreal e Convenção de Viena para proteção da camada de Ozônio.
• Decreto nº 99.280 de 06/06/90	Promulgação da Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio e do Protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a Camada de Ozônio.

Legislação sobre a Camada de Ozônio

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Código Florestal	Ações
• Lei nº 4.771 de 15/09/65	Código Florestal.

Legislação a respeito do Código Florestal

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Preservação de rios	Ações
• Lei nº 7.754 de 14/04/89	Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios e da outras providências.

Legislação pertinente a Preservação de rios

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Transporte de produtos perigosos	Ações
• Decreto nº 88.821 de 06/10/83	Aprova o regulamento para a execução do serviço de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos.
• Decreto nº 96.044 de 18/05/88	Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos (inclusive resíduos).
• Decreto Legislativo 34/92	Artigo 1º (Tratado de Basiléia – Suíça), trata do transporte transfronteiriço de resíduos perigosos e sua eliminação.
• Decreto nº 875 de 19/07/93	Transporte/movimentação transfronteiriça de resíduos perigosos.
• Resolução CONAMA nº 18 de 13/12/95	Implantação do Programa de Inspeção e Manutenção para veículos automotores em Uso – I/M.
• Portaria IBAMA nº 85 de 17/10/96	Dispõe sobre a criação e adoção de um Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota quanto a Emissão de Fumaça Preta a toda Empresa que possuir frota própria de transporte de carga ou de passageiro.
• Portaria MT – 204 de 20/05/97	Dispõe sobre o Transporte Rodoviário e Ferroviário de Produtos Perigosos.
• Lei nº b9.503 de 23/09/97, alterada pela Lei nº 9.792 de 14/04/99	Os veículos em circulação terão suas condições de segurança, ruído, emissão de gases poluentes avaliados mediante inspeção obrigatória com periodicidade determinada pelo CONTRAN e pelo CONAMA nº 256 de 30/06/99.
• Resolução CONTRAN nº 91 de 04/05/99	Dispõe sobre os cursos de treinamento específicos e complementares dos condutores de veículos rodoviários transportadores de produtos/resíduos perigosos.
NBR 7.500 de jan/94	Estabelece os símbolos convencionais e seu dimensionamento para serem aplicados nas unidades de transporte e nas embalagens para a indicação dos riscos e dos cuidados a tomarem no seu manuseio.
NBR 13.221 de nov/94	Esta norma fixa diretrizes para o transporte de resíduos, de modo a evitar danos ao Meio Ambiente e a proteger a saúde pública.

Legislação Transporte de Produtos Perigosos

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Proteção do meio ambiente	Ações
• Lei nº 6.938 de 31/08/81	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.
• Lei nº 7.347 de 24/07/85	Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico e paisagístico, revisado pela Lei Federal 9.605/98 .
• Constituição Federal de 05/10/88	Dispõe sobre os direitos e obrigações da sociedade e Estado na proteção ambiental.
• Decreto nº 3.179 de 21/09/99	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
NBR 10.151 de dez/87	Fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidade.

Legislação com relação a proteção do meio ambiente

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Ar	Ações
• Resolução CONAMA nº 05 DE 15/06/89	Institui o PRONAR – Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar.
• Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/90	Dispõe sobre a qualidade do ar, definições e padrões.
• Resolução CONAMA nº 08 de 06/12/90	Estabelece, em nível nacional, limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos (padrões de emissão) para processos de combustão.
NBR 6.065 de jul/80	Define metodologia de medição de fumaça.

Legislação sobre Ar

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Energia	Ações
• Lei nº 87.029 de 02/04/82	Aprova as Diretrizes para o Programa de Mobilização Energética.

Legislação sobre Energia

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Publicações	Ações
• Resolução CONAMA nº 06 de 24/01/86	Aprova os modelos de publicação de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova os novos modelos para publicação.
• Portaria IBAMA nº 113 de 25/09/97, alterada pelo Ato inconstitucional nº 1.823 de 30/04/98	Institui o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente poluidoras ou Utilizadoras de Recurso.
• Resolução CONAMA nº 237 de 19/12/97	Dispõe sobre licenciamento ambiental e as regras para a sua obtenção, que devem ser detalhadas pelo Estado.
• Portaria ANP nº 159 de 05/11/98	Determina que o exercício da atividade de refino de óleos lubrificantes usados ou contaminados depende de registro prévio junto à Agência Nacional.
• Lei nº 9.605 de 12/02/98	Trata da ação jurídica por responsabilidade criminal por crimes causados ao meio ambiente, segundo os crimes previstos nesta Lei – Lei de Crimes Ambientais.
• Medida Provisória nº 1.949-24	Acrescenta dispositivo à Lei nº 9.605 de 12/02/98.
• Decreto nº 2.998 de 23/03/99	Regulamento para fiscalização de produtos controlados pelo Ministério do Exército.
• Lei nº 9.795 de 27/04/99	Dispõe sobre educação ambiental e determina às empresas instituir programas visando a capacitação dos colaboradores.

