

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
SUSTENTABILIDADE DE ECOSISTEMAS
MESTRADO**

**SUBSÍDIOS PARA GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE MICRO E
PEQUENAS INDÚSTRIAS EM SÃO LUÍS – MA**

**José de Ribamar da Silva
Dissertação de Mestrado**

**São Luís - MA
2008**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

JOSÉ DE RIBAMAR DA SILVA

**SUBSÍDIOS PARA GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE MICRO E
PEQUENAS INDÚSTRIAS EM SÃO LUÍS – MA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em
Sustentabilidade de Ecossistemas da Universidade
Federal do Maranhão, para obtenção do título de
Mestre em Sustentabilidade de Ecossistemas.

Orientador: Prof. Dr. Mariano Oscar Anibal Ibañez
Rojas

São Luís - MA
2008

Silva, José de Ribamar

Subsídios para gerenciamento de resíduos sólidos de micro e pequenas indústrias em São Luís / José de Ribamar Silva. – São Luís, 2008.

202 f.

Impresso por Computador

Orientador (a): Mariano Oscar Anibal Ibañez Rojas

Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade de Ecossistemas) – Universidade Federal do Maranhão 2008.

1 - Micro e pequenas indústrias; 2 - SGA; 3 - São Luís(MA). 4 - Sustentabilidade. Título.

CDU 65.011.55:338.92:504(812.1)

JOSÉ DE RIBAMAR DA SILVA

**SUBSÍDIOS PARA GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE MICRO E
PEQUENAS INDÚSTRIAS EM SÃO LUÍS – MA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em
Sustentabilidade de Ecossistemas da Universidade
Federal do Maranhão, para obtenção do título de
Mestre em Sustentabilidade de Ecossistemas.

Aprovado em / /

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Mariano Oscar Aníbal Ibañez Rojas (Orientador)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
Universidade Federal do Maranhão

Prof.^a Dr.^a Gilvanda Silva Nunes
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Jorge Luís de Oliveira Fortes
Universidade Estadual do Maranhão

Prof. Dr. Cláudio Urbano Bittencourt Pinheiro (Suplente)
Universidade Federal do Maranhão

Aos meus filhos Fábio e André Gustavo, ao meu afilhado Adriano Corrêa e à minha neta Amanda, razões maiores de minha preocupação com as gerações futuras, aos meus colegas de turma, pelo incentivo, e aos professores, pelo conhecimento repassado ao longo do curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelas vitórias alcançadas ao longo da minha vida.

À minha irmã Maria das Neves, amiga de todas as horas.

Aos meus pais (*in memoriam*), que me ensinaram a ter fé, esperança e determinação nas coisas que me proponho a fazer.

À Maria Argentina, minha comadre, pela qual sinto respeito e admiração.

Aos meus colegas de turma, pelo empenho em aprender os ensinamentos dos professores e, sem o auxílio dos quais eu não concluiria esta longa caminhada.

Aos professores do Curso, todos empenhados em contribuir para o sucesso dos alunos.

À Prof.^a Dr.^a Gilvanda Silva Nunes, responsável pelo meu retorno à academia.

À Universidade Federal do Maranhão, pela iniciativa de proporcionar um Curso de Mestrado em “Sustentabilidade de Ecossistemas”, disponibilizando para o mercado, profissionais conhecedores da filosofia do “Desenvolvimento Sustentável”.

À Coordenação do Mestrado, pelo empenho em ajudar a todos os colegas.

Ao Professor João Batista Lobato, pelo apoio e incentivo tanto a mim quanto à minha família.

A Rosangela e Valdir, meus companheiros de todas as horas na SEMAM.

Ao Prof. Dr. Mariano Oscar Anibal Ibañez Rojas, meu orientador durante este trabalho, pelo incentivo e apoio.

A todas as pessoas envolvidas, direta ou indiretamente, nas atividades do Curso.

Ao Dr. Diógenes Del Bel, Diretor Presidente da Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos – ABETRE, pelo apoio técnico durante todas as etapas deste trabalho.

Aos meus companheiros da Associação Maranhense de Empreendedores – AME, da Federação das Associações e Entidades de Micro e Pequenas Empresas Industriais do Estado do Maranhão – FEMPI e Associação das Micro e Pequenas Empresas da Indústria e Comércio de São Luis – AMPE/SL pelo apoio e incentivo para gerarmos este documento de grande utilidade para o segmento da micro e pequena indústria no Estado do Maranhão.

Aos meus companheiros da Confederação Nacional das Entidades de Micro e Pequenas Empresas Industriais – CONAMPI, e do Movimento Nacional das Micro e Pequenas Empresas – MONAMPE, na pessoa do Presidente Ercílio Santinoni, pelo incentivo e apoio dado ao desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus companheiros da Associação Comercial do Maranhão, pelo apoio e incentivo durante todas as etapas deste trabalho.

Ao meu amigo e colaborador Ricardo Sousa Almeida, pelo apoio durante todas as etapas deste trabalho.

À FIEMA na pessoa do Engº Denis Sodré Campos, pela disponibilização das tabelas de cadastro de empresas.

Finalmente, por dever de gratidão e justiça, agradeço ao meu compadre Dr. Sebastião Francisco Guimarães Corrêa, pela abertura de todas as oportunidades que tive no Estado Maranhão.

“Estamos tão preocupados em deixar um Planeta melhor para os nossos filhos, mas nos esquecemos de deixar filhos melhores para o nosso Planeta.”

(autor desconhecido)

“É possível reduzir em muito o impacto negativo do crescimento econômico na deterioração ambiental... Para que haja sustentabilidade, o essencial não é produzir menos, e sim produzir de outra maneira.”

Banco Mundial

RESUMO

Este trabalho tem como propósito iniciar uma discussão sobre o “status” das micro e pequenas indústrias no município de São Luís, com relação aos procedimentos operacionais e sua compatibilização com a filosofia do desenvolvimento sustentável, modelo sobre o qual já existe um razoável consenso de sua importância para a sobrevivência dos negócios e do próprio Planeta. Nos últimos anos, a geração de resíduos pelas indústrias tornou-se um problema de ordem mundial. Quando não tratados adequadamente, os resíduos sólidos industriais constituem uma ameaça permanente a saúde pública e ao meio ambiente. O objetivo geral deste trabalho é avaliar a sustentabilidade social, econômica e ambiental sob a ótica da legislação vigente, das diretrizes e das metodologias de gerenciamento e disposição de resíduos sólidos (RS) em sete tipologias industriais no município de São Luís-MA. A metodologia consistiu na obtenção de dados secundários através da aplicação de 52 questionários semi-estruturados nas seguintes tipologias: metalurgia básica (2) fabricação de produtos químicos (5) edição, impressão e reprodução de gravações, confecções de artigo do vestuário e acessórios (17), fabricação de moveis e indústrias diversas (11), fabricação de produtos minerais não-metálicos (5) e fabricação de produtos alimentícios (8). As informações coletadas referem-se a dados gerais da unidade industrial, atividade de empreendimento, informações sobre o entorno, diagnóstico do sistema de gestão de resíduos, classificação, condicionamento, armazenamento, coleta, tratamento, reciclagem destino final, consumo de energia e desperdício (indicadores). A análise dos dados primários mostraram que o número de micro indústrias no universo estudado é 3,72 vezes maior que o número de pequenas empresas e a média de empregos é de 6,09 na micro e 16,09 na pequena empresa. A prática da reciclagem é utilizada apenas em 24 indústrias, o desperdício ocorre em 40 processos produtivos e o consumo de energia é mais freqüente no intervalo entre 1-500 kw/h. Com relação ao cumprimento da legislação ambiental apenas 26 processos são licenciados, cinco implantaram Sistema de Gestão Ambiental (SGA), a segregação é praticada por 41 indústrias e a coleta por 50. São produzidos 69 tipos de resíduos sólidos pelos processos industriais estudados sendo 26 da classe I e 43 da classe II. Com base nos indicadores apropriados na pesquisa observa-se a necessidade da utilização das ferramentas da gestão ambiental da micro e pequena indústria visando garantir a sustentabilidade social, econômica e ambiental desses empreendimentos.

Palavras-chave: 1-Micro e pequenas indústrias; 2-SGA; 3-São Luís(MA). 4-Sustentabilidade.

ABSTRACT

The aim of this work was to start a discussion on the status of the micro and small companies operating in the São Luis MA, municipality, concerning the operational procedures and its compatibility with the sustainable development philosophy, model about whose importance there already exist a reasonable perception for the surviving of the business in general and for the whole planet in particular. In recent years, the generation of industrial wastes became a worldwide problem. When improperly treated, the industrial solid residuals constitute a permanent threat to public health and to the environment. The general goal of this work is to evaluate the social, economical and environmental sustainability under the current legislation optic, the norms and the management methodologies, as well as the final disposal of solid wastes (SW), considered into seven industrial typologies in the São Luis, MA municipality. The methodology consisted in the attainment of secondary data by means of the application of 52 questionnaires semi-structured in the following typologies: basic metallurgy (2); chemicals production (5); edition, impression and recording reproduction, vests/clothes and accessories confection (17); furniture fabrication and diverse industries (11); non-metallic goods production (5) and food production industries (8). Collected information refer to general data of the industrial units, entrepreneur/venture activities, the surroundings, waste managing system diagnosis, classification, conditioning, storing, collection, treatment, recycling, final wastes destiny, energy consumption and energy waste (indicators). The analysis of primary data showed that the number of micro-companies in the studied scenarios is 3.72 times greater than the number of small-companies and the average jobs is 6.09 for micro-companies and 16.09 in the small-companies. Recycling practice is used just in 24 industries, material wasting occurs in 40 production processes and the energy consumption frequently reaches around 1 to 500 kw/h. Concerning environmental legislation, only 26 are licensed, 5 settled the environmental Management System (EMS); segregation is practiced by 41 industries and 50 practice waste collection. 69 types of solid residuals are produced in the studied industrial processes, 2 belonging to the class I and 43 to class II. Based upon appropriate indicators in this research, it is noticeable the necessity the micro and small-companies have of handling and adopting environmental managing tools in order to guarantee the social, economic and environmental sustainability of such ventures.

Keywords: Micro and small-companies, EMS, São Luís (MA), Sustainability.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais indústrias do setor algodoeiro e de fibras animais e vegetais.....	36
Quadro 2 – Diferenças principais entre resíduos dos setores público e produtivo. ...	40
Quadro 3 – Tratamento de resíduos e serviços ambientais.	44
Quadro 4 – Unidades receptoras (empresas privadas) especializadas na prestação de serviços de tratamento e disposição final.....	44
Quadro 5 – Clientes ativos referentes aos anos 2004 e 2005 que utilizaram serviços ambientais.	45
Quadro 6 - Descrição do Resíduo Classe I.	49
Quadro 7 – Descrição do Resíduo Classe II ou Classe III.	50
Quadro 8 – Quantidade diária de lixo coletado, por unidade de destino final do lixo coletado.....	55
Quadro 9 - Número de distritos com serviços de limpeza urbana e/ou coleta de lixo, por unidades de destinação final do lixo coletado, segundo as Grandes Regiões, Unidades da Federação, Regiões Metropolitanas e Municípios das Capitais.	56
Quadro 10 – Geração normal <i>versus</i> passivos ambientais.	58
Quadro 11 – Geração de Resíduos Sólidos Industriais no Brasil (Parcial)	59
Quadro 12 - Concentração de clorofórmio e formaldeído nos resíduos de madeiras e seus derivados	134

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Padrão de destinação preponderante em cada setor gerador.	41
Figura 2 - Fluxograma para caracterização e classificação de resíduos.....	48
Figura 3 – Abordagens para solucionar os problemas com resíduos.....	53
Figura 4 – Escala de prioridades no Gerenciamento de Resíduos.	54
Figura 5 - Incompatibilidade de resíduos.	63
Figura 6 - Esquema representativo de uma câmara de combustão.....	72
Figura 7 - Fluxograma de etapas do projeto para aterros industriais.	80
Figura 8 - Esquemas de aterros industriais a) Aterro Classe I; b) aterro Classe II....	84
Figura 9 - Representação esquemática da cadeia produtiva de madeira e moveis.....	127
Figura 10 - Sucatas da metalúrgica para venda.....	197
Figura 11 - Limalhas de aço da metalúrgica.....	197
Figura 12 - Fabricação de vela de forma artesanal.....	197
Figura 13 - Equipamentos industriais para fabricação do sabão.....	197
Figura 14 - Manipulação de produtos farmacêuticos.....	197
Figura 15 - Resíduos de escritório.....	198
Figura 16 - Impressora Offset.....	198
Figura 17 - Estopas contaminadas.....	198
Figura 18 - Chapa de Alumínio.....	198
Figura 19 - Fábrica de confecções.....	199
Figura 20 - Carretéis de linha (papelão).....	199
Figura 21 - Retalhos de tecidos.....	199
Figura 22 -. Resíduos de movelaria.....	200
Figura 23 -. Serragem e maravalho.....	200
Figura 24 -. Vassouras de piaçava.....	200
Figura 25 - Chapa polida de granito.....	201
Figura 26 - Aparas de mármore e granito.	201
Figura 27 - Embalagens contaminadas.....	201
Figura 28 - Madeira para alimentação de forno.....	202
Figura 29 – Pães não adequados para venda.....	202
Figura 30 -.Cinzas da queima da madeira.....	202
Figura 31 - Forno a gás desativado.....	202

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Serviços ambientais.....	45
Gráfico 2 – Avaliação da geração normal <i>versus</i> passivos ambientais.....	57
Gráfico 3 - Percentual de Micro e Pequenas Empresas que participaram da pesquisa.....	149
Gráfico 4 - Freqüência de micro e pequenas indústrias	149
Gráfico 5 - Percentual total e por categoria do número de empregos ofertados pelas Micro e Pequenas Empresas que participaram da pesquisa.	150
Gráfico 6 – Número de empregos ofertados por ramo de atividade e categoria de empresas.....	151
Gráfico 7 - Percentual de empresas que utilizam 1, 2 e 3 matérias-primas	152
Gráfico 8 – Quantidade de matéria prima por tipologia.	153
Gráfico 9 - Percentual de empresas que utilizam 1, 2 e 3 insumos.....	154
Gráfico 10 – Percentual da quantidade de insumos por tipologia	155
Gráfico 11 - Percentual de empresas que reciclam seus resíduos	156
Gráfico 12 - Percentual de empresas que reciclam seus resíduos	156
Gráfico 13 – Freqüência de reciclagem por tipologia.	157
Gráfico 14 - Percentual total do desperdício nas empresas investigadas.	158
Gráfico 15 - Percentuais de desperdício das empresas.....	159
Gráfico 16 – Percentagem de desperdício por ramo de atividade.....	159
Gráfico 17 – Número de Empresas e faixa porcentual de desperdício por categoria e ramo de Atividade	161
Gráfico 18 – Freqüência de consumo de energia por tipologia.	165
Gráfico 19 – Freqüência de Licenciamento Ambiental, Sistema de Gestão Ambiental e Coleta interna de resíduos.	166
Gráfico 20 – Freqüência de segregação de resíduos.....	168
Gráfico 21 – Freqüência de resíduos classe I e classe II.	169