Legislação sobre Publicações

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Óleo lubrificante	Ações
• Portaria ANP nº 80 de 30/04/99	Proíbe, a partir de 01/07/99, a utilização de óleos combustíveis com teores de enxofre acima do que estabelece.
• Portaria Interministerial MME/MMA nº 01 de 29/07/99	Dispõe sobre a produção, importação, revenda e consumo final de óleo lubrificante acabado, e dá outras providências.
• Portaria ANP nº 125 e 127 de 30/07/99, alterada pelas Portarias ANP nº 162 de 28/09/99 e alterada pela Portaria ANP nº b71 de	Regulamenta a coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado no que se refere à relação entre os produtores de óleo para venda ao consumidor e as empresas que reciclam este óleo, incluindo as empresas de coleta que devem ser cadastradas na ANP. À empresa que gera óleo queimado

25/04/00	ou contaminado, define-se a sua co-responsabilidade na correta disposição deste.
<ul style="list-style-type: none"> Portaria ANP nº 126 de 30/07/99, alterada pela Portaria ANP nº 71 de 25/04/00 e Portaria ANP nº 163 de 28/09/99 	Regulamenta a atividade de produção ou importação de óleo lubrificante acabado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no País, organizada de acordo com as leis brasileiras.
<ul style="list-style-type: none"> Portaria ANP nº 128 de 30/07/99, alterada pela Portaria ANP nº 71 de 25/04/00 	Regulamenta a atividade industrial de re-refino de óleo lubrificante usado ou contaminado. Determina a necessidade do cadastramento do re-refinador.

Legislação sobre Óleo Lubrificante

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Importação	Ações
<ul style="list-style-type: none"> Portaria ANP nº 171 de 20/10/99 	Dispõe sobre a anuência prévia por parte da ANP, para a importação de solventes.
<ul style="list-style-type: none"> Portaria Interministerial MA/MFAZ nº 499 de 03/11/99, alterada pela Portaria Interministerial MA/MFAZ nº 146 12/04/00 	Dispõe sobre a análise de risco de pragas nas madeiras importadas que entram no País por meio de embalagens de diversas mercadorias e em peças de madeiras como <i>pellet's</i> e estivas usadas para o suporte de cargas.

Legislação sobre Importação

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

ANEXO B
LEGISLAÇÃO ESTADUAL

Água	Ações
• Portaria SERPLANCG nº 24 de 19/09/79	Enquadra os cursos d'água do Estado de Santa Catarina.
• Lei nº 6.739 de 16/12/85	Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
• Lei nº 9.022 de 06/05/93	Dispõe sobre instituição, estruturação e organização do Sistema Estadual de Gerenciamento Recursos Hídricos.
• Lei nº 9.748 de 30/11/94	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.
• Lei nº 10.006 de 18/12/95	Dá nova redação ao art. 31 da lei nº 9.748, de 30/11/94, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.

Legislação sobre os Resíduos Hídricos

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Proteção do meio ambiente	Ações
• Lei nº 5.793 de 16/10/80, alterada pela Lei nº 5.960 de 04/11/81, pela Lei nº 9.413 de 07/01/94, alterado pela Lei nº 10.973 de 07/12/98	Estabelece normas gerais, visando a proteção e melhoria da qualidade ambiental, relacionadas às obrigações e atribuições do poder público e dá outras providências.
• Decreto nº 14.250 de 05/06/81	Regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793 de 15/10/80 – Padrões de emissão para controle de poluição e licenciamento ambiental.
• Portaria Intersetorial Setema FATMA nº 1 de 27/10/92	Aprova a listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental a que esta acompanha.

Legislação com relação a Proteção do Meio Ambiente

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Código Florestal	Ações
• Lei nº 9.428 de 07/01/94, alterado pela Lei nº 9.788 de 22/12/94	Dispõe sobre a Política Florestal do Estado de Santa Catarina e dá outras Providências.
• Decreto nº 4.909 de 18/10/94	Normas de segurança contra incêndio e determina outras providências.