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação por ramo de atividade de empresas com CNPJ ativo no município de São Luís – MA.....	94
Tabela 2 – Relação de indústrias com CNPJ ativo, escolhidas para aplicação de questionários no município de São Luís - MA	95
Tabela 3 – Número de questionários que foram aplicados por tipologia.....	95
Tabela 4 – Descrição das seções existentes na Classificação Nacional de Atividades Econômicas.....	96
Tabela 5 - Distribuição do número de questionários previstos e aplicados por tipologia em São Luís – MA.....	98
Tabela 6 – Critérios adotados para exclusão de indústrias.....	101
Tabela 7 – Categoria e número de empregos no processo.	101
Tabela 8 - Número de matérias-primas, principais insumos, reciclagem, desperdício e consumo de energia.....	102
Tabela 9 - Licenciamento ambiental, sistema de gestão ambiental, segregação, coleta e entorno.....	103
Tabela 10 – Resíduos sólidos gerados na metalúrgica, classificação com base na NBR 10004 destino atual e destino final ambientalmente correto.	104
Tabela 11 – Resíduos sólidos gerados pela fundição, classificação com base na NBR10004, destino atual e destino final ambientalmente correto.	10405
Tabela 12 – Critérios adotados para exclusão de Indústrias.....	106
Tabela 13 - Categoria das empresas e número de empregos no processo.....	108
Tabela 14 – Números de matérias-primas, principais insumos, reciclagem, desperdício e consumo de energia.	108
Tabela 15 - Licenciamento Ambiental, Sistema de Gestão Ambiental, segregação, coleta e entorno.....	109
Tabela 16 – Resíduos gerados, na fabricação de velas classificação NBR 10004, destino atual e destino final ambientalmente correto.	110
Tabela 17 – Resíduos gerados na fabricação de sabão, classificação NBR 10004, destino atual e destino final ambientalmente correto.	111
Tabela 18 – Resíduos gerados nas farmácias de manipulação, classificação NBR 10004, destino atual e destino final ambientalmente correto.	112
Tabela 19 – Critérios adotados para exclusão de indústrias.....	114

Tabela 20 – Categoria das empresas e numero de empregos no processo.	116
Tabela 21 - Número de matérias-primas, principais insumos, reciclagem, desperdício e consumo de energia.	116
Tabela 22 - Licenciamento Ambiental, Sistema de Gestão Ambiental, segregação, coleta e entorno.	117
Tabela 23 - Resíduos gerados pelas unidades de edição, impressão e reprodução de gravações, classificação NBR 10004, destino atual e destino final ambientalmente correto.	118
Tabela 24 – Critérios adotados para exclusão de indústrias.	120
Tabela 25 – Categoria das empresas e numero de empregos no processo.	121
Tabela 26 - Número de matérias-primas, principais insumos, reciclagem, desperdício e consumo de energia.	122
Tabela 27 - Licenciamento Ambiental, Sistema de Gestão Ambiental, segregação, coleta e entorno.	123
Tabela 28 - Resíduos gerados pelas indústrias de confecção, classificação NBR 10.004, destino atual e destino final ambientalmente correto.	124
Tabela 29 - Critérios adotados para exclusão de indústrias.	128
Tabela 30 - Categoria de empresas e numero de empregos no processo.	129
Tabela 31 - Número de matérias-primas, principais insumos, reciclagem, desperdício e consumo de energia.	130
Tabela 32 - Licenciamento Ambiental, Sistema de Gestão Ambiental, segregação, coleta e entorno.	131
Tabela 33 - Resíduos gerados pelas indústrias de móveis, classificação NBR 10.004, destino final e destino ambientalmente correto.	132
Tabela 34 – Critérios adotados para exclusão de indústrias.	136
Tabela 35 – Categoria das empresas e numero de empregos no processo.	137
Tabela 36 - Número de matérias-primas, principais insumos, reciclagem, desperdício e consumo de energia.	138
Tabela 37 - Licenciamento Ambiental, Sistema de Gestão Ambiental, segregação, coleta e entorno.	138
Tabela 38 - Resíduos gerados, pelas indústrias de beneficiamento de produtos minerais não-metálicos, classificação NBR 10.004, destino atual e destino final ambientalmente correto.	139
Tabela 39 – Critérios adotados para exclusão de indústrias.	141

Tabela 40 – Categoria das empresas e número de empregos no processo	143
Tabela 41 - Número de matérias-primas, principais insumos, reciclagem, desperdício e consumo de energia.....	143
Tabela 42 - Licenciamento Ambiental, Sistema de Gestão Ambiental, segregação, coleta e entorno.....	144
Tabela 43 - Resíduos gerados nas padarias, classificação NBR 10.004, destino atual e destino final ambientalmente correto.....	145

LISTAS DE SIGLAS

ABETRE	- Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos
ABIFA	- Associação Brasileira de Fundição
ABIMOVEL	- Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário
ABIP	- Associação Brasileira das Indústrias de Panificação e Confeitaria
ABIROCHAS	- Associação Brasileira das Indústrias de Rochas Ornamentais
ABITRIGO	- Associação Brasileira da Indústria de Trigo
ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AL	- Alagoas
ANVISA	- Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APA	- Áreas de Proteção Ambiental
APP	- Áreas de Preservação Permanente
ARIP	- Aterro de Resíduos Industriais Perigosos
BA	- Bahia
Br	- Bromo
C	- Carbono
CADRI	- Certificado de Aprovação de Destinação de Resíduo Industrial
CDC	- Código de Defesa do Consumidor
CEPIS	- Centro Panamericano de Engenharia Sanitária e Ciências do Ambiente
CERCLA	- Comprehensive Environmental Response, and Liability Act
CETESB	- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Cl	- Cloro
CNAE	- Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNEN	- Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNPJ	- Cadastro nacional de Pessoa Jurídica
CO ₂	- Dióxido de Carbono
CONAMA	- Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPENOR	- Companhia Petroquímica do Nordeste
CPDS	- Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional
CSPE	- Polietileno clorossulfonado ;
DDT	- Diclorodifeniltricloroetano

DOU	- Diário Oficial da União
EGF	- Escória Granulada de Fundação
EIA	- Estudo de Impacto Ambiental
ELPO	- Poliolefinas classificadas
EPA	- Agência de Proteção Ambiental
EPDM	- Borracha de etileno-propileno
EPI'S	- Equipamentos de proteção individual
EPT	- Termopolímero de etileno-propileno
EUA	- Estados Unidos da América
F	- Flúor
FBCN	- Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza
FGV	- Fundação Getúlio Vargas
FIEMA	- Federação das Indústrias do Estado do Maranhão
FMI	- Fundo Monetário Internacional
H	- Hidrogênio
H2O	- Água
HF	- Ácido Fluorídrico
I	- Iodo
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
IBGC	- Instituto Brasileiro de Governança Corporativa
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPPS	- Industrial Pollution Projection System
ISIC	- International Standard Industrial Classification
ISO	- Organização Internacional de Normalização
ITPC	- Instituto Tecnológico da Panificação e Confeitaria
JUCEMA	- Junta Comercial do Estado do Maranhão
LA	- Licenciamento Ambiental
MDF	- Fibra de Média Densidade
MTE	- Ministério do Trabalho e Emprego
N	- Nitrogênio
NBR	- Norma Brasileira
O	- Oxigênio
OECD	- Organization for Economic Co-operation and Developmet
ONG	- Organização Não Governamental

ONU	- Organização das Nações Unidas
OPAS-OMS	- Organização Pan-Americana da Saúde/ Organização Mundial da Saúde
OSHA	- Associação de Saúde e Segurança Ocupacional dos EUA
P	- Fosforo
PAEG	- Plano de Ação Econômica do Governo
PCB's	- Bifenilas policloradas
PNUMA	- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PCI	- Poder calorífico inferior
PIB	- Produto Interno Bruto
PROPAN	- Programa de Apoio a Panificação
PRTR	- Pollution Release Transfer Register
PVC	- Cloreto de polivinila
RCRA	- Resource Conservation Act
RDC	- Resolução da Diretoria Colegiada
RIMA	- Relatório de Impacto Ambiental
RS	- Rio Grande do Sul
RS	- Resíduo Sólido
RSI	- Resíduo Sólido Industrial
RSS	- Resíduos de Serviços de Saúde
S	- Enxofre
SC	- Santa Catarina
SEBRAE	- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEG	- Segregação dos Resíduos
SEMA	- Secretaria Especial do Meio Ambiente
SEMTHURB	- Secretaria Municipal de Terras, Habitação e Urbanismo
SERQUIP	- Tratamento de Resíduos MA Ltda
SGA	- Sistema de Gestão Ambiental
SISNAMA	- Sistema Nacional do Meio Ambiente
SITE	- Supefund Innovative Technology Evaluation
US-EPA	- Environmental Protection Agency
UV	- Ultravioleta
VOCs	- Volatile Organic Compound (Compostos Orgânicos Voláteis)
WBCSD	- Conselho Mundial Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável
WRI	- Instituto de Recursos Mundiais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	22
2 OBJETIVOS	27
2.1 Geral	27
2.2 Específicos	27
3 HIPÓTESE DO TRABALHO	28
4 REVISÃO DE LITERATURA	29
4.1 A Revolução Industrial	29
4.1.1 A industrialização brasileira.....	31
4.1.1.1 A industrialização maranhense	32
4.2 Os Resíduos Sólidos (RS) Industriais	38
4.2.1 Os resíduos sólidos industriais – definições.....	46
4.2.2 Os Resíduos Sólidos Industriais - Classificação	47
4.3 Gerenciamento de resíduos industriais	51
4.3.1 Geração de resíduos sólidos industriais no Brasil.....	51
4.3.1.1 Índices internacionais de geração de resíduos industriais	60
4.3.1.1.1 Sistema de Projeção da Poluição Industrial (Industrial Pollution Projection System (IPPS)).....	60
4.3.1.1.2 Manual de minimização da poluição (Pollution prevention and abatement handbook)	61
4.3.1.1.3 Registro e transferência mínima de poluição (Pollution Release Transfer Register (PRTR)).....	61
4.3.2 Coleta.....	61
4.3.3 Segregação	62
4.3.4 Estocagem	64
4.3.5 Transporte	64
4.3.6 Tratamento de Resíduos Sólidos Industriais	65
4.3.6.1 Incineração.....	69
4.3.6.1.1 Caracterização de resíduos para incineração	70
4.3.6.1.2 Descrição do Processo de Incineração	71
4.3.6.1.3 Tratamento dos Gases de Combustão.....	72
4.3.6.1.4 Impactos Ambientais Gerais da Incineração de Resíduos	73
4.3.6.2 Co-Processamento de Resíduos na Indústria Brasileira de Cimento.....	75

4.3.7 Disposição Final	76
4.3.7.1 Seleção de Locais para Implantação de Aterros	77
4.4 Legislação ambiental	84
4.4.1 A Evolução da Proteção Ambiental no Brasil	86
4.4.2 Direito Ambiental Brasileiro	90
4.4.3 Responsabilidade Civil, por Danos Causados ao Meio Ambiente	90
4.4.4 Responsabilidade Penal, pelos Danos Causados ao Meio Ambiente	91
4.4.5 Responsabilidade Administrativa	91
4.4.6 Ação Civil Pública Ambiental	92
5 MATERIAL E MÉTODOS	93
5.1 Levantamento Bibliográfico sobre o Tema Abordado no Trabalho.....	93
5.2 Característica da Área de Estudo	93
5.3 Levantamento das Micro e Pequenas Indústrias na Área de Estudo	94
5.4 Seleção das Indústrias.....	95
5.5 Elaboração do Questionário.....	97
5.6 Visita aos Empreendimentos Seleccionados e Aplicação dos Questionários	97
5.7 Organização do Questionário por Processo Industrial.....	98
5.8 Criação de um Banco de Dados.....	98
5.9 Análise, Interpretação, Conclusão e Recomendações das Ações	99
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	100
6.1 Metalurgia Básica.....	101
6.1.1 Dimensão Social	101
6.1.2 Dimensão Econômica.....	102
6.1.3 Dimensão Ambiental	103
6.1.4 Resíduos	103
6.2 Fabricação de Produtos Têxteis.....	106
6.3 Fabricação de Produtos Químicos	106
6.3.1 Dimensão Social	107
6.3.2 Dimensão Econômica.....	108
6.3.3 Dimensão Ambiental	109
6.3.4 Resíduos	110
6.4 Edição, Impressão e Reprodução de Gravações	112
6.4.1 Dimensão Social	116
6.4.2 Dimensão Econômica.....	116

6.4.3 Dimensão Ambiental	117
6.4.4 Resíduos	117
6.5 Confeção de Artigos do Vestuário e Acessórios	119
6.5.1 Dimensão social	121
6.5.2 Dimensão Econômica.....	121
6.5.3 Dimensão Ambiental	123
6.5.4 Resíduos	124
6.6 Indústrias de Móveis.....	125
6.6.1 Elos à Montante da Cadeia de Móveis no Brasil	126
6.6.2 Elo à Jusante da Cadeia Produtiva de Moveis no Brasil	126
6.6.2.1. Dimensão Social	129
6.6.4 Dimensão Econômica.....	130
6.6.5 Dimensão Ambiental	131
6.6.6 Resíduos	132
6.7 Fabricação de Produtos Minerais Não-Metálicos.....	135
6.7.1 Dimensão Social	137
6.7.2 Dimensão Econômica.....	137
6.7.3 Dimensão Ambiental	138
6.7.4 Resíduos	139
6.8 Fabricação de Produtos Alimentícios	140
6.8.1 Dimensão Social	143
6.8.2 Dimensão econômica.....	143
6.8.3 Dimensão Ambiental	144
6.8.4 Resíduos	144
6.9 Contextualização	147
6.9.1 Dimensão Social	148
6.9.2 Dimensão Econômica.....	151
6.9.3 Dimensão Ambiental	166
6.9.4 Sustentabilidade das Empresas	170
7 CONCLUSÃO	173
8 RECOMENDAÇÕES.....	175
REFERÊNCIAS	177
APÊNDICES.....	185
ANEXOS.....	190

1 INTRODUÇÃO

No início da década de 1980, o mundo ainda não sabia como fazer na prática a conciliação da atividade econômica com conservação do ambiente, assunto que já tinha sido discutido amplamente na Conferência Ambiental das Organizações das Nações Unidas-ONU, realizada em 1972, em Estocolmo. O crescente conhecimento científico do funcionamento dos ecossistemas e sua complexidade, desafiava – e ainda desafia – nosso modelo conceitual de mundo (ALMEIDA, 2002).

Acostumado com uma visão cartesiana, mecanicista e reducionista, sedimentada ao longo de 300 anos de Revolução Científica e Industrial, o homem nos últimos anos do século XX constatou que a natureza não se deixa apreender completamente pelas ferramentas tradicionais, baseadas na compartimentação do universo para poder entendê-lo.

A natureza é sistêmica, complexa, não linear e não funciona como a soma das partes que a compõem, mas como o produto da inter-relação das partes, e para ser entendida precisa de um novo paradigma orgânico, holístico, integrador (ALMEIDA, 2002).

Por essa razão, nessa época, uma vanguarda de cientistas, religiosos, economistas, filósofos e políticos já percebiam que era preciso formular uma nova síntese, já que a ciência chamava atenção para o aquecimento global, a destruição da camada de ozônio, a chuva ácida e a desertificação.

Nesse momento, entra em cena a Comissão Brundtland, presidida pela ex-Primeira Ministra da Noruega, Gro-Harlem Brundtland, batizada de Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pela ONU em 1983. O objetivo de tal comissão foi estudar e propor uma agenda global, capaz de capacitar a humanidade para enfrentar os principais problemas ambientais do planeta e assegurar o progresso humano, sem comprometer os recursos para as futuras gerações. Foi o Relatório da Comissão Brundtland que pôs em circulação a expressão “Desenvolvimento Sustentável” (ALMEIDA, 2002).

A Revolução Industrial, sem dúvida, foi um marco importante na intensificação dos problemas ambientais ocasionados pelo aparecimento de uma diversidade de substâncias e materiais que não existiam na Natureza. Mais de 10 milhões de substâncias foram sintetizadas, através de técnicas produtivas intensivas, em material e energia para atender mercados de grandes dimensões,

alterando a maneira de produzir degradação ambiental, pelo aumento da escala de exploração dos recursos naturais e das descargas de resíduos, com intensidade capaz de ameaçar a possibilidade de subsistência de muitos povos da atualidade e das gerações futuras (BARBIERE, 2007).