Legislação sobre o Código Florestal

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Lançamento de resíduos tóxicos	Ações
• Portaria SES nº 1.154 de 22/12/97	Fixa os parâmetros mínimos necessários para o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde, no âmbito do estado, visando a minimizar os danos à saúde pública e ao meio ambiente.
• Lei nº 11.347 de 17/01/00	Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos sólidos potencialmente perigosos que menciona e adota outras medidas.
• Lei nº 11.376 de 18/04/00	Estabelece a obrigatoriedade da adoção de plano de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde nos casos que menciona.

Legislação sobre Lançamento de Resíduos Tóxicos

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Transporte de produtos perigosos	Ações
• Decreto nº 2.894 de 20/05/98	Transporte de materiais – controle de transporte.

Legislação sobre Transporte de Produtos Perigosos

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

Publicações	Ações
• Lei nº 10.720 de 13/01/98	Dispõe sobre a realização de auditorias ambientais.
• Decreto nº 2.784 de 14/04/98 e Decreto nº 3.006 de 26/06/98	Institui postos avançados de controle ambiental – PACAM no âmbito da FATMA.

Legislação sobre Publicações

Fonte: Adaptado de Ignácio (1988) e Oliveira (2000), citado por Dandolini (2001, p. 33-39).

ANEXO C
LEGISLAÇÃO DO MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL

LEI ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL

Seção VI

DA POLÍTICA DO MEIO AMBIENTE

Art. 198 - A política ambiental do Município será implementada mediante as seguintes diretrizes:

I - elaboração do Plano Municipal de Meio Ambiente, contendo normas e padrões de fiscalização e intervenção, de natureza corretiva e punitiva, relativamente às diversas formas de poluição e de degradação do meio ambiente, inclusive do ambiente de trabalho;

II - proteção especial à área de proteção aos mananciais localizada no Município, inclusive mediante o estabelecimento de normas de uso e ocupação do solo, suplementarmente à legislação estadual, a elaboração de zoneamento ambiental e a adoção de medidas de controle e fiscalização, observadas as normas estaduais e federais cabíveis;

III - criação de unidades de conservação permanente estabelecidas pela legislação ambiental, em nível municipal;

IV - preservação e restauração da diversidade e da integridade do patrimônio genético, biológico e paisagístico, em nível local e fiscalização das entidades voltadas à pesquisa e manipulação genéticas;

V - proteção à fauna e à flora, vedadas as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção das espécies ou submetam os animais à crueldade e fiscalização da extração, captura, produção, transporte, comercialização e consumo de seus espécimes e subprodutos;

VI - registro, acompanhamento, fiscalização e regulamentação das concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais;

VII - requisição de auditorias periódicas nos sistemas de controle de poluição e de prevenção de riscos de acidentes das instalações e atividades de significativo potencial poluidor;

VIII - incentivo e auxílio técnico às associações e movimentos de proteção ao meio ambiente;

IX - estímulo à realização de consórcios e convênios intermunicipais para a realização de obras e atividades visando à melhoria do meio ambiente;

X - realização de inventários específicos das condições ambientais de áreas degradadas ou sob ameaça de degradação ambiental;

XI - obrigação a quem degradar o meio ambiente recuperá-lo às suas custas de acordo com as determinações técnicas do Poder Público;

XII - obrigação a quem se utilizar madeira no Município, reflorestar a área explorada.

Art. 199 - É vedada:

I - a contratação de serviços e obras, pela administração direta ou indireta, de empresas que descumpram as normas de preservação ambiental, de segurança do trabalho e de proteção à saúde.

II - a instalação de indústrias radioativas, bem como depósito de lixo radioativo de qualquer espécie no território municipal.

Art. 200 - Lei municipal instituirá o Conselho Municipal do Meio Ambiente, órgão colegiado autônomo, com funções deliberativas composto paritariamente por representantes do Poder Público, de entidades ambientalistas e da sociedade civil.

Parágrafo Único - É de atribuição precípua do Conselho a que se refere este artigo o julgamento de qualquer projeto, público ou privado, que represente significativo impacto ambiental, devendo, para tanto, considerar a manifestação de entidades ou de representantes da população atingida, inclusive através da realização de audiências públicas convocadas para este fim.

Art. 201 - As condutas e atividades lesivas ao meio ambiente sujeitarão aos infratores a sanções administrativas e penais com a aplicação de multas diárias e progressivas, nos casos e continuidade de infração ou de reincidência incluídas a redução do nível de atividades e a interdição, independente da obrigação dos infratores de restaurar os danos causados.

Art. 202 - Os recursos oriundos de multas administrativas e condenações judiciais por atos lesivos ao meio ambiente e os provenientes das taxas incidentes sobre a utilização dos recursos ambientais serão destinados a um fundo gerido pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente, na forma da lei.

Art. 203 - As empresas concessionárias ou permissionárias de serviços públicos deverão atender rigorosamente aos dispositivos de proteção ambiental em vigor, sob pena de não ser renovada a concessão ou permissão pelo Município.

Art. 204 - O Município assegurará a participação das entidades representativas da comunidade no planejamento e na fiscalização de proteção ambiental, garantindo o amplo acesso dos interessados às informações sobre as fontes de poluição e degradação ambiental ao seu dispor.

ANEXO D

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL SEGUIDA PELA EMPRESA WEG INDÚSTRIAS S/A

1.OBJETIVO

Esta Norma estabelece a legislação ambiental aplicável aos aspectos ambientais da WEG Indústrias S/A.

2.LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

ÂMBITO	ASPECTO AMBIENTAL	LEGISLAÇÃO		DESCRIÇÃO	APLICABILIDADE / ARTIGOS		
		NÚMERO	DATA		PF I	PF II	PF III
Federal	Dispositivos Gerais	Lei 4.771	15/09/65	Código Florestal.	C	-	2
		Lei 6.803	02/07/80	Dispõe sobre as diretrizes básicas do zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências.	C	-	C
		Lei 6.938	31/08/81	Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente.	C	-	C
		Lei 7802	11/07/89	Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagem, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.	Todos	-	Todos
		Lei 7.803	18/07/89	Altera a lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986.	C	-	2
		Lei 7.804	18/07/89	Altera a redação da lei 6.938 de 31/08/81.	C	-	C
		Lei 9.605	12/02/98	Dispõe sobre as ações penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.	C	-	C
		Lei 9795	27/04/99	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e da outras providências.	3	-	3
		Lei 10.295	17/10/01	Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências.	C	-	C
		Lei 10.357	27/12/01	Estabelece normas de controle e fiscalização sobre produtos químicos que direta ou indiretamente possam ser destinados à elaboração ilícita de substâncias entorpecentes, psicotrópicas ou que determinem dependência física ou psíquica, e dá outras providências.	1, 4, 5, 7, 8, 10 e 11	-	1, 4, 5, 7, 8, 10 e 11
		Decreto-Lei 1.413	14/08/75	Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.	C	-	C
		Decreto 76.389	03/10/75	Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial de que trata o Decreto-Lei 1.413 de 14/08/75, e dá outras providências.	C	-	C

Legenda: C – Legislação para conhecimento

ÂMBITO	ASPECTO AMBIENTAL	LEGISLAÇÃO		DESCRIÇÃO	APLICABILIDADE / ARTIGOS		
		NÚMERO	DATA		PF I	PF II	PF III
Federal	Dispositivos Gerais	Decreto 88.113	21/02/83	Dispõe sobre o regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105)	C	-	C
		Decreto 97.628	10/04/89	Regulamenta o art.21 da lei 4.771/100 de 15/09/65 - Código Florestal - e dá outras providências	C	-	1
		Decreto 99.274	06/06/90	Regulamenta a Lei 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de reservas ecológicas, e áreas de proteção ambiental e sobre a política nacional de meio ambiente, e dá outras providências.	17	-	17
		Decreto 3.179	21/09/99	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.	C	-	C
		Decreto 3.665	20/11/00	Dá nova redação ao Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105).	-	-	9, 84, 87, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 138, 160 e 221
		Decreto 3.919	14/09/01	Acrescenta artigo ao Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999, que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.	C	-	C
		Decreto 4.059	19/12/01	Regulamenta a Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e dá outras providências.	C	-	C
		Decreto 4.074	04/01/02	Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.	53	-	53
		Decreto 4.281	25/06/02	Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.	C	-	C

		Decreto 4.262	10/06/02	Regulamenta a Lei nº 10.357, de 27 de dezembro de 2001, que estabelece normas de controle e fiscalização sobre produtos químicos que direta ou indiretamente possam ser destinados à elaboração ilícita de substâncias entorpecentes, psicotrópicas ou que determinem dependência física ou psíquica, e dá outras providências.	C	-	C
--	--	---------------	----------	---	---	---	---