A poluição é um dos aspectos visíveis dos problemas ambientais e esta constatação deu-se de forma gradativa ao longo do tempo. No início, a percepção da poluição ocorre em nível local, ou seja, em torno das unidades geradoras, ampliando-se para as regiões e países e, finalmente, tomando proporções planetárias. Os poluentes são materiais ou energia que produzem algum tipo de problema indesejável, devido às suas propriedades físico-químicas, quantidades despejadas e capacidade de assimilação no ambiente. Os poluentes podem ser gerados por fontes naturais ou antropogênicas, as quais têm causado os maiores problemas ambientais (BARBIERE, 2007).

As empresas têm sido responsabilizadas pelo esgotamento e também pelas alterações dos recursos naturais, base dos insumos que dão origem aos bens consumidos pelas pessoas. Na verdade, esse papel de vilões do ambiente, que vem sendo atribuído às empresas, tem sua razão de ser, visto que, proporcionalmente, poucas são as que se preocupam em tornar mais eficientes ecologicamente seus processos produtivos, como demonstram os dados estatísticos nacionais e mundiais (DIAS, 2008).

Em geral, quando as empresas tomam essa iniciativa, é apenas para atender a alguma exigência dos órgãos governamentais, e não por assumirem uma postura de responsabilidade sócio-ambiental. Isto ocorre talvez por falta de esclarecimento dos empresários com relação às ferramentas de gestão que podem ser utilizadas para melhorar a produtividade dos processos, diminuir os custos, reduzir e minimizar os resíduos e promover inovações tecnológicas. Tais mecanismos podem ser viabilizados com a implantação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA), e abrir caminho para um desenvolvimento minimamente sustentável (DIAS, 2008).

Inúmeras tendências no mundo empresarial apontam na direção de uma abordagem holística da administração e da mudança organizacional, por meio da qual as empresas tradicionais incorporam preocupações com a administração ecológica e podem proporcionar uma linguagem de transição, para que as

preocupações ambientais se instalem no coração das empresas, em vez delas adotarem simples programas periféricos (CALLENBACH et al, 1993).

O conceito de desenvolvimento sustentável, no meio empresarial, tem sido assimilado como uma forma das empresas assumirem um compromisso de gestão mais eficiente através da adoção de práticas identificadas com a ecoeficiência e a produção mais limpa, do que uma elevação do nível de consciência do empresariado em torno de uma perspectiva de um desenvolvimento econômico mais sustentável (DIAS, 2008).

Segundo Dias (2008), são três as dimensões do desenvolvimento sustentável nas empresas:

- a) Social – as empresas devem satisfazer aos requisitos de proporcionar as melhores condições de trabalho aos seus empregados, contemplando a diversidade cultural existente na sociedade em que atuam, proporcionando oportunidade aos deficientes e participando das manifestações socioculturais da comunidade que vive no seu entorno;
- b) Econômica – as empresas têm que ser economicamente viáveis, quanto à rentabilidade, dando retorno ao investimento realizado pelo capital privado;
- c) Ambiental – as empresas têm que ser ecoeficientes em seus processos produtivos, praticar a produção mais limpa, dar condições para o desenvolvimento de uma cultura ambiental organizacional, assumir uma postura de responsabilidade ambiental, evitando a contaminação de qualquer tipo de ambiente natural e participar das atividades patrocinadas pelas autoridades governamentais locais e regionais na defesa do ambiente natural.

Na prática pode-se descrever uma empresa sustentável como sendo aquela com perspectivas concretas de prosseguir sua atividade por muito tempo com riscos minimizados e uma relação amistosa com a sociedade (SCHARF et al, 2004).

Embora as informações disponíveis não possibilitem uma totalização completa dos Resíduos Sólidos Industriais no Brasil, os dados constantes do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2007), publicado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), dão conta de que foram geradas 86.484.064 ton/ano de resíduos industriais no Brasil, sendo 82.747.991 ton de resíduos não perigosos e 3.736.073 ton de resíduos perigosos, o que representa 4,5% do total dos resíduos gerados (ABRELPE, 2007).

Na falta de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos, que tramita no Congresso abordando, entre outros itens, a responsabilidade pós-consumo, o

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) vem elaborando resoluções para orientar os vários setores. A Resolução 313/2002 do CONAMA dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, considerando, entre outros pontos, a falta de informações precisas sobre a quantidade, os tipos e os destinos dos Resíduos Sólidos gerados no parque industrial brasileiro.

No Brasil, o segmento dos pequenos negócios é formado por 14,8 milhões de empreendimentos (que geram cerca de 28,7 milhões de empregos), dos quais 10,3 milhões são informais e 4,5 milhões são formais, uma realidade que precisa ser encarada pelo governo e pelos bancos, visto que essas unidades produtivas oferecem produtos e serviços específicos e representam 99,23% dos negócios do país (SEBRAE, 2008).

A degradação ambiental não decorre somente das atividades das grandes corporações, pois as micro e pequenas empresas, principalmente as informais, por falta de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), e pelo seu elevado número podem ser mais impactantes, do que as grandes. A inovação tecnológica é, sem dúvida, uma ferramenta apropriada para melhorar o desempenho dessas empresas e diminuir o ritmo acelerado da poluição ambiental (ANDRADE; CHIUVITE, 2004).

Uma pesquisa recente, elaborada pelo Serviço de Apoio a Micro e Pequenas Empresas-SEBRAE/SP, mostra o impacto positivo que a inovação tecnológica provocou em 450 micro e pequenas empresas escolhidas de forma aleatória, comparando dois universos, os das empresas que investiram em inovação tecnológica em 2007 e as empresas que não investiram. Os resultados observados foram:

- a) As empresas inovadoras aumentaram o faturamento em 52%, e a produção/ano em 46%, além de um ganho de produtividade por empregado de 39%;
- b) As empresas que não inovaram tiveram aumentos de produção de 27%, do faturamento de 23% e da produtividade por funcionário em 20%.

A pesquisa constatou a baixa difusão da inovação tecnológica nas micro e pequenas empresas (ZAPAROLLI, 2008).

Este trabalho tem como propósito conhecer o “*status quo*” em termos de sustentabilidade de sete tipologias industriais nos segmentos das micro e pequenas empresas estabelecidas em São Luís-MA, tendo em vista a carência de informações

que limita os dirigentes de entidades, a mostrar aos seus associados os benefícios da inovação tecnológica, como ferramenta de gestão.

Dessa forma a dissertação esta dividida em oito(08) capítulos. No primeiro capítulo são abordados aspectos da tridimensionalidade do modelo de desenvolvimento sustentável e suas relações com a nova visão que as empresas devem adotar, para alcançar a sustentabilidade.

O segundo capítulo refere-se ao objetivo geral e específicos do trabalho.

O terceiro trata da hipótese do trabalho.

O quarto capítulo é dedicado à revisão de literatura como embasamento teórico, para a formulação das conclusões apresentadas.

O quinto trata do material e métodos utilizados para a coleta das informações sobre o estado da arte (*status quo*) das empresas pesquisadas.

No sexto capítulo estão dispostas em quadros e tabelas as informações prestadas pelas empresas que aceitaram participar da pesquisa. Estas informações estão estritamente relacionadas ao tripé base da sustentabilidade adotada em neste trabalho. Os dados colhidos nas dimensões social, econômica e ambiental de cada empresa, no contexto de sua tipologia, são analisados com o auxílio de histogramas e em conformidade com o Desenvolvimento Sustentável.

No sétimo estão expõe-se as conclusões referentes ao estado da arte das empresas pesquisadas.

No oitavo capítulo estão às recomendações que se julga oportunas para a adequação das empresas às conformidades do modelo de desenvolvimento sustentável cujo foco é conciliar crescimento com manutenção da qualidade de vida

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a sustentabilidade social, ambiental e socioeconômica, sob a ótica da legislação vigente, das diretrizes e das metodologias de gerenciamento e disposição de resíduos sólidos (RS) em sete tipologias industriais, no município de São Luís-MA.

2.2 Específicos

- a) Levantar e discutir a legislação pertinente ao processo produtivo das tipologias estudadas (nacional, estadual, municipal);
- b) Conhecer dados gerais dos empreendimentos/processos;
- c) Caracterizar os recursos de produção envolvidos nas tipologias;
- d) Identificar as potencialidades poluentes dos resíduos gerados nos processos industriais estudados, por tipologia;
- e) Identificar as potencialidades econômicas dos resíduos, com relação à redução, ao reuso, ao reaproveitamento e à sua destinação final;
- f) Verificar a sustentabilidade sócio/econômica/ambiental dos resíduos industriais, conforme a tipologia estudada;
- g) Contribuir, com base nos dados levantados, com a elaboração do inventário municipal dos resíduos sólidos industriais de São Luís, previsto na resolução CONAMA 313/2002, e com o projeto de implantação de uma bolsa de resíduos.

3 HIPÓTESE DO TRABALHO

A disposição segura dos resíduos sólidos industriais produzidos pelas micro e pequenas indústrias em São Luís, pode obedecer à legislação vigente, e ao mesmo tempo, criar perspectivas de geração de trabalho e renda, através do aproveitamento do potencial socioeconômico dos resíduos produzidos.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 A Revolução Industrial

A consolidação do capitalismo como sistema socioeconômico hegemônico teve na Revolução Industrial ou Industrialização Clássica, originada em meados do Século XVIII, o embasamento necessário para alavancar um ritmo acelerado de mudanças, o que possibilitou a produção em massa concentrada no espaço e uma intensa divisão de trabalho entre as pessoas, regiões e nações (VESENTINI, 2000).

A transformação de matéria-prima em produtos elaborados passou por três estágios, a saber:

- a) Artesanato: processo no qual não existe divisão de trabalho, sendo o artesão responsável por todas as etapas ou atividades necessárias para obtenção do produto final;
- b) Manufatura: estágio intermediário entre o artesanato e a industrialização, foi uma atividade produtiva muito comum na Europa ocidental durante os séculos XVI, XVII e meados do século XVIII; e
- c) Indústria Moderna: predominante nos dias atuais, é remanescente da Revolução Industrial, iniciada com a descoberta da máquina a vapor e que teve, como símbolos, o carvão e a Indústria Têxtil (VESENTINI, 2000).

A Revolução Industrial teve início em meados do século XVIII, no Reino Unido, expandindo-se no século XIX para outros países como a Alemanha, França e Bélgica, assim como para os Estados Unidos da América (EUA). Posteriormente, no final desse século, atingiu a Rússia, o Japão, a Austrália e a Nova Zelândia.

O processo de transição do feudalismo para o capitalismo teve a Revolução Industrial como o acontecimento mais importante, pois ela foi responsável pelo aparecimento de uma nova maneira de organizar o espaço geográfico (VESENTINI, 2000).

A primeira Revolução Industrial ocorreu de meados do século XVIII até por volta de 1870 (final do século XIX), sendo o Reino Unido a grande potência industrial do mundo nesse período. Na época, predominava o carvão mineral como fonte de energia, para as indústrias têxteis cujos teares eram acionados pelas máquinas a vapor (VESENTINI, 2000).

A Segunda Revolução Industrial teve como símbolos a descoberta da eletricidade, dos motores elétricos e as inovações tecnológicas, acontecimentos que marcaram as últimas décadas do século XIX, ocasião em que a liderança britânica começou a ser substituída por outras economias mais dinâmicas, como a alemã e a norte-americana, através da expansão das grandes empresas (VESENTINI, 2000).

O carvão mineral foi sendo substituído pelo petróleo que, com o advento da indústria automobilística, torna-se a mais importante fonte de energia do mundo, criando as bases para a implantação das indústrias siderúrgicas e metalúrgicas, em substituição às indústrias têxteis. No final do século XX, veio a indústria petroquímica. O período da Segunda Revolução Industrial vai, então, até o final dos anos 70 (VESENTINI, 2000).

Dois processos típicos do século XX, dentro da segunda Revolução Industrial merecem ser destacados (VESENTINI, 2000):

a) *taylorismo*;

b) *fordismo*;

O *taylorismo* concebido pelo engenheiro norte-americano Frederick W. Taylor, por volta de 1900, consiste na separação do trabalho por tarefas e níveis hierárquicos (executivos e operários), existindo um controle sobre o tempo gasto em cada tarefa, para que ela seja executada no mínimo de tempo (VESENTINI, 2000).

O trabalhador passa a ter o tempo de execução de certa quantidade de peças ou produtos cronometrado, sendo que aqueles que produzem mais em menos tempo recebem um prêmio (VESENTINI, 2000).

Quanto ao *fordismo*, este movimento surgiu na década de 1920, era constituído por um conjunto de métodos voltados para a produção em massa, em quantidades nunca vistas anteriormente. A lógica do *fordismo* é que, para se produzir em massa, é necessário que existam consumidores para comprar toda a produção.

O *fordismo* absorve algumas técnicas do *taylorismo*, mas trata de organizar a linha de montagem de dada fábrica para produzir mais, controlando as fontes de matérias-primas e de energia, a formação de mão-de-obra, os transportes e o aperfeiçoamento das máquinas para ampliar a produção (VESENTINI, 2000).

A terceira Revolução Industrial aconteceu nas últimas décadas do século XX, especialmente na segunda metade dos anos 70, e foi marcada pelo conhecimento e pela tecnologia avançada, que deu origem a setores de ponta. Tais

setores modificaram outros setores, como a informática, a robotização, as telecomunicações, a química fina, a indústria de novos materiais, a biotecnologia, o ramo da engenharia genética, entre tantos outros (VESENTINI, 2000).

4.1.1 A industrialização brasileira

O Desenvolvimento Industrial no Brasil teve início no final dos anos vinte. A crise do setor agrícola/exportador e, em seguida, os efeitos da Grande Depressão sobre a economia motivaram a ação do Estado em defesa da cafeicultura, fato que ajudou indiretamente o desenvolvimento industrial (VERSIANI et al, 1990).

A renda gerada no mercado interno, proporcional à demanda de produtos manufaturados que passou a crescer, assim como o nível da renda, foram sustentados por políticas macroeconômicas expansionistas, implementadas em defesa do setor exportador (VERSIANI et al, 1990).

Outros fatores que também concorreram para proteger a indústria foram a desvalorização da taxa de câmbio, o controle do mercado do câmbio e os controles quantitativos das importações, que ajudaram a indústria a liderar o crescimento. A industrialização avançou substituindo importações de bens de consumo e de alguns bens intermediários (VERSIANI et al, 1990).

No final da década de 1930 e meados dos anos 50, o Estado passou a financiar e investir diretamente no desenvolvimento de algumas indústrias de insumos básicos, como a mineração, a siderurgia, as produtoras de álcalis e a petroquímica. O Estado passou também a reforçar a infra-estrutura de energia e transportes, muito embora essa ação de governo não tenha obedecido a uma estratégia de desenvolvimento industrial, que só viria a ocorrer na segunda metade da década de 1950 (VERSIANI et al, 1990).

O problema da industrialização, até meados de 1950, era a insuficiente capacidade de financiamento do processo, visto que o país dependia da receita das importações de bens agrícolas, especialmente do café, para cobertura das importações de bens industrializados, e o capital estrangeiro de fonte privada ou oficial era escasso (ANJOS, 2002).

A entrada de capital estrangeiro no governo Juscelino Kubitschek (1956-1960), na forma de empréstimos, financiamentos e investimentos, garantiu a instalação de novas empresas, particularmente aquelas produtoras de bens de

consumo duráveis e também de máquinas e equipamentos. Os investimentos públicos realizados também garantiram a ampliação da malha rodoviária e da oferta de energia (ANJOS, 2002).

A aceleração da inflação, a queda dos investimentos e os déficits nas contas externas e nas contas públicas, no início dos anos de 1960, determinaram a implementação de medidas de estabilização através do Plano de Ação Econômica do Governo (PAEG), no governo Castelo Branco (1964). A política de estabilização recomendava reformas nos sistemas financeiro e tributário, cujas reestruturações ampliaram os mecanismos e recursos para financiamento dos gastos e investimentos privados e públicos (ANJOS, 2002).