ÂMBITO	ASPECTO AMBIENTAL	LEGISLAÇÃO		DESCRIÇÃO	APLICABILIDADE / ARTIGOS		
		NÚMERO	DATA		PF I	PF II	PF III
Federal	Dispositivos Gerais	Instrução Normativa SEMA 01	10/06/83	Disciplina as condições a serem observadas para o manuseio, armazenamento e transporte de bifenilas policloradas (PCBs) e/ou resíduos contaminados com PCBs (ascarel e outras substâncias).	C	-	C
		CNEN 6.05	12/85	Dispõe sobre o gerenciamento de rejeitos radioativos em instalações radioativas.	-	-	Todos
		Resolução Conama 006	24/01/86	Aprova os modelos de publicação de pedidos de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova os novos modelos para publicação de licenças.	Todos	-	Todos
		Resolução Conama 009	31/08/93	Estabelece conceitos e define regras para o manuseio, armazenamento e disposição de óleos lubrificantes usados ou contaminados.	2, 3, 5, 7 e 9	-	2, 3, 5, 7 e 9
		Resolução Conama 237	19/12/97	Estabelece regras relativas ao procedimento, a prazos de validade de licenças ambientais e à repartição de competências entre Municípios, Estados e União para efeitos de licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras.	2	-	2
		Portaria Normativa Ibama 113	25/09/97	Regulamenta o Registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais.	4, 12, 13 e 14	-	4, 12, 13 e 14
		Resolução Confea 425	18/12/98	Dispõe sobre a Anotação de Responsabilidade Técnica e dá outras providências.	1, 3, 5 e 6		1, 3, 5 e 6
		Portaria ANP 125	30/07/99	Regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado.	3	-	3
		Portaria ANP 127	30/07/99	Regulamenta a atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado	C	-	C
		Portaria ANP 71	25/04/00	Altera a redação das Portarias ANP nº 125, 126, 127, 128 e 131, de 30 de julho de 1999.	3	-	3
		Portaria Ibama 29	02/05/95	Dispõe sobre o cadastramento no IBAMA de pessoas jurídicas que utilizem substâncias controladas nos termos do Decreto 99.280/90.	C	-	C
				Norma Regulamentadora 13 - MT	-	Caldeiras e vasos de pressão.	Todos os requisitos referentes a vasos de pressão

		Portaria Interministerial 499	03/11/99	Dispõe sobre a análise de risco nas madeiras importadas em forma de lenha ou embalagem, e dá outras providências.	5 e 6	-	5 e 6
		MP 2198/4 CGCEE	27/07/01	Cria e instala a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica, do Conselho de Governo, estabelece diretrizes para programas de enfrentamento da crise de energia elétrica e dá outras providências.	C	-	C
ÂMBITO	ASPECTO AMBIENTAL	LEGISLAÇÃO		DESCRIÇÃO	APLICABILIDADE / ARTIGOS		
		NÚMERO	DATA		PF I	PF II	PF III
Federal	Dispositivos Gerais	Instrução Normativa Ibama 10	17/08/01	Dispõe sobre o registro no cadastro técnico federal de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais, e sobre a apresentação do relatório anual de atividades.	Todos	-	Todos
		Portaria Min. Just. 1,274	25/08/03	Dispõe sobre o controle e fiscalização dos produtos químicos que especifica.	C	-	C
		Portaria Min. Just. 1,274	14/01/04	Altera Portaria 1,274.			
	Transportes	Resolução Contran 404	11/09/68	Classifica a periculosidade das mercadorias a serem transportadas por veículos automotores	C	-	C
		Portaria Minter 100	14/07/80	Dispõe sobre o controle da emissão de fumaça por veículos a diesel.	1	-	1
		Decreto 96.044	18/05/88	Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos, e dá outras providências.	2, 3, 4, 5, 6, 10, 15, 22 e 27	-	2, 3, 4, 5, 6, 10, 15, 22 e 27
		Portaria Ibama 85	17/10/96	Dispõe sobre o controle da emissão de poluentes por veículos a diesel.	2 e 4	-	2 e 4
		Portaria MT 204	20/05/97	Aprova Instruções Complementares aos Regulamentos dos Transportes Rodoviários e Ferroviários de Produtos Perigosos.	Todos relacionados a produtos líquidos e inflamáveis	-	Todos relacionados a produtos líquidos e inflamáveis
		Portaria MT 101	30/03/98	Modifica a redação da Portaria nº 204/97, do Ministério dos Transportes.	C	-	C
	Resíduos Sólidos	Portaria Minter 53	01/03/79	Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos.	2, 3 e 4	-	2, 3 e 4
		Resolução Conama 5	05/08/93	Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, e de terminais ferroviários e rodoviários.	5, 6, 7, 10 e 12	-	5, 6, 7, 10 e 12
		Resolução Conama 257	30/06/99	Disciplina a produção, o descarte e o gerenciamento de pilhas e baterias usadas	1	-	1
		Resolução Conama 263	12/11/99	Altera o texto da Resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999.	1	-	1
		Resolução Conama 283	12/07/01	Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.	4, 5, 6, 7, 8, 10, 11 e 12	-	4, 5, 6, 7, 8, 10, 11 e 12

		Resolução Conama 313	29/10/02	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.	1,4 e 9	-	1,4 e 9
		Minist.da Agricultura IN 5	17/01/03	Dispõe sobre o ingresso de animais suscetíveis à febre aftosa e de seus produtos e subprodutos no estado do RS	2	-	2

ÂMBITO	ASPECTO AMBIENTAL	LEGISLAÇÃO		DESCRIÇÃO	APLICABILIDADE / ARTIGOS		
		NÚMERO	DATA		PF I	PF II	PF III
Federal	Ar	Resolução Conama 005	15/06/89	Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR e estabelece conceitos úteis ao controle da qualidade do ar.	C	-	C
		Portaria Normativa Ibama 348	14/13/90	Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar e as concentrações de poluentes atmosféricos	C	-	C
		Resolução Conama 003	28/06/90	Estabelece conceitos, normas e padrões para o controle da qualidade do ar no País.	C	-	C
		Resolução Conama 008	06/12/90	Estabelece limites máximos de emissão de poluentes do ar (padrões de emissão) em fontes novas fixas de poluição.	2	-	2
		Resolução Conama 316	29/10/02	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.	C	-	5 a 12, 27 a 31, 34, 36 a 44
	Água	Lei 9.433	08/01/97	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, regulamenta o inciso XIX do art.21 da Constituição Federal, e altera o art.1º da lei 8.001126 de 13/03/90, que modificou a lei 7.990125 de 28/12/89.	C	-	C
		Decreto 50.877	29/06/61	Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do país, e dá outras providências	C	-	C
		Portaria Minter 124	20/08/80	Estabelece medidas de prevenção e controle da poluição de águas	I, II e IV	-	I, II e IV
		Resolução Conama 20	18/06/86	Estabelece a classificação das águas do território nacional e define parâmetros e regras para o lançamento de efluentes nas coleções de águas	5, 19, 21 e 23	-	5, 19, 21 e 23
		Portaria Dnaee 707	17/10/94	Aprova a norma para classificação dos cursos d'água brasileiros quanto ao domínio	C	-	C
	Ruído	Resolução Conama 001	08/03/90	Estabelece critérios e padrões para o controle da poluição causada por emissão de ruídos.	I, II, III, IV e VI	-	I, II, III, IV e VI
	Estadual	Dispositivos Gerais	Lei 5.793	16/10/80	Dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental, e dá outras providências.	C	-
Lei 5.960			04/11/81	Altera dispositivos da Lei nº 5.793, que dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental.	C	-	C

	Lei 9.413	07/01/94	Altera Dispositivos da Lei nº 5.793, de 16 de outubro de 1980, que dispõe sobre a Proteção e Melhoria da Qualidade Ambiental, e dá outras providências.	C	-	C
	Lei 10.720	13/01/98	Dispõe sobre a realização de auditorias ambientais e estabelece outras providências.	C	-	C
	Lei 10.937	07/12/98	Acrescenta parágrafo ao art. 3º da Lei nº 5.793, de 16 de outubro de 1980.	C	-	C

ÂMBITO	ASPECTO AMBIENTAL	LEGISLAÇÃO		DESCRIÇÃO	APLICABILIDADE / ARTIGOS		
		NÚMERO	DATA		PF I	PF II	PF III
Estadual	Dispositivos Gerais	FATMA IN 04	-	Atividades Industriais	Toda		Toda
		Decreto 4.909	18/10/94	Aprova as normas de segurança contra incêndios e determina outras providências	Cap. III, V, VI, VIII, XI, XIII, XIV, XIX, XXI e XXII	-	Cap. III, V, VI, VIII, XI, XIII, XIV, XIX, XXI e XXII
		Resolução CAT/CCB	22/05/96	Dispõe sobre critérios para concessão de atestado de vistoria para funcionamento	Toda	-	Toda
	Transporte	Decreto 2.894	20/05/98	Institui o Programa Estadual de Controle do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e estabelece outras providências.	C	-	C
	Ar, Água, Resíduos Sólidos e Ruído	Portaria Interset FATMA 01/92	28/05/99	Aprova a listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental.	C	-	C
		Portaria FATMA 17	17/04/02	Estabelece os limites máximos de toxicidade aguda para efluentes de diferentes origens e dá outras providências	-	-	Toda
		Decreto 2.919	04/07/01	Cria o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Itapocu - Comitê Itapocu.	C	-	C
		Lei 9.748	30/11/94	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.	C	-	C
		Lei 10.006	18/12/95	Dá nova redação ao art. 31 da Lei nº 9.748, de 30 de novembro de 1994, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.	C	-	C
		Lei 10.622	19/12/97	Dispõe sobre a proibição da utilização do jateamento de areia a seco para limpeza e reparo e adota outras providências.	C	-	C
		Lei 11.547	17/01/00	Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos sólidos potencialmente perigosos que menciona, e adota outras providências.	2	-	2
		Lei 11.845	20/07/01	Dispõe sobre o Programa de Inspeção de Emissões e Ruído de Veículos em Uso no Estado de Santa Catarina e adota outras providências.	C	-	C
	Lei 12.375	16/07/02	Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis e adota outras providências.	2		2	