A década de 1970 representou um marco para a economia brasileira, apesar do primeiro choque do petróleo em 1973. Essa década encerrou com o modelo de desenvolvimento denominado de substituição, no qual o processo de industrialização ocorreu motivado por estrangulamentos externos, contando com elevada proteção do mercado, através de controles diretos ou indiretos das importações (ANJOS, 2002).

Os desequilíbrios nos anos de 1980 e o impacto na produção e no emprego produziram uma alteração efetiva de tendência da economia. Com o agravamento da situação das contas externas, o governo brasileiro, recorreu ao Fundo Monetário Internacional (FMI), para conseguir novos recursos e o aval da instituição para um programa de ajuste da economia, cujo acordo foi fechado para o biênio 1983-1984, impondo uma política drástica de ajuste interno e externo sob a responsabilidade do setor público (ANJOS, 2002).

4.1.1.1 A industrialização maranhense

Com o propósito de desenvolver as atividades econômicas no Maranhão, foi criada, em 1682, em nome da Coroa Portuguesa, a Companhia do Comércio do Maranhão. Segundo João Lisboa, em seus apontamentos para a história do Maranhão, “era em assuntos da agricultura, indústria, comércio e navegação que o Governo Português desenvolvia com maior vigor o seu espírito de intervenção, restrições e monopólios” (BELLO FILHO, 2004).

Em 1755, foi criada a Companhia Geral do Grão Pará e Maranhão, introduzindo mão-de-obra africana, melhores técnicas agrícolas e crédito, inovações

que contribuíram para a dinamização da economia, principalmente da cultura do algodão, matéria-prima fundamental para a indústria têxtil inglesa, que deixara de contar com a produção norte-americana, em face da Declaração de Independência das treze colônias inglesas, em 1776.

Em 1780, a exportação de algodão respondia por 24% das exportações do Brasil colônia, superada apenas pelo açúcar, que participava com 34%. O Produto Interno Bruto-PIB *per capita* do Brasil era de U\$ 61,2, enquanto que o dos Estados do Maranhão e Piauí juntos era de U\$ 112 (BARBOSA, 2005).

O Brasil foi elevado à categoria de Reino Unido de Portugal e Algarves em 1815, deixando de ser oficialmente colônia, e a capitania do Maranhão passou a ser uma província, melhorando as condições de vida da sua população, ocasião em que se formou um movimento intelectual baseado no Arcadismo e na introdução do pensamento pré-romântico no Brasil, responsável pela denominação de Atenas Brasileira para a cidade de São Luís (BARBOSA, 2005).

A cotonicultura colocou o Maranhão em alguns aspectos do negócio do algodão como pioneiro no Brasil, sendo o primeiro grande produtor e exportador brasileiro, em fins do século XVIII, quando se instalou a primeira estação experimental de algodão, em Coroatá, e o primeiro descaroçador, em 1826, na Fazenda Barbados, em Itapecuru (BARBOSA, 2005).

Entre 1760-1820, a força econômica do Maranhão foi promovida pela cultura do algodão, em conformidade com o antigo sistema colonial que fazia parte do sistema mercantilista, responsável pelo surgimento dos grandes estados modernos na Europa Ocidental, que exploravam a compra e venda de mercadoria nas colônias (BARBOSA, 2005).

É importante destacar que as políticas econômicas que afetavam a dinâmica da produção do algodão maranhense, na sua fase de maior crescimento (1760-1820), eram definidas em Portugal e o objetivo era o enriquecimento da Coroa Portuguesa. Por outro lado, o solo maranhense, em virtude do manejo inadequado, apresentava queda de fertilidade natural, o que obrigava a abertura de novas fronteiras agrícolas pelo menos a cada três anos, depredando as florestas nativas (BARBOSA, 2005).

A partir da Independência do Brasil, em 1822, a acumulação de capital também passa a ser apropriada pela elite econômica, constituída pelos comerciantes e proprietários de terra. O imposto de exportação, que desde 1828 era de 15%, foi

alterado em 1844 para 30% e 60%, ficando em 50% para os tecidos. A importação de máquinas ficou livre de impostos (BARBOSA, 2005).

A economia algodoeira do Maranhão não se beneficiou com as medidas tomadas, pelas seguintes razões (BARBOSA, 2005):

- a) O custo dos escravos, pois seu pagamento era adiantado, e a lucratividade dar-se-ia por toda a vida útil do trabalhador ou cessaria com sua morte prematura;
- b) A escravidão que bloqueava uma maior divisão técnica do trabalho quanto à especialização do trabalhador;
- c) Os custos com vigilância dos escravos;
- d) Os problemas agrônômicos da produção do algodão, especialmente da produtividade baixa, quando comparada à dos EUA;
- e) A burguesia maranhense mantinha-se alinhada ao pensamento e às práticas mercantilistas do passado.

A partir de 1846, o custo da produção do algodão aumentou pelo fato de que a importação de escravos se tornara economicamente inviável, pois com a expansão da cultura do café, no Sudeste do Brasil, o tráfico interno dessa força de trabalho passou a ser utilizado pela economia agroexportadora do café (BARBOSA, 2005).

Além disso, o algodão já não tinha competitividade no mercado internacional, e o escoamento da produção também se tornava mais oneroso, à medida que a fronteira agrícola se distanciava das margens dos rios que desaguavam no golfo maranhense (BARBOSA, 2005).

Foi impossível, dessa forma, o Maranhão fortalecer o seu desenvolvimento econômico com a cotonicultura, pois no antigo sistema colonial, os processos de acumulação de capital e os novos planos de investimentos se davam na Europa, enquanto que na fase nacional esse objetivo não foi alcançado, devido à mentalidade e à prática mercantilista dos investidores maranhenses, às condições estruturais, à baixa produtividade agrícola e à concorrência da produção americana com melhores condições de competitividade no mercado internacional (BARBOSA, 2005).

Duas alternativas foram tentadas, a fim de evitar que o desastre da economia fosse maior:

- a) A dinamização da cultura da cana-de-açúcar a partir de 1850, com a implantação de engenhos;
- b) A implantação das fábricas têxteis 25 anos mais tarde.

Apesar desse esforço, os reveses não foram evitados, muito embora tivéssemos implantado 500 engenhos, com mais da metade sendo movidos a vapor, a força hidráulica e a tração animal. O açúcar não respondeu aos anseios dos investidores visto que, além de demandar trabalho escravo, os preços estavam nas mais baixas cotações da história (CAMPOS, 2008).

Dessa forma, a implantação da indústria surgia como alternativa para salvar a riqueza que restava (CAMPOS, 2008).

O Maranhão foi, então, pioneiro na industrialização do algodão, tendo instalado sua primeira fábrica em 1855 e até o terceiro decênio do século XIX, sua economia foi baseada na cultura do algodão (BARBOSA, 2005).

No período entre 1860-1865, o algodão maranhense teve sua demanda ampliada no mercado internacional, em virtude da Guerra da Secessão Americana, sendo que os Estados Unidos reverteram esse quadro após o conflito, ao voltarem a produzir algodão com uma produtividade maior (BARBOSA, 2005).

Com o êxito obtido pela primeira fábrica de tecido de algodão no Maranhão (1880), muitos capitalistas foram estimulados a investir nesse ramo de atividade (Quadro 1).

COMPANHIA	CRIAÇÃO	FALÊNCIA	LOCALIZAÇÃO	NÚMERO DE TEARES	Nº DE EMPREGADOS	PRODUÇÃO / ANO
Companhia de Fiação e Tecidos Maranhense	1888/1890	1970	Cambôa	300		1.800.000 m de riscado
Companhia de Fiação e Tecelagem de São Luís	1894	1960	Rua São Pantaleão	55	55	350.000 metros
Companhia Lanifícios Maranhenses – Santa Amélia	1892	1969	Rua Cândido Ribeiro		50	440.000 metros
Companhia Progresso Maranhense	1892		Rua Antônio Rayol	150	160	70.000 metros
Companhia Manufatura Agrícola do MA	1893		Codó		250	750.000 metros
Companhia Fabril Maranhense	1893	1971	Senador João Pedro		600	3.000.000 metros
Companhia de Fiação e Tecido do Rio Anil	1893	1966	Anil		100	1.000.000 metros
Companhia de Fiação e Tecido do Cânhamo	1891	1969	Senador Costa Rodrigues		250	1.500.000 metros
Companhia Industrial Caxiense	1880		Caxias	130	250	
Companhia de Fiação e Tecidos	1889	1950	Pr. Pedro II Caxias	220	350	
Companhia Industrial Maranhense	1894		Rua dos Prazeres	22	50	120 t / ano
Fábrica de Tecidos e Malhas Ewerton	1892		Rua de Santana			500 metros de tecidos e 400 dúzias de meia / mês
Fabrica Sanharô			Trizidela / Caxias			300.000 metros
Fabrica São Tiago			Depósito Martins			
Contoniere Brasil Ltda	1930	1945	Fáb. Algodão para a Lili			

Quadro 1 – Principais indústrias do setor algodoeiro e de fibras animais e vegetais.
Fonte: WIKIPÉDIA, 2008.

Em 1895, o conjunto das indústrias maranhenses compreendia 17 fábricas em sociedades anônimas e 10 particulares, sendo:

- a) Dez de fiação e tecidos de algodão;
- b) Uma de fiar algodão;
- c) Uma de tecido cânhamo;
- d) Uma de tecido de lã;
- e) Uma de meias;
- f) Uma de fósforos;
- g) Uma de chumbo e pregos;
- h) Uma de calçados;
- i) Uma de produtos cerâmicos;

- j) Quatro de pilar arroz;
- k) Duas de pilar arroz e fabricar sabão;
- l) Uma de sabão;
- m) Duas de açúcar e aguardente.

A diminuição dos negócios e o retraimento dos compradores deram início ao fracasso da indústria têxtil, exatamente quando começava uma elevada produção local de tecidos de algodão, obrigando os produtores a recorrerem a outros estados para vender os estoques a preços mais baixos, perdendo dinheiro, fato que causou um longo período de depressão e ruína de várias empresas (CAMPOS, 2008).

Entretanto, com a Primeira Guerra Mundial (1918), as indústrias de tecidos do Maranhão sinalizaram melhores condições, inclusive havendo também uma valorização no preço do algodão. Mesmo com algumas oscilações, nos primeiros 25 anos do século XX, a indústria maranhense melhorou bastante sua capacidade produtiva, tendo o número de teares aumentado em 31,7%, e o número de operários passado de 2634, no início do século, para 3397, em 1921 (CAMPOS, 2008).

A força de trabalho era formada, basicamente por 70% de mulheres oriundas das camadas urbanas empobrecidas ou pelo movimento migratório do campo para São Luís.

A libertação dos escravos e a quebra das lavouras produtoras de algodão proporcionaram uma reordenação econômica, que resultou no deslocamento de mão-de-obra para as zonas de Itapecuru, Mearim, Grajaú e Pindaré, pólos nos quais ganhava impulso a produção de arroz, como também para áreas de extração de babaçu, na Baixada Ocidental Maranhense, e para as cidades onde as fábricas têxteis estavam estabelecidas, principalmente São Luís.

Os níveis de produção começaram a declinar a partir de 1925, motivados pelo descalabro administrativo das fábricas, o que acelerou o desequilíbrio entre o volume da produção e a real procura de mercado, resultando na quebra dos preços dos produtos e no comprometimento das margens de lucro. Os produtos oriundos da Bahia e de São Paulo começaram a concorrer com os nossos, fabricados com máquinas obsoletas e precárias, agravando os problemas do setor (CAMPOS, 2008).

Por falta de crédito agrícola, má qualidade das sementes, carência de transporte fácil e barato para os centros de consumo, as colheitas do algodão no Maranhão entraram em declínio, de tal forma que, no período 1939-1941, a produção passou de 9,85% para 1,84% das exportações do Estado.

O babaçu consolidava-se como importante pilar da economia maranhense desde 1941 e, nos primeiros meses do ano seguinte, os produtos maranhenses tiveram um súbito aumento de procura e de preços, tanto nos mercados nacionais quanto estrangeiros (CAMPOS, 2008).

No período entre os anos 1960-1980, 52 empresas de médio e grande porte, funcionavam no Maranhão, incentivadas pela disponibilidade de babaçu. A produção anual girava em torno de 130 mil ton, sendo o principal item da pauta de exportação do Estado, e o óleo bruto e refinado abastecia indústrias alimentícias e de higiene e beleza no país e no exterior (BRASIL, 2005).

A soja começou seu processo de expansão na década de 80, em condições mais competitivas, o que possibilitou uma migração de demanda para o óleo de soja, no mercado de óleos comestíveis, deixando para o babaçu o mercado de óleos láuricos consumidos nos setores de higiene, limpeza e cosméticos. Entretanto, nos anos 90, o processo de abertura da economia brasileira reduziu as alíquotas de importação dos óleos láuricos, e produtos do Sudeste Asiático entraram no mercado, com preços bastante competitivos, reduzindo ainda mais a demanda por óleo de babaçu (BRASIL, 2005).

Esses fatos concorreram para a falência de várias esmagadoras de sementes e para uma significativa redução nos parques industriais de óleos maranhenses (BRASIL, 2005).

4.2 Os Resíduos Sólidos (RS) Industriais

Os problemas ambientais gerados pelo processo de desenvolvimento da sociedade humana são, sem dúvida, um imenso desafio que envolve administradores, técnicos, pesquisadores e cientistas que, trabalhando em conjunto, buscam soluções, apoiados nas várias tecnologias de despoluição capazes de extrair do resíduo final algo valorizado ou mesmo reduzir seu caráter poluidor (ALBERGUINE et al, 2005).

Nos últimos anos, o tratamento de resíduos evoluiu bastante, de tal forma que um resíduo final hoje pode não ser, em um futuro próximo, razão pela qual deve ser evitado o descarte de resíduos brutos e a formação de passivos ambientais. (CAMPOS et al, 2002).

O descarte de forma negligente de resíduos industriais perigosos é responsável por mais de 6.000 áreas contaminadas no Brasil, com potencial de causar danos graves ao ambiente e à saúde pública, fato que obriga as empresas a abandonarem práticas gerenciais convencionais adotadas por décadas, que consideravam resíduos industriais como uma perda inevitável do processo produtivo, e não como uma oportunidade de redução de custos.

A disponibilidade de métodos e técnicas, a competitividade do mercado globalizado, a abertura do mercado brasileiro, a regulamentação de leis de controle cada vez mais severas, os custos crescentes com tratamento e as conseqüências negativas provocadas pelos resíduos são aspectos que podem comprometer o lucro e a imagem das empresas, razão pela qual é mais vantajoso não se produzir resíduos ou pelo menos produzi-los em menor quantidade (MARTINI JUNIOR et al, 2005).

Na verdade, a preocupação com os riscos potenciais resultantes da disposição inadequada dos resíduos industriais é recente e, mesmo nos países desenvolvidos, ainda existem áreas industriais contaminadas quimicamente e que vêm causando graves danos à saúde humana, às estruturas genéticas e de reprodução e ao ambiente (SISINNO; OLIVEIRA, 2000).

O resíduo industrial destinado ao tratamento e à disposição final é chamado “Resíduo Último”, por ser considerado, pelo gerador, como “Não aproveitável”, por qualquer razão técnica ou econômica em determinado momento (ABETRE, 2006).

Apesar de serem considerados sob uma ótica única e homogênea, os RS compreendem dois contextos diferentes, no que se refere à responsabilidade dos agentes e às dinâmicas de administração e de manejo, cujo entendimento é a base para a formulação de políticas públicas e empresariais (ABETRE, 2006).

Com relação à fonte de geração, os RS classificam-se como (ABETRE, 2006):

- a) Resíduos do setor público: produzidos pelos serviços de limpeza pública, saneamento e obras públicas;

b) Resíduos do setor produtivo: produzidos em empresas e organizações industriais, comerciais e de serviços.

Os resíduos sólidos do setor produtivo podem ter duas procedências:

- Setor primário: agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal, pesca e indústria extrativa mineral, sendo que o tratamento e a disposição final desse tipo de RS são feitos no local pelo próprio gerador;
- Setores secundário e terciário: indústria de transformação, construção civil, comércio e serviços.

Esse tipo de RS é tratado externamente por empresas privadas ou disposto em aterros industriais. No Quadro 2 estão relacionadas às diferenças entre resíduos dos setores público e produtivo, enquanto que, na Figura 1, tem-se o padrão de destinação preponderante em cada setor gerador (ABETRE, 2006).

RESÍDUOS DO SETOR PÚBLICO (resíduos municipais)	RESÍDUOS DO SETOR PRODUTIVO (resíduos industriais)
Serviço público essencial	Não é serviço público
Obrigação do Poder Público municipal	Obrigação do gerador
Contratante não é o gerador (municípios), é o município (a prefeitura)	Contratante é o gerador (empresas)
Envolve interesses públicos diretos: usuários, saúde pública, meio ambiente	Envolve interesses privados diretos, e interesses públicos indiretamente
Investimentos públicos, eventualmente privados (concessões)	Investimentos 100% privados
Contratos multilaterais, envolvendo agentes públicos diversos e empresas	Contratos bilaterais, entre agentes privados
Foco na atividade: serviços de coleta, tratamento e disposição	Foco nos resultados da atividade: proteção ambiental
Padrão de qualidade individualizado, ditado por cada município e seu orçamento	Padrão de qualidade geral, ditado pelo mercado (há bons e há ruins)
Risco ambiental é público, da sociedade	

Quadro 2 – Diferenças principais entre resíduos dos setores público e produtivo.
Fonte: ABETRE, 2006.

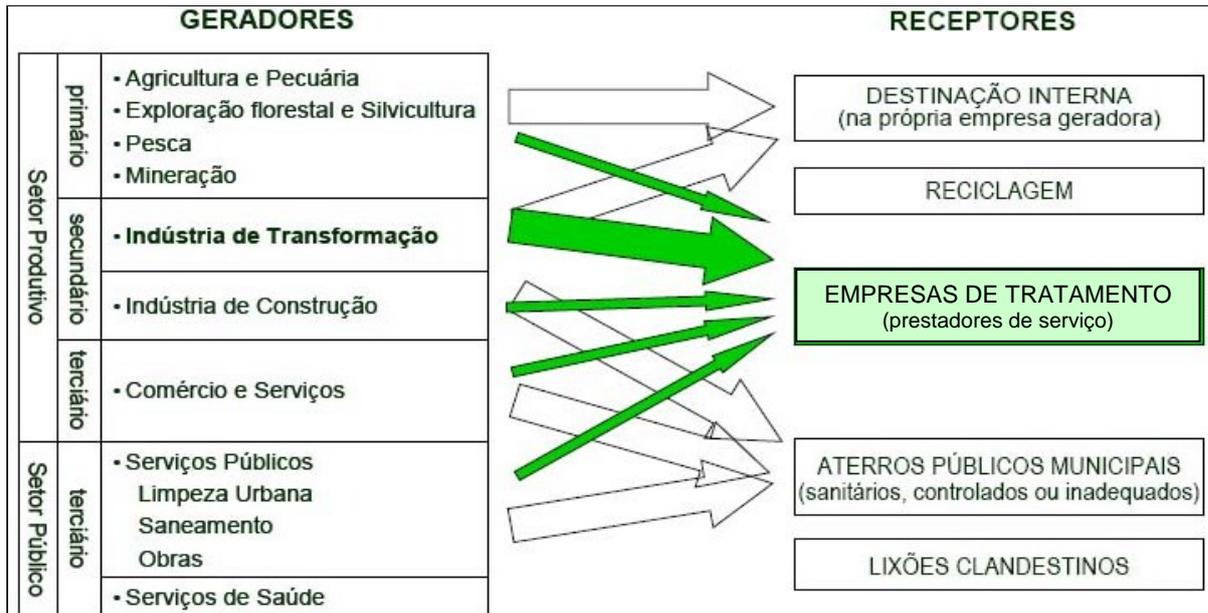


Figura 1 – Padrão de destinação preponderante em cada setor gerador.
Fonte: ABETRE, 2006.

As setas de fluxo apresentadas na Figura 1 não representam a quantidade de resíduos, e sim o canal de destinação mais frequentemente utilizadas pelas empresas e organizações de cada setor econômico.

Com relação ao tratamento de resíduos industriais, as grandes corporações mundiais desenvolvem tecnologias para aplicação, não no tratamento, mas sim na redução da geração de resíduos, modificando os processos de fabricação, sendo que aqueles que não puderem ser eliminados serão reciclados. Esta estratégia está fundamentada em conceitos da ecoeficiência (produzir mais com menos) do Conselho Mundial Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD) (PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2006).

As Organizações Não-Governamentais (ONG's) têm contribuído bastante para a consolidação dessa nova postura do setor de resíduos industriais, condenando a poluição causada pela prática da incineração e de outras formas de tratamento, já disseminadas em países desenvolvidos nos últimos anos.

A vertente européia, por exemplo, tem como foco a mudança de consumo e produção, baseada na definição de novos modelos em logística e reaproveitamento de materiais, que influenciam na produtividade das empresas e causam um forte impacto ambiental positivo. Nos anos 70, calcula-se que na Alemanha existiam cerca de 50.000 pequenos aterros para disposição de resíduos domésticos e comerciais, sendo que suas atividades não eram controladas e suas

práticas não eram regulamentadas, ameaçando contaminar as águas. Desde essa época, os alemães aplicam na área ambiental, o princípio da precaução. Atualmente pela nova regulamentação daquele país, somente resíduos que não possam ser recuperados por motivos técnicos, econômicos ou ecológicos podem ser destinados à disposição final. O modelo atual de gerenciamento de resíduos na Europa é basicamente estruturado no modelo alemão, com ajustes nas práticas de sucesso aplicadas por outros países da comunidade europeia (PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2006).

Nos EUA, uma das primeiras legislações sobre disposição de resíduos sólidos é a *“Solid Waste Disposal Act”*, de 1965. Em 1970, foi fundada a Agência Americana de Proteção Ambiental (*Environmental Protection Agency US-EPA*), que é responsável pela administração de uma série de leis de proteção ambiental, entre elas o *Resource Conservation Act* (RCRA), e o *Comprehensive Enviromental Response, and Liability Act* (CERCLA) (PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2006).

A US-EPA, apoiada pela RCRA, desenvolveu uma regulamentação denominada “do berço ao túmulo”, do inglês *Cradle-to-grave*, abordando procedimentos para substâncias tóxicas (pesticidas, substâncias inflamáveis, corrosivas e material explosivo), desde a geração, o armazenamento, o transporte e o tratamento até a disposição final (PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2006).

Com relação aos passivos ambientais, as novas legislações trouxeram uma série de problemas sistemáticos para as indústrias, que até então não tinham comprometimento com seus resíduos e opções de mercado para atender à crescente demanda, inclusive as empresas pequenas, consideradas limpas, estavam sendo pressionadas, no sentido de desenvolverem o setor de tratamento de resíduos com novas tecnologias e práticas (PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2006).

Para ajudar no desenvolvimento das novas tecnologias voltadas para o tratamento de resíduos, a US-EPA criou o programa *Supefund Innovative Techonology Evaluation (SITE) Strategy and Program Plan*, cujos objetivos eram: (PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2006).

- a) Identificar e, quando possível, remover os obstáculos para o desenvolvimento e o uso comercial de novas tecnologias para tratamento de resíduos;

- b) Conduzir um programa que demonstre as inovações tecnológicas do setor, que possua melhor desempenho, segurança e preço (PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2006).

A análise da evolução do desenvolvimento do setor de tratamento de resíduos nos EUA demonstra que a legislação e a indústria devem evoluir juntas e não separadas.

Na América do Sul, o Brasil é considerado o país mais desenvolvidos nas questões de tratamento e disposição de resíduos, e a consolidação dessa posição, assim como o desenvolvimento de práticas cada vez mais adequadas à nossa realidade, implica em considerar o segmento como uma oportunidade e não como problema. (PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2006).

Por outro lado, a Legislação Brasileira é considerada moderna e abrangente, mas apesar da competência técnica, a estrutura dos órgãos fiscalizadores dificulta a plena aplicação das leis e normas vigentes, beneficiando a ação das empresas que não exercitam as boas práticas do setor.

As empresas de maior porte têm responsabilidade comprovada com seus resíduos, respeitando a legislação para evitar o comprometimento de sua imagem perante o mercado internacional, além de considerarem o setor de tratamento de resíduos como oportunidade, e não como problema. Quanto às empresas de micro e pequeno portes, observa-se que o desenvolvimento de melhores práticas depende da implantação de um programa de conscientização dos empresários, quanto às vantagens do tratamento de resíduos como gerador de oportunidades e principalmente de soluções financeiras e operacionais para facilitar o acesso ao melhoramento dos processos e inovações tecnológicas (PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2006).

Na verdade, o mercado de tratamento de resíduos encontra-se em estágios diferentes, do ponto de vista da legislação e da operacionalização. (PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2006)

Ao longo das últimas décadas, mesmo sem qualquer política de incentivos, a iniciativa privada consolidou no Brasil um parque especializado em tratamento de resíduos e serviços ambientais, cujos números referentes ao ano de 2005 constam no Quadro 3. (ABETRE, 2006).

PRINCIPAIS NÚMEROS DO ANO DE 2005	
Unidades receptoras de resíduos	112 unidades privadas em operação
Tratamento de resíduos	
Industriais	3,3 milhões de toneladas
Municipais	4,8 milhões de toneladas
Total	8,1 milhões de toneladas
Receita	
Tratamento de resíduos	R\$ 1,0 bilhão
Outros serviços ambientais	R\$ 0,5 bilhão
Total	R\$ 1,5 bilhão
Clientes	15 mil clientes ativos
Empregos	14,4 mil empregos diretos
Responsabilidade social	mais de R\$ 4,0 milhões investidos (dado parcial)

Quadro 3 – Tratamento de resíduos e serviços ambientais.

Fonte: ABETRE, 2006.

As unidades receptoras de resíduos são constituídas por empresas privadas, devidamente licenciadas pelos órgãos ambientais para realizar qualquer processamento de resíduos, abrangendo uma ou mais atividade como recepção, segregação, reciclagem, armazenamento temporário, tratamento ou disposição (ABETRE, 2006).

O Quadro 4 relaciona as unidades receptoras (empresas privadas) especializadas na prestação de serviços de tratamento e disposição final de RS, não abrangendo, portanto, unidades que não realizam atividades específicas, tais como depósitos temporários, centrais de triagem e recicladoras (ABETRE, 2006).

UNIDADES RECEPTORAS DE RESÍDUOS – EMPRESAS PRIVADAS	
TECNOLOGIA	UNIDADES EXISTENTES
Aterros para Resíduos Classe II-A	37
Aterros para Resíduos Classe I	16
Cimenteiras licenciadas para co-processamento	30
Unidades de blendagem para co-processamento	9
Incineradores industriais	12
Outras tecnologias	8
Total	112

Quadro 4 – Unidades receptoras (empresas privadas) especializadas na prestação de serviços de tratamento e disposição final.

Fonte: ABETRE, 2006.

O setor de tratamento de resíduos faz parte da chamada *INDÚSTRIA AMBIENTAL*, conceito que abrange vários setores empresariais, criado em 1966 pela *OECD (Organization for Economic Co-operation and Development)*, dos EUA, para definir as “atividades que produzem bens e serviços para medir, prevenir,

limitar, minimizar ou corrigir danos ambientais à água, à atmosfera e ao solo, assim como problemas relacionados aos resíduos, aos ruídos e aos ecossistemas” (ABETRE, 2006)

São chamados “clientes ativos” do setor de tratamento de resíduos, pessoas jurídicas para as quais foi prestado durante o ano pelo menos um serviço ambiental. No Brasil, existem mais de 144 mil estabelecimentos industriais, sendo 30 mil com mais de 30 empregados. A maior parte dos resíduos destes estabelecimentos são coletados pelas prefeituras e dispostos inadequadamente até em lixões clandestinos (ABETRE, 2006).

O Quadro 5 mostra os clientes ativos referentes aos anos 2004 e 2005 que utilizaram serviços ambientais, e o Gráfico 1 faz referência aos clientes de 2005.

CLIENTES ATIVOS	2004	2005
Privados	13.766	14.607
Públicos	408	433
Total	14.174	15.040

Quadro 5 – Clientes ativos referentes aos anos 2004 e 2005 que utilizaram serviços ambientais.
Fonte: ABETRE, 2006.



Gráfico 1 - Serviços ambientais.
Fonte: ABETRE, 2006.

4.2.1 Os resíduos sólidos industriais – definições

A Norma Brasileira NBR 10004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), no capítulo referente às definições conceitua resíduos sólidos (RS) como (ABNT, 2004):

... resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

A Resolução CONAMA Nº 313, de 29 de outubro de 2002, que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, no seu artigo 2º, define resíduo sólido industrial como (BRASIL, 2002):

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

O conceito de Lixo e de Resíduo pode variar conforme a época e o lugar e depende de fatores jurídicos, econômicos, ambientais, sociais e tecnológicos. Da mesma forma as definições, dos termos “Lixo”, “Resíduo” e “Reciclagem” diferem conforme a situação em que sejam aplicadas. Seu uso na linguagem corrente, com efeito, distingue-se de outras acepções adotadas, consoante a visão institucional ou de acordo com seu significado econômico (CALDERONI, 1998).

Resíduo Industrial é o que resta de um processo industrial, no local onde ocorre, podendo ser resíduo sólido, efluente líquido ou emissão atmosférica.

Os controles convencionais de resíduos gerados, utilizam equipamentos ou serviços no final do processo (*End of Pipe*) que não interferem nem modificam o processo produtivo; entretanto, outro procedimento (*In Plant Control*) vem sendo implantado com o propósito de reduzir resíduos dentro do processo, alternativa que

beneficiará o meio ambiente, além de proporcionar retorno financeiro para as empresas (MARTINI JUNIOR et al, 2005).

4.2.2 Os Resíduos Sólidos Industriais - Classificação

Deverão estar fundamentadas, na classificação, todas as decisões técnicas e econômicas tomadas em todas as fases do trato dos resíduos sólidos industriais: manuseio, acondicionamento, armazenagem, coleta, transporte e disposição final (ROCCA, 1993).

Os resíduos são classificados em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas e com base na identificação de contaminantes presentes em sua massa. É imprescindível o conhecimento prévio do processo industrial que lhe deu origem, assim como a identificação das substâncias componentes e a verificação de suas periculosidades (ROCCA, 1993).

A amostragem de RS é uma operação da maior importância, visto que os resultados de uma análise só serão confiáveis se aquela porção do resíduo usada na análise for representativa, o mais fielmente possível, da composição e das propriedades do todo que ela representa (ROCCA, 1993).

A NBR 10004 – Classificação, da Associação Brasileira de Normas Técnicas classifica os resíduos sólidos, quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que eles possam ter manuseio e destinação adequados, em dois grupos (ABNT, 2004):

a) Resíduos perigosos – classe I

Apresentam periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.

b) Resíduos não perigosos – classe II

- Resíduos classe II A – não inertes - são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos ou de resíduos Classe II B – Inertes, nos termos dessa norma.
- Os resíduos Classe IIA, podem ter propriedades como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água; os da classe II B são quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, segundo a NBR – 10007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à

temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a NBR 10006, não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem nº 8 (Anexo H), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor também na aplicação da NBR 10004. Para complementação desta legislação, é necessário consultar a NBR 10005 - Lixiviação de resíduos (ABNT, 2004).

O fluxograma apresentado na Figura 2 mostra a metodologia a ser adotada na caracterização e na classificação de resíduos.