		Decreto 14.250	05/06/81	Regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, referente à proteção e à melhoria da qualidade ambiental.	8, 9, 10, 12, 19, 20, 30, 31, 33, 34 e 69	-	8, 9, 10, 12, 19, 20, 30, 31, 33, 34 e 69
		Decreto 21.460	08/03/84	Altera o "caput", do artigo 19 do Decreto nº 14.250, de 5 de junho de 1981, e dá outras providências.	Todos	-	Todos
		Decreto 344	03/08/87	Acrescenta parágrafo único, ao artigo 69, do Decreto nº 14.250, de 5 de junho de 1981, que regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793, de 16 de outubro de 1980, referente à proteção e à melhoria da qualidade ambiental.	C	-	C

ÂMBITO	ASPECTO AMBIENTAL	LEGISLAÇÃO		DESCRIÇÃO	APLICABILIDADE / ARTIGOS		
		NÚMERO	DATA		PF I	PF II	PF III
Estadual	Ar, Água, Resíduos Sólidos e Ruído	Decreto 1.140	16/12/87	Acrescenta parágrafos ao artigo 107, do Decreto nº 14.250, de 5 de junho de 1981, que regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793, de 16 de outubro de 1980, referente à proteção e à melhoria da qualidade ambiental.	C	-	C
		Decreto 3.610	27/07/89	Altera dispositivos do Decreto nº 14.250, de 5 de junho de 1981, que regulamenta a Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, referente à proteção e melhoria da qualidade ambiental.	C	-	C
		Decreto 1.894	06/06/97	Altera dispositivos do Decreto nº 14.250, de 05 de junho de 1981.	C	-	C
		Portaria Secr. Saúde 1.154	22/12/97	Fixa os parâmetros mínimos necessários para gerenciamento dos resíduos sólidos de serviços de saúde visando a minimizar os danos à saúde pública e ao meio ambiente.	1	-	1
		Portaria Secr. Planej. e Coord. Geral 024	19/09/79	Enquadra os cursos d'água do Estado de Santa Catarina que especifica, na classificação estabelecida pela Portaria.	C	-	C
		Portaria Secr. Agricultura 015	27/04/00	Aprova as Normas contidas no Anexo I, visando a proteção da zona livre de febre aftosa, sem vacinação, no Estado de Santa Catarina.	19	-	19
Municipal	Ar, Água, Resíduos Sólidos e Ruído	Lei 1.002	09/04/86	Código de Posturas Municipal de Guarimirim.	-	-	C
		Lei 1.008	29/04/86	Código de Parcelamento do solo Municipal de Guarimirim.	-	-	C
		Lei 1.767	09/12/93	Código de Parcelamento do solo e dá outras providências	C	-	-

ANEXO E

**FOLHAS DE TRABALHO DO ECOPROFIT (1-8)
CATEGORIAS DOS RESÍDUOS**

Folha de Trabalho 5: Categoria de resíduos e emissões

Categoria	Resíduos/Emissões			
A: matéria-prima não reagida ou não usada				
B: impurezas de matéria-prima				
C: subprodutos não-desejados				
D: materiais auxiliares usados				
E: matérias-primas mal-utilizadas, refugo				
F: resíduos e material da manutenção				
G: materiais dos processos de partida e desligamento				
H: materiais de manuseio, estocagens, amostragem, análises e transporte				
I: perdas devido à evaporação				
J: materiais de distúrbios e vazamentos				
K: material de embalagem				
L:				