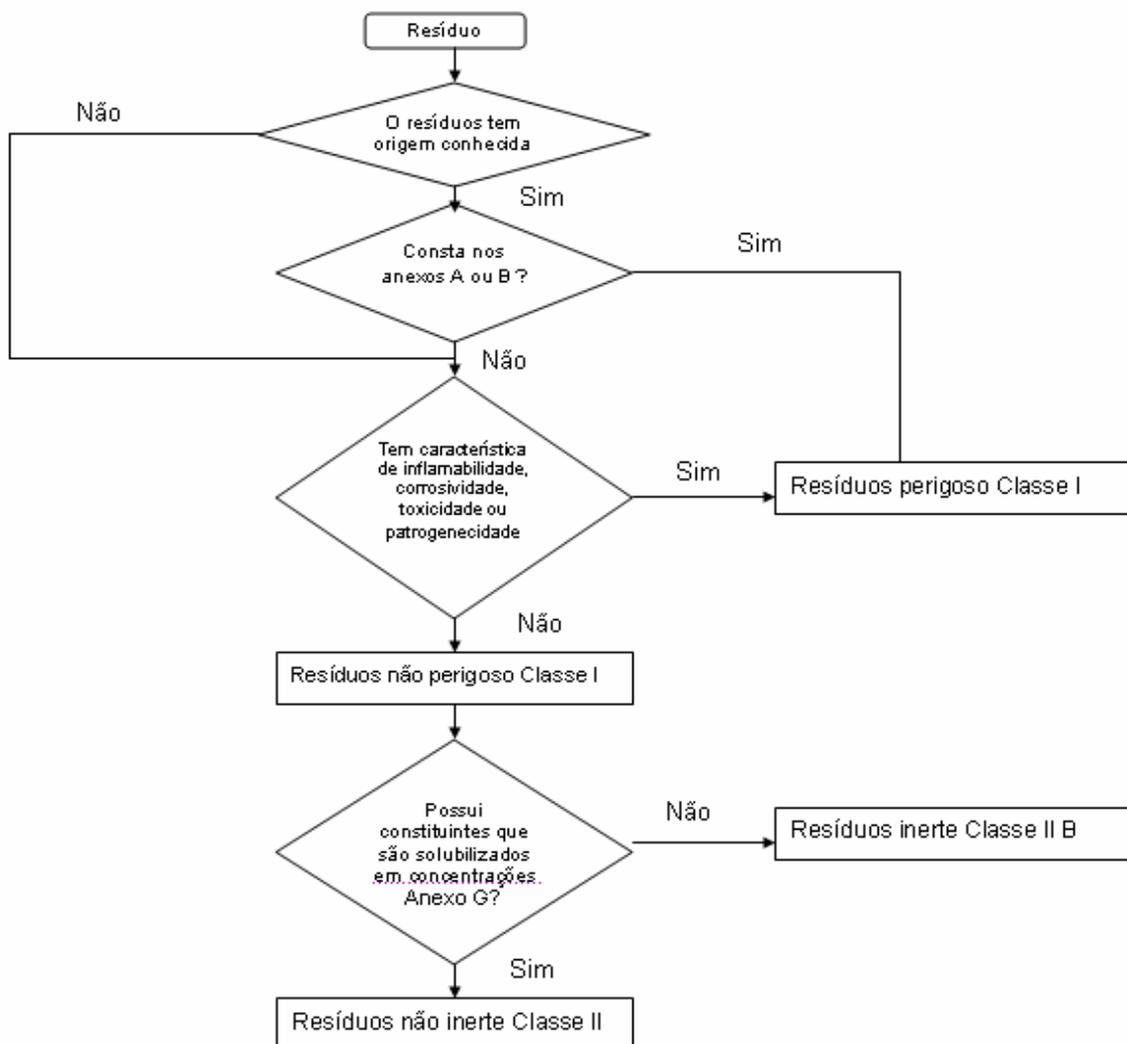


Figura 2 - Fluxograma para caracterização e classificação de resíduos.
Fonte: ABNT, 2004.

Não se enquadram, nesta classificação, os resíduos radioativos, uma vez que o gerenciamento deles é competência exclusiva da CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear (ABNT, 2004).

A Resolução CONAMA 313/2002, que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, relaciona os Resíduos de Classe I, II ou III, os quais constam dos Quadros 6 e 7, a seguir:

Código do Resíduo	Descrição do Resíduo Classe I
C 001 a C 009	Listagem 10 – resíduos perigosos por conterem componentes voláteis, nos quais não se aplicam testes de lixiviação e/ou de solubilização, apresentando concentrações superiores aos indicados na listagem 10 da Norma NBR 10004
D 001	Resíduos perigosos por apresentarem inflamabilidade
D 002	Resíduos perigosos por apresentarem corrosividade
D 003	Resíduos perigosos por apresentarem reatividade
D 004	Resíduos perigosos por apresentarem patogenicidade
D 005 a D 029	Listagem 7 da Norma NBR 10004: resíduos perigosos caracterizados pelo teste de lixiviação
K 193	Aparas de couro curtido ao cromo
K 194	Serragem e pó de couro contendo cromo
K 195	Lodo de estações de tratamento de efluentes de curtimento ao cromo
F 102	Resíduo de catalisadores não especificados na Norma NBR 10.004
F 103	Resíduo oriundo de laboratórios industriais (produtos químicos) não especificados na NBR 10.004
F 104	Embalagens vazias contaminadas não especificados na Norma NBR 10.004
F 105	Solventes contaminados (especificar o solvente e o principal contaminante)
D 099	Outros resíduos perigosos – especificar
E 001 a E 030	Listagem 1 da Norma NBR 10004-resíduos reconhecidamente perigosos – Classe 1, de fontes não-específicas
F100	Bifenilas Policloradas – PCB's. Embalagens contaminadas com PCBs inclusive transformadores e capacitores
P 001 a P 123	Listagem 5 da Norma NBR 10004 – resíduos perigosos por conterem substâncias agudamente tóxicas(restos de embalagens contaminadas com substâncias da listagem 5; resíduos de derramamentos ou solos contaminados, e produtos fora de especificação ou produtos de comercialização proibida de qualquer substância constante na listagem 5 da Norma NBR 10.004.
K 001 a K209	Listagem 2 da Norma NBR 10004 – resíduos reconhecidamente perigosos de fontes específicas
K 053	Restos e borras de tintas e pigmentos
K 078	Resíduo de limpeza com solvente na fabricação de tintas
K 081	Lodo de ETE da produção de tintas
K 203	Resíduos de laboratórios de pesquisa de doenças
K 207	Borra do re-refino de óleos usados (borra ácida)
U 001 a U 246	Listagem 6 da Norma NBR 10004 – resíduos perigosos por conterem substâncias tóxicas (resíduos de derramamento ou solos contaminados; produtos fora de especificação ou produtos de comercialização proibida de qualquer substância constante na listagem 6 da Norma NBR 10.004).

Quadro 6 - Descrição do Resíduo Classe I.

Fonte: BRASIL, 2002.

Código do Resíduo	Descrição do Resíduo Classe II ou Classe III
A 001	Resíduos de restaurante (resto de alimento)
A 002	Resíduos gerados fora do processo industrial (escritório, embalagens, etc.)
A 003	Resíduos de varrição de fábrica
A 004	Sucata de metais ferrosos
A 104	Embalagens metálicas (latas vazias)
A 204	Tambores metálicos
A 005	Sucata de metais não ferrosos (latão, etc.)
A 105	Embalagens de metais não ferrosos (latas vazias)
A 006	Resíduos de papel e papelão
A 007	Resíduos de plásticos polimerizados de processo
A 107	Bombonas de plástico não contaminadas
A 207	Filmes e pequenas embalagens de plástico
A 008	Resíduos de borracha
A 108	Resíduos de acetato de etil vinila (EVA)
A 208	Resíduos de poliuretano (PU)
A 308	Espumas
A 009	Resíduos de madeira contendo substâncias não tóxicas
A 010	Resíduos de materiais têxteis
A 011	Resíduos de minerais não metálicos
A 111	Cinzas de caldeira
A 012	Escória de fundição de alumínio
A 013	Escória de produção de ferro e aço
A 014	Escória de fundição de latão
A 015	Escória de fundição de zinco
A 016	Areia de fundição
A 017	Resíduos de refratários e materiais cerâmicos
A 117	Resíduos de vidros
A 018	Resíduos sólidos compostos de metais não tóxicos
A 019	Resíduos sólidos de estações e tratamento de efluentes contendo material biológico não tóxico
A 021	Resíduos sólidos de estações de tratamento de efluentes contendo substâncias não tóxicas
A 022	Resíduos pastosos de estações de tratamento de efluentes contendo substâncias não tóxicas
A 023	Resíduos pastosos contendo calcário
A 024	Bagaço de cana
A 025	Fibra de vidro
A 099	Outros resíduos não perigosos
A 199	Aparas salgadas
A 299	Aparas de peles caleadas
A 399	Aparas, retalhos de couro atinado
A 499	Carnaça
A 599	Resíduos orgânico de processo (sebo, soro, ossos, sangue, outros da indústria alimentícia, etc.)
A 699	Casca de arroz
A 799	Serragem, farelo e pó de couro atinado
A 899	Lodo do caleiro
A 999	Resíduos de frutas (bagaço, mosto, casca, etc.)
A 026	Escória de jateamento contendo substâncias não tóxicas
A 027	Catalizadores usados contendo substâncias não tóxicas
A 028	Resíduos de sistema de controle de emissão gasosa contendo substância não tóxicas (precipitadores, filtros de manga, entre outros)
A 029	Produtos fora da especificação ou fora do prazo de validade contendo substâncias não perigosas

Quadro 7 – Descrição do Resíduo Classe II ou Classe III.

Fonte: BRASIL, 2002.

4.3 Gerenciamento de resíduos industriais

Segundo Lora (2002), a gestão de resíduos industriais implica na prática de um conjunto de medidas, abrangendo o controle sistemático da geração, coleta, segregação na fonte, estocagem, transporte, processamento, tratamento, recuperação e disposição final.

A adoção do gerenciamento de resíduos industriais tem os seguintes objetivos:

- a) Preservar, proteger e melhorar a qualidade do ambiente;
- b) Contribuir para a saúde humana, e
- c) Assegurar uma utilização prudente e racional dos recursos naturais.

Duas políticas globais devem servir de base ao gerenciamento de resíduos industriais:

- a) Política de proteção ambiental, voltada para a preservação e melhoria da qualidade ambiental, e
- b) Estratégias para atingir esse objetivo.

4.3.1 Geração de resíduos sólidos industriais no Brasil

Pouco conhecidos nas sociedades primitivas, os resíduos perigosos tiveram sua produção intensificada com o estabelecimento da industrialização na sociedade ocidental.

O crescimento da população motivou a indústria a produzir materiais em grande diversidade para atender o consumo da sociedade, gerando resíduos de todas as espécies, cuja destinação era o ambiente. Tal solução teria sido rejeitada pelas comunidades, por questões estéticas ou comerciais e, principalmente, pelo risco que a acumulação do lixo representa para a contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

A carência de espaços para destinação de resíduos, no entorno das cidades, tem obrigado a busca de alternativas para tratar, reaproveitar, minimizar ou até eliminar a geração de resíduos, contribuindo cada uma delas em escalas crescentes para a solução do complexo problema representado pelos resíduos, principalmente os procedentes dos processos industriais, conhecidos como resíduos industriais perigosos (VALLE, 2000).

As alternativas disponíveis podem ser escolhidas, considerando-se os seguintes aspectos:

- a) Minimização: procedimento preventivo, para reduzir o volume e o impacto causado pelos resíduos, à saúde humana e ao ambiente;
- b) Valorização: extração de valores materiais ou energéticos que contribuem para a redução de custos de destinação dos resíduos ou, em alguns casos, geram receitas superiores a esses custos, e
- c) Reaproveitamento: resgate dos resíduos, matérias-primas, substâncias e produtos que retornam ao ciclo produtivo;

Os enfoques abordados pelo reaproveitamento são os seguintes:

- Reciclagem: reaproveitamento cíclico de matérias-primas de fácil purificação. Ex: papel, vidro, alumínio, plástico, etc.;
 - Recuperação: extração de algumas substâncias constituintes dos resíduos. Ex: óxidos, metais, carbonatos, etc.;
 - Reutilização ou Reuso: reaproveitamento direto, sob a forma de um produto. Ex: garrafas retornáveis, embalagens reaproveitáveis, etc.
- d) Disposição final: utiliza aterros industriais monitorados, para abrigar os resíduos, mantendo-os sob controle.

São três os processos que utilizam soluções alternativas:

- a) Tecnologias Limpas: visam à eliminação ou a redução de resíduos no processo produtivo;
- b) Tratamento convencional: utiliza processos físicos, químicos, biológicos ou térmicos para reduzir os efeitos dos resíduos;
- c) Tecnologias novas: são utilizadas para solucionar problemas específicos que carecem de soluções próprias, através de pesquisa e desenvolvimento (VALLE, 2000).

A seqüência lógica e natural para encaminhamento de soluções adequadas às questões ambientais obedece ao seguinte procedimento.

- a) Modificação dos processos produtivos ou adoção de tecnologias limpas modernas que permitam a minimização ou a eliminação de materiais nocivos;
- b) Transformação dos resíduos gerados em novas matérias-primas, ou aproveitamento destes para gerar energia, através do reprocessamento;

- c) Reutilização dos resíduos gerados por uma indústria, como matéria-prima para outra indústria;
- d) Separação de substâncias nocivas das não-nocivas, reduzindo o volume de resíduos que serão tratados ou dispostos em aterros industriais;
- e) Transformação do resíduo em outro menos perigoso ou até inerte, reciclando-o através de processamento físico, químico ou biológico;
- f) Incineração, com tratamento dos gases gerados, e disposição correta das cinzas em aterro industrial;
- g) Disposição dos resíduos perigosos em aterros industriais, projetados e monitorados, para evitar a contaminação do ambiente. (VALLE, 2000)

A seqüência em que foram apresentadas as soluções acima mostra que elas decrescem em eficácia, uma vez que partem do conceito de eliminação dos resíduos gerados nos processos produtivos, e terminam na disposição vigiada deles, isto é, em um aterro ou uma lagoa.

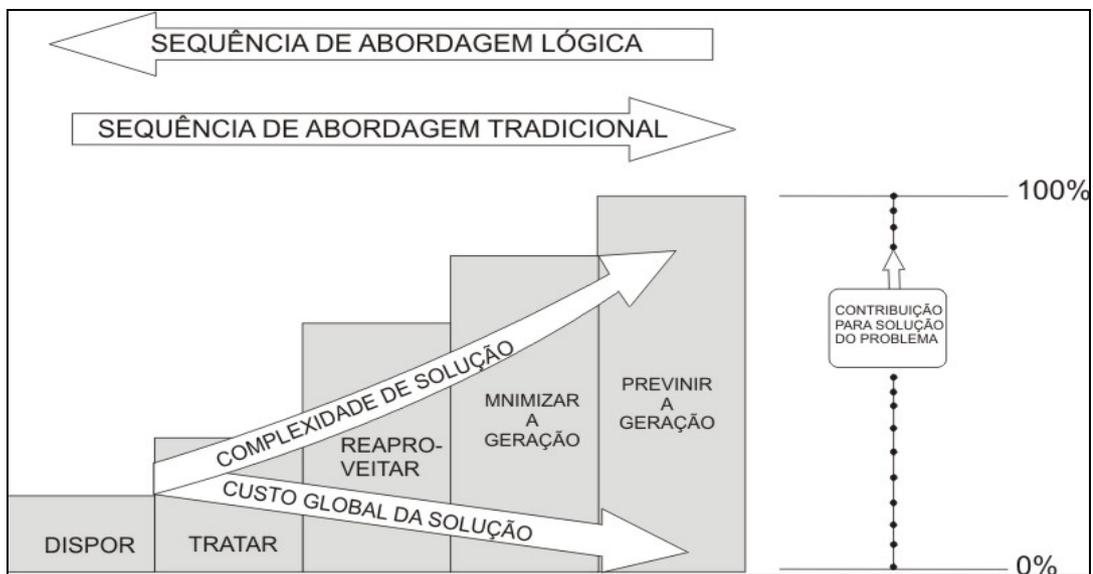


Figura 3 – Abordagens para solucionar os problemas com resíduos.
Fonte: Valle, 2000.

As Figuras 3 e 4 mostram, que na maioria dos casos, as soluções mais lógicas, mesmo de complexidade crescente em sua aplicação, acarretam custos globais decrescentes para a sociedade e contribuições mais eficazes para solucionar os problemas ambientais.

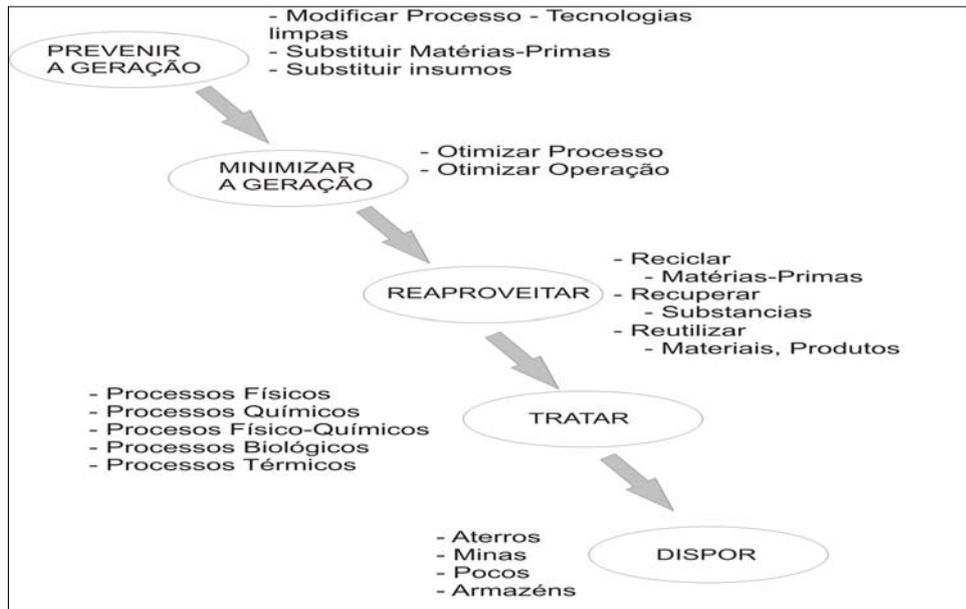


Figura 4 – Escala de prioridades no Gerenciamento de Resíduos.
Fonte: Valle, 2000.

Na escolha das alternativas mais lógicas para solução dos problemas causados pelos resíduos industriais, além da viabilidade técnica, devem ser considerados outros aspectos como:

- Fatores econômicos: envolvem custos da tecnologia e dos investimentos necessários; relação custos/benefício entre custo do tratamento e disposição final; valor dos materiais recuperados;
- Fatores de imagem das empresas: tecnologias mais limpas, embora mais caras, evitam a dependência de aterros industriais e o processamento de resíduos por terceiros;
- Fatores legais e normativos: cumprimento das exigências para certificação e licenciamento, obtenção do *Certificado de Aprovação de Destinação de Resíduo Industrial-CADRI*, documento emitido pelo órgão de controle ambiental que aprova e autoriza a destinação do resíduo, evitando soluções proibidas regionalmente, como o uso de incineradores ou co-processamento de resíduos em fornos de cimento;
- Fatores relacionados com os riscos nas empresas: adoção de soluções mais seguras para redução dos prêmios de seguro, menor incidência de acidentes pessoais e de contaminação de funcionários (VALLE, 2000).

O Perfil do Setor de Tratamento e Serviços Ambientais informa que o Brasil ainda é muito deficiente em dados positivos para embasar cálculos ou estimativas de geração de resíduos sólidos Industriais – RSI (ABETRE, 2006).

Pela Resolução CONAMA 313/2002, os governos estaduais, através de suas agências de controle ambiental, devem elaborar os inventários de resíduos sólidos industriais – RSI, relativos aos seus respectivos parques industriais, os quais devem ser atualizados periodicamente (ABETRE, 2006).

É oportuno fazermos uma abordagem sobre o fato de que a degradação ambiental não resulta apenas das atividades das grandes corporações que, em alguns casos, dispõem de Sistemas de Gestão Ambiental – SGA, fazendo aproveitamento dos resíduos e gerando receita para cobrir seus custos. O mesmo procedimento, na grande maioria dos casos, não se verifica nas micro e pequenas empresas, assim como em parte das empresas de médio porte, e também naquelas que desenvolvem suas atividades na economia informal, e que certamente produzem impactos cuja dimensão não é avaliada. Por não disporem de um SGA que oriente os empresários sobre o risco de lançarem seus resíduos pelo esgoto ou disporem diretamente no solo, estas empresas vêm contaminando as águas superficiais e subterrâneas e ameaçando a saúde das comunidades do entorno dos seus empreendimentos (ANDRADE; CHIUVITE, 2004). O Quadro 8 mostra a quantidade diária de lixo coletado, por unidade de destino final do lixo coletado.

Quantidade diária de lixo coletado, por unidade de destino final do lixo coletado										
Brasil e região geográfica	Variável - Quantidade diária de lixo coletado (t/dia)									
	Total	Unidade de destino final do lixo coletado								
		Vazadouro a céu aberto (lixão)	Vazadouro em áreas alagadas	Aterro controlado	Aterro sanitário	Estação de compostagem	Estação de triagem	Incineração	Locais não fixos	Outra
Brasil	157.708,1	47.392,2	237,1	34.723,7	64.164,1	6.534,6	2.249,6	510,5	878,0	1.018,3
Norte	11.636,0	6.855,5	78,8	3.221,8	1.350,2	5,0	-	8,7	95,6	20,4
Nordeste	38.077,6	20.686,6	45,0	6.137,1	10.784,8	112,5	107,6	22,0	132,0	50,0
Sudeste	77.718,7	12.351,0	68,6	16.290,3	41.130,1	5.386,5	1.181,5	416,7	510,8	383,2
Sul	19.549,0	4.907,5	36,7	4.939,5	7.800,1	345,0	880,8	37,9	63,3	538,2
Centro-Oeste	10.726,8	2.591,6	8,0	4.135,0	3.098,9	685,6	79,7	25,2	76,3	26,5

Quadro 8 – Quantidade diária de lixo coletado, por unidade de destino final do lixo coletado.
Fonte: IBGE apud PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2006.

O Quadro 9 refere-se ao número de distritos com serviços de limpeza urbana e/ou coleta de lixo, por unidades de destinação final do lixo coletado, segundo as grandes regiões, unidades da federação, regiões metropolitanas, e municípios das capitais (ABETRE, 2006).

Número de distritos com serviços de limpeza urbana e/ou coleta de lixo, por unidades de destinação final do lixo coletado, segundo as Grandes Regiões, Unidades da Federação, Regiões Metropolitanas e Municípios das Capitais										
Grandes Regiões, Unidades da Federação, Regiões Metropolitanas e Municípios das Capitais	Distritos com serviços de limpeza urbana e/ou coleta de lixo									
	Total de Distritos	Unidades de destinação final do lixo coletado								Total de Unidades
Vazadouro a céu aberto (lixão)		Vazadouro em áreas alagadas	Aterro controlado	Aterro sanitário	Aterro de resíduos especiais	Usina de compostagem	Usina de reciclagem	Incineração		
Brasil	8.381	5.993	63	1.868	1.452	810	260	596	325	11.367
Norte	512	488	8	44	32	10	1	-	4	587
Nordeste	2.714	2.538	7	169	134	69	19	28	7	2.971
Sudeste	2.846	1.713	36	785	683	483	117	198	210	4.225
Sul	1.746	848	11	738	478	219	117	351	101	2.863
Centro-Oeste	563	406	1	132	125	29	6	19	3	721

Quadro 9 - Número de distritos com serviços de limpeza urbana e/ou coleta de lixo, por unidades de destinação final do lixo coletado, segundo as Grandes Regiões, Unidades da Federação, Regiões Metropolitanas e Municípios das Capitais.

Fonte: IBGE apud PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2006.

É importante ressaltar que o gerenciamento dos resíduos sólidos tem sido motivo de preocupação, pela necessidade de aproveitamento racional dos recursos naturais, diminuindo desperdício no consumo de materiais e energia. Observa-se, por exemplo, as campanhas que vem sendo desenvolvidas por organismos nacionais e internacionais, pressionando a sociedade a controlar os índices de poluição, responsáveis pela degradação dos solos, contaminação dos mananciais e do ar, além das enfermidades transmitidas por vetores que vivem e se multiplicam no lixo.

A sociedade civil organizada, o governo, os políticos e os empresários lutam pela instrumentalização da gestão dos resíduos, e o estabelecimento de uma Política Nacional dos Resíduos Sólidos que tramita no Congresso Nacional, na qual serão definidas as normas, relativas à prevenção de geração, reutilização, manejo, acondicionamento, coleta, reciclagem, transporte, tratamento, reaproveitamento e destino final (ANDRADE; CHIUVITE, 2004).

Segundo ABETRE (2006), geração normal refere-se a resíduos gerados a menos de um ano, enquanto que, passivos ambientais são estoques de resíduos antigos acumulados a mais de um ano.

A análise do Gráfico 2, permite uma avaliação da geração normal *versus* passivos ambientais, considerando-se que a pesquisa que lhe serve de base, foi feita pela primeira vez no Brasil, apropriando as principais estatísticas do setor de tratamento de resíduos industriais gerados pelo setor produtivo, isto é, nas empresas industriais, comerciais e de serviços, destinados através de empresas privadas especializadas, e não incluem:

- a) Resíduos industriais destinados internamente pelos geradores, em suas próprias instalações;
- b) Resíduos industriais destinados em aterros públicos;
- c) Resíduos de serviços de saúde;
- d) Resíduos de construção e demolição;
- e) Transporte de resíduos industriais para aterros públicos;
- f) Análises laboratoriais para o setor público de saneamento;
- g) Reciclagem de resíduos municipais e industriais.

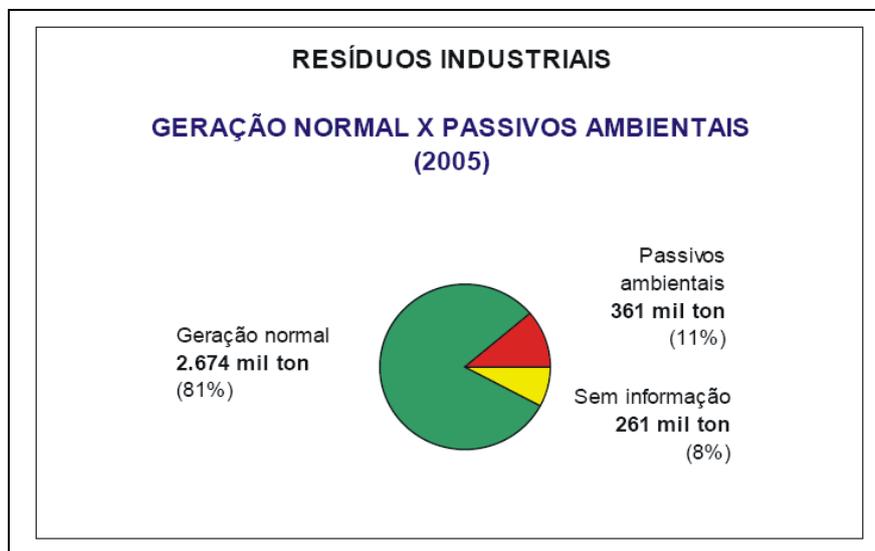


Gráfico 2 – Avaliação da geração normal *versus* passivos ambientais.
Fonte: ABETRE, 2006.

As quantidades de resíduos mostrados no Quadro 10 são referentes apenas a resíduos industriais perigosos e não perigosos, e permite uma avaliação da relação geração normal *versus* passivos ambientais, relativas aos anos 2004 e 2005. Destaca-se o fato de que em 2004 a formação de passivos ambientais foi de

20%, reduzindo para 11% em 2005 e um aumento de 4% na taxa de geração normal.

GERAÇÃO NORMAL <i>VERSUS</i> PASSIVOS AMBIENTAIS	2004		2005	
QUANTIDADE PROCESSADA (Ton)				
Geração normal	2.291.596	77%	2.673.745	81%
Passivos ambientais	587.352	20%	360.659	11%
Sem informação	99.383	3%	260.785	8%
Total	2.978.331	100%	3.295.189	100%

Quadro 10 – Geração normal *versus* passivos ambientais.

Fonte: ABETRE, 2006.

A Resolução CONAMA 313 de 29 de outubro de 2002, publicada no DOU de 22/11/2002, diz no seu artigo 6º: *Os órgãos Estaduais do Meio Ambiente deverão, no prazo máximo de 2 anos contados a partir da data de publicação desta Resolução, apresentar ao IBAMA os dados do inventário, mencionados no artigo 2º na forma a ser definida por este Instituto.*

No Brasil apenas os Estados do Acre, Amapá, Ceará, Goiás, Minas Gerais, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Paraná, Rio de Janeiro e São Paulo dispõem de inventário de resíduos sólidos industriais. Os inventários dos Estados do Acre, Amapá, Ceará, Goiás, Pernambuco e Rio Grande do Sul foram executados através de convênios firmado com o Ministério do Meio Ambiente – MMA (ABRELPE, 2007).

Os dados reunidos no Quadro 11 referem-se aos inventários estaduais de resíduos sólidos industriais em 10 (dez) estados da federação, executados no período de 2002 a 2007, incluindo a maioria dos principais estados industrializados da Federação. Entretanto essa visão parcial do total de resíduos, perigosos e não-perigosos gerados pelo setor industrial desses estados, permite uma avaliação do porte do problema a ser enfrentado (ABRELPE, 2007).

UF	Perigosos (t/ano)	Não Perigosos (t/ano)	Total (t/ano)
AC*	5.500	112.765	118.265
AP*	14.341	73.211	87.552
CE*	115.238	393.831	509.069
GO*	1.044.947	12.657.326	13.702.273
MG*	828.183	14.337.011	15.165.194
PE*	81.583	7.267.930	7.349.513
RS*	182.170	946.899,76	1.129.070
Sub-Total	2.271.962	35.788.973,76	38.060.936
PR**	634.543	15.106.393	15.740.936
RJ**	293.953	5.768.562	6.062.515
SP**	535.615	26.084.062	26.619.677
Sub-Total	1.464.111	46.959.017	48.423.128
Total	3.736.073	82.747.991	86.484.064

Quadro 11 – Geração de Resíduos Sólidos Industriais no Brasil (Parcial)

Fontes: *Inventários Estaduais de R.S.I.

**Panorama das Estimativas de Geração de Resíduos Industriais – ABETRE/FGV

Quando não se dispõem de dados sobre a quantidade de resíduos gerados, recorre-se às técnicas de estimativa deste indicador, relacionando geração de resíduos com número de funcionários ou com o faturamento da empresa. Pode haver distorções grandes, visto que tais modelos não incluem variáveis importantes, como tecnologia e eficiência da empresa, conforme observou a equipe do Centro Panamericano de Engenharia Sanitária e Ciências do Ambiente - CEPIS, órgão da OPAS-OMS (Lima, Peru), no seu relatório de avaliação do *Sistema Invent*, (ou *Winvent*, numa versão posterior), que consiste em um programa de computador desenvolvido por uma empresa europeia para o Banco Mundial, objetivando estimar a quantidade de resíduos a partir do número de funcionários. (FGV, 2003).