Folha de Trabalho 6: Prevenção e minimização de resíduos e emissões

Prevenção com	Resíduos/Emissões/Problema			
Modificação do produto				
Substituição/troca de materiais				
Modificação da tecnologia				
Boa manutenção da casa (por exemplo, dosagem, concentração, aumento da capacidade do processo...)				
Logística de resíduos melhorada				
Informações melhoradas				
Padronização, automação				
Compras melhoradas				
Fechamento de laços internos reuso, utilização futura				
Reciclagem externa				
Laços biogênicos, compostagem				
Mudança na seqüência do processo / salto de um passo do processo				
Material de embalagem retornável				
Outros				

Folha de Trabalho 7: Prevenção e minimização com substituição de materiais

Prevenção com substituição de materiais	Resíduos/Emissões/Problema			
Substituir solventes orgânicos por agentes aquosos				
Substituir solvente halogenados				
Substituir produtos petroquímicos por produtos bioquímicos				
Escolher materiais com menos impurezas				
Usar materiais biodegradáveis				
Reduzir o número de componentes (por exemplo, com plásticos)				
Uso de carregador de energia alternativa				
Uso de substâncias livres de metal pesado				
Em geral, uso de materiais menos tóxicos				
Uso de resíduos como matéria-prima				
Outros				

Folha de Trabalho 8: Prevenção e minimização com modificação de tecnologia

Prevenção com modificação de tecnologia	Resíduos/Emissões/Problema			
Substituição de processos termoquímicos através de alternativas mecânicas				
Uso de contracorrente em vez de técnicas de cascata simples				
Separação de resíduos e correntes de água residual				
Melhora das condições de processo				
Aumento da eficiência da energia, recuperação de calor				
Fechamento do equipamento (ar)				
Reuso, uso posterior (água)				
Tempo de vida estendido dos produtos químicos e dos materiais				
Redução de dragagem de impurezas				
Nova planta para água residual				
Nova tecnologia (menos vidro quebrado)				
Outros				

CATEGORIA DOS RESÍDUOS

Fonte: Fresner, Johan. Ecoprint – Produção Mais Limpa e minimização de resultados. V. I, Graz:Stenun Ltda. [s/d].

C*	Categoria de resíduos	Exemplos	Soluções típicas
A	Matérias-primas não usadas	Aparas de metal, papéis em branco, resíduos de verniz, agentes de tintura em água residual de produtores têxteis	Mudanças na tecnologia, automação, uso cuidadoso, treinamento do pessoal, uso de diferentes matérias-primas, estocagem melhorada...
B	Impurezas/substâncias secundárias de matérias-primas	Cinzas de combustíveis, óleo e graxa de lâminas de metal, cascas e sementes de processamento de frutas	Uso de diferentes matérias-primas, procura de possibilidades adicionais de utilização
C	Subprodutos não-desejados	Gesso da precipitação do conduto de gás, lodo do tratamento de água residual	Reutilização como um novo produto, melhoria tecnológica, mudanças no processo
D	Materiais auxiliares usados	Óleos, solventes, pincéis, catalisadores	Reciclagem interna, limpeza e manutenção, checagem de dosagem
E	Substâncias produzidas na partida ou no corte do empuxo do motor	Produtos não-comerciais, recipientes apenas parcialmente enchidos	Programação das operações melhorada, treinamento de pessoal, tecnologia melhorada, lotes de produção maiores, reciclagem interna
F	Lotes mal produzidos, refugos	Produtos não-comerciais	Tecnologia melhorada, treinamento de pessoal, automação, garantia de qualidade
G	Resíduos e materiais da manutenção	Panos de filtro, óleos lubrificantes, trapos de limpeza	Vida útil de serviço melhorada, diferentes matérias-primas, fontes externas, manutenção
H	Materiais de manuseio, estocagem, amostragem, análise, transporte	Resíduos da limpeza do laboratório ou do recipiente, mercadorias deterioradas ou danificadas	Logística de controle, fontes externas
I	Perdas devidas à evaporação	Perda de solventes devido a recipientes abertos, evaporação durante o envernizamento/limpeza, etc.	Treinamento de pessoal, uso cuidadoso, diferentes matérias-primas
J	Materiais de distúrbios e vazamentos	Agentes de fixação de óleo, impurezas em matérias-primas ou produtos devido ao manuseio inexperiente, perda de calor (vazamento)	Garantia de qualidade, manutenção melhorada, automação, treinamento
K	Material de embalagem	Papelão, lâminas, papéis...	Orientações para compra, embalagens retornáveis, reciclagem/reutilização

C* - Identificação da categoria