Entretanto, para o CEPIS, a relação geração de resíduos *versus* produção industrial, tem se mostrado mais adequada e próxima da realidade. É importante ressaltar que um aspecto relevante sobre estimativas de geração de resíduos industriais é sua natureza elástica. A elevação dos custos reais de disposição final de resíduos pode reduzir sua geração ou ampliar áreas de estoque de material tóxico, aumentando o passivo ambiental ou induzindo as práticas criminosas de descarte clandestino, com risco de contaminação ambiental e ameaça à saúde e segurança animal e humana (FGV, 2003).

Em nível internacional, o estabelecimento dos indicadores de geração de resíduos industriais (*Waste Factors*) encontra-se em estágio preliminar. Por esse motivo, alguns fatores foram estabelecidos para segmentos específicos, porém não existe um trabalho abrangente e confiável, que contemple todos os principais segmentos industriais poluentes (FGV, 2003).

4.3.1.1 Índices internacionais de geração de resíduos industriais

Alguns modelos ou estudos internacionais podem auxiliar na estimativa da geração de resíduos industriais ou da carga de poluentes (substâncias contaminantes) geradas por uma unidade industrial e presente no ar (emissões), lançadas na água (efluentes) ou dispostas no solo (resíduos). Métodos de estimativas rápidas de geração de resíduos industriais perigosos devem ser entendidos como ferramentas para obtenção de um indicativo superficial da magnitude do problema.

Dessa forma, esses métodos devem ser complementados por investigações mais detalhadas, através de métodos de observação direta, acompanhados de análise teórica consistente.

4.3.1.1.1 Sistema de Projeção da Poluição Industrial (Industrial Pollution Projection System (IPPS))

O IPPS foi desenvolvido pela Equipe de Infraestrutura e Meio Ambiente (*Infrastructure and Environment Team*) do Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento (*Development Research Group*), do Banco Mundial, em 1987, depois de amplo trabalho realizado com 200 mil indústrias americanas, considerando-se o tipo de segmento industrial e utilizando-se como classificação o ISIC (*International Standard Industrial Classification*).

Os indicadores do IPPS vêm sendo utilizados para realização de estimativas globais de emissões tóxicas em diversos países em desenvolvimento, buscando calcular o nível de emissões tóxicas (*Pollution emissions*) por setor industrial e não a quantidade de resíduos (massa e volume) (FGV, 2003).

4.3.1.1.2 Manual de minimização da poluição (Pollution prevention and abatement handbook)

Esse trabalho foi desenvolvido em 1998 e concentra-se em setores que podem ser considerados mais poluentes como as indústrias de transformação, siderúrgicas, processamento de cobre, cloro, álcalis, ou indústrias que utilizam grandes quantidades de água, como as cervejeiras, responsáveis por quantidades significativas de efluentes líquidos (FGV, 2003).

O Banco Mundial desenvolveu trabalho, abordando 36 atividades industriais prioritárias, com o propósito de orientar as indústrias para que sejam mais eficientes e gerenciem melhor seus impactos ambientais, minimizando-os, mitigando-os ou eliminando-os.

O trabalho limita-se a apresentar, na seção dedicada às características de resíduos (*Waste Characteristics*), para cada indústria estudada, as faixas de geração (mínimo e máximo) de alguns resíduos sólidos ou efluentes (líquidos) e emissões (gases) mais significativos, do ponto de vista de volume gerado ou grau de periculosidade (FGV, 2003).

Portanto, o foco do Banco Mundial concentra-se nos poluentes, ou seja, nas emissões de substâncias tóxicas e não na geração de resíduos propriamente dita (FGV, 2003).

4.3.1.1.3 Registro e transferência mínima de poluição (Pollution Release Transfer Register (PRTR))

Em vários países existem avanços com relação à identificação dos fatores de emissão (*emission factors*), destinados a medir a emissão de substâncias tóxicas nos diversos meios (ar, água e solo). A adoção dessa tecnologia (PRTR) permite a identificação de indicadores de qualidade, que medem a toxicidade dos resíduos (FGV, 2003).

4.3.2 Coleta

Caso haja suspeita de que o manuseio e movimentação do resíduo possa colocar em risco a saúde das pessoas envolvidas na operação de manipulação, o plano

de amostragem indicará os tipos de equipamentos de proteção individual (EPI's) a serem utilizados durante a coleta, os quais constam do anexo A da NBR 10.007 (LORA, 2002).

As empresas devem dispor de um sistema de coleta, manuseio e armazenamento para seus resíduos, razão pela qual os aspectos mais importantes a serem considerados são:

- a) Treinamento de pessoal;
- b) Segregação dos resíduos;
- c) Acondicionamento;
- d) Transporte interno;
- e) Armazenamento, e
- f) Procedimentos de emergência.

Os operários devem ser informados dos riscos inerentes à manipulação de cada resíduo e treinados para executar a coleta, acondicionamento, transporte e armazenamento. Assim, devem ser utilizados os equipamentos de transporte e proteção individual, colocados à sua disposição, e conduzidos treinamentos sobre os procedimentos de emergência em casos de derramamento ou acidentes (ROCCA et al,1993).

4.3.3 Segregação

A segregação dos resíduos, dentro da indústria, é de fundamental importância para o gerenciamento de resíduos sólidos, visto que se evita, com essa providência, a mistura de resíduos incompatíveis, aumentando-se a qualidade daqueles que podem ser recuperados ou reciclados, além de diminuir o volume dos resíduos perigosos ou especiais a serem tratados ou dispostos.

É importante ressaltar que a mistura entre dois ou mais resíduos incompatíveis pode resultar em reações indesejáveis ou incontrolláveis, com a geração de calor, fogo ou explosão, geração de fumos, gases tóxicos, gases inflamáveis, volatilização de substâncias tóxicas ou inflamáveis, solubilização de substâncias tóxicas ou polimerização violenta, cujas conseqüências são adversas à saúde e à segurança dos operários, ao ambiente, aos equipamentos e, principalmente, à própria instalação industrial (ROCCA et al,1993).

Os processos industriais geram resíduos que poderiam ser recuperados ou reciclados, podendo retornar ao processo ou então servir como matéria-prima em outras indústrias, constituindo-se numa fonte adicional de renda ao empresário, tanto pela economia na aquisição de matéria-prima, quanto pela venda de um subproduto.

A reutilização e a reciclagem de um resíduo só são possíveis se ele estiver isento de “impurezas”, providência que deve ser tomada quando da coleta ou armazenamento, para que não haja mistura que inviabilize seu reaproveitamento. (ROCCA et al, 1993).

Na Figura 5, têm-se as incompatibilidades de resíduos propostas pela CETESB, sendo aconselhável sua consulta sempre que for implantado um programa de estocagem ou distribuição de resíduos (LORA, 2002).

01	Ácidos mineirais oxidantes	1																			
02	Bases cáusticas	C	2																		
03	Hidrocarbonetos aromáticos	C F		3																	
04	Orgânicos halogenados	C F GT	C		GI					4											
05	Metais	GI C F							C		F	5									
06	Metais tóxicos	S	S																	6	
07	Hidrocarbonetos alifáticos saturados	C F																		7	
08	Fenóis e cresóis	C F																		8	
09	Agentes oxidantes fortes			C	C				C		F		C							9	
10	Agentes redutores fortes	C F GT						C							GI	C	C	F	E	10	
11	Água e soluções aquosas	C						C												GI GT	11
12	Substâncias que reagem com água	Extremamente reativo; não misturar com nenhum produto químico ou resíduo																		12	

E-Explosivo
 F-Fogo
 GI-Gás inflamável
 GT-Gás tóxico
 C-Geração de calor
 S-Solubilização de toxinas

Figura 5 - Incompatibilidade de resíduos.
 Fonte: CETESB,1992 apud LORA, 2002.

4.3.4 Estocagem

De um modo geral, na área de armazenagem são utilizados recipientes ou tambores para acondicionamento ou então os resíduos são estocados a granel, como acontece em algumas indústrias. O material utilizado nos recipientes para acondicionamentos deve ser compatível com os resíduos, ter resistência física a pequenos choques, durabilidade e compatibilidade com o equipamento de transporte, tanto na forma, como no volume e peso (ROCCA et al, 1993).

As indústrias geralmente utilizam um recipiente menor, colocado nos pontos de geração e localizado na área de armazenamento da indústria (ROCCA et al, 1993).

4.3.5 Transporte

Normalmente, nas fábricas utilizam-se para transporte interno de resíduos, o carrinho de mão, as empilhadeiras, as caminhonetes, caminhões de carroceria aberta (basculante ou não) e o caminhão poliguindaste. Sem dúvida, o transporte interno de resíduos nas indústrias é feito manualmente pelos operários, que devem ser informados dos riscos envolvidos nessa operação (ROCCA et al, 1993).

Para resíduos sólidos não processados na planta industrial onde foram gerados, o transporte rodoviário é a modalidade mais utilizada. No Brasil, praticamente 100% dos resíduos processados fora do local de geração são transportados. Dessa forma, o transporte rodoviário é de baixo custo para pequenas quantidades e distâncias, não necessitando de transbordo, é de fácil acesso aos pontos de geração e descarga, além de ser um serviço que pode ser contratado de imediato (ROCCA et al, 1993).

Um detalhe que precisa ser ressaltado é a possibilidade de acontecer acidentes a qualquer momento, ao longo da rota, sendo necessário que, nos veículos, principalmente os que transportam resíduos perigosos, estejam disponíveis em local pré-determinado e de fácil acesso, informações sobre a carga, instruções de como proceder em caso de emergência e telefones de órgãos como polícia, corpo de bombeiros, entidades de proteção ambiental e do gerador do resíduo (ROCCA et al, 1993).

O Decreto-Lei nº. 96.044, de 18 de maio de 1988, trata do transporte de cargas perigosas, e deve ser consultado, juntamente com as normas ABNT associadas, abaixo relacionadas (ROCCA, 1993):

NBR 7500 – Transporte de carga perigosas – simbologia;

NBR 7501 – Transporte de carga perigosas – terminologia;

NBR 7502 – Transporte de carga perigosas – classificação;

NBR 7503 – Fichas de emergência para transporte de cargas perigosas;

NBR 7504 – Envelope para transporte de cargas perigosas, dimensões e utilizações.

PN 1:603.04-003 – Transporte de resíduos.

4.3.6 Tratamento de Resíduos Sólidos Industriais

Em 1996 a *OECD – Organization for Economic Co-operation and Development*, estabeleceu o conceito de Indústria Ambiental, que compreende vários setores empresariais e do qual faz parte o setor de tratamento de resíduos.

As unidades receptoras são contratadas pelos geradores para proceder ao tratamento e disposição externa de uma parcela dos seus resíduos, as quais podem ser empresas privadas ou aterros públicos municipais (sanitários, “controlados” ou lixões), muito embora sejam resíduos que não devem ser coletados pela limpeza pública.

As grandes empresas que têm geração intensiva de resíduos (agro-indústrias, mineradoras e indústrias pesadas), por disporem, em geral de SGA's, tratam e dispõem seus resíduos internamente, o mesmo não acontecendo com a maioria das micro e pequenas empresas, e empresas de médio porte, por falta de conhecimento para contratar esse tipo de serviço (ABETRE, 2006).

Segundo a ABETRE (2006) o setor de serviços ambientais é formado pelos seguintes segmentos de mercado:

- a) Tratamento e disposição de resíduos – operado por unidades de processamento e disposição final com tecnologias como aterro, co-processamento, incineração, tratamentos biológicos e outros. Podem tratar resíduos perigosos ou não perigosos, procedentes do setor produtivo ou do setor público;

- b) Transporte de resíduos – trabalha com resíduos perigosos e não-perigosos, fazendo coleta ou transporte rodoviário;
- c) Gerenciamento de resíduos – prestam serviços nas instalações geradoras, tanto em administração, como em manejo ou ambos os casos;
- d) Tratamento de efluentes industriais – prestam serviços a terceiros no tratamento de efluentes, podendo usar processos físico-químicos, biológico ou ambos;
- e) Análise laboratoriais – empresas especializadas em análises laboratoriais para fins de controle ambiental;
- f) Diagnóstico e remediação de solos e águas subterrâneas – prestam serviços a áreas contaminadas, como consultoria, investigação, projetos, execução e monitoramento.

A geração de resíduos no Brasil basicamente concentra-se nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, as quais concorrem para formação de 80% do PIB nacional, abrigando 60% da população brasileira (CARVALHO, 2007).

Muito embora observe-se uma concentração muito grande de atividades industriais em uma região relativamente pequena, em outras regiões brasileiras, também ocorrem gerações de resíduos como no pólo industrial de Camaçari (BA) Copesul (RS), região carbonífera de SC, região da grande Curitiba, pólo cloroquímico de AL e a região da grande Recife. As indústrias utilizam o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos para minimizar a geração e produzir mais com menos custo (CARVALHO, 2007).

O gerenciamento de resíduos sólidos compreende o acondicionamento, a coleta, a classificação, a segregação, a armazenagem, o transporte, a reciclagem, a bolsa de resíduos, a busca de alternativas de reciclagem e a disposição final, além dos aspectos de treinamento pessoal, manuseio e procedimentos de emergência obedecendo os critérios de proteção ambiental e da saúde pública (CARVALHO, 2007).

Na impossibilidade técnico/científica e econômica do tratamento e disposição dos resíduos sólidos próximos ao local de sua geração, estes devem ser transportados em veículos apropriados e compatíveis com suas características, em atendimento às exigências da legislação vigente (CARVALHO, 2007).

O gerenciamento de resíduos sólidos inicia-se pela identificação da fonte de geração, qualificação e quantificação através da caracterização por amostragem, análise e classificação (CARVALHO, 2007).

A seqüência do procedimento compreende as seguintes etapas:

Medidas Preventivas:

- a) Geração da menor quantidade possível de resíduos – minimização;
- b) Segregação em local adequado, para evitar que fiquem expostos ao tempo e seus componentes sejam solubilizados pelas águas das chuvas;
- c) Rotulagem e etiquetagem para identificação dos diferentes tipos de resíduos;
- d) Separação dos resíduos entre si, para evitar a contaminação dos menos perigosos com outros e para que não ocorram reações químicas entre os diferentes materiais.

Medidas Corretivas:

- a) Identificação do tipo de tratamento a ser utilizado. As diretrizes para o tratamento de resíduos consistem em:
 - Definição de processos de produção, tendo em vista as características qualitativas e quantitativas dos resíduos resultantes;
 - Desenvolvimento dos estudos de tratabilidade para avaliação de possíveis tratamentos;
 - Conceituação dos processos tendo em vista a eficiência de remoção de poluentes e o impacto por eles causados ao meio ambiente;
 - Identificação das empresas que realizarão o serviço de tratamento, análise e transporte;
 - Elaboração de um plano de tratamento que é encaminhado ao órgão ambiental, junto com o laudo de caracterização do resíduo, para emissão da autorização;
 - Transporte do resíduo por uma empresa devidamente licenciada, que o encaminhará juntamente com a documentação necessária;
 - Tratamento;
 - Emissão do comprovante de destinação final do resíduo, emitido pela empresa;

- Arquivamento por período de 5 anos, das notas fiscais de transporte e do comprovante de destinação final do resíduo (CARVALHO, 2007).

O tratamento de resíduos implica na sua transformação para utilização ou uma disposição final ambientalmente correta, através de soluções técnicas de incorporação de seus componentes perigosos em compostos mais estáveis, redução ou eliminação de sua periculosidade e minimização do volume de resíduos que depois de tratados ainda necessitem de cuidados especiais (VALLE, 2000).

São quatro os tipos básicos de tratamento de resíduos:

- a) Físicos – quando o objetivo é apenas reduzir componentes de um resíduo. As operações envolvidas nesse tipo de tratamento são:
 - Secagem;
 - Centrifugação;
 - Evaporação;
 - Sedimentação;
 - Floculação;
 - Filtração;
 - Absorção;
 - Destilação;
 - Concentração
- b) Químicos – quando o objetivo é alterar a constituição do resíduo, eliminando componentes tóxicos, substituindo contaminantes por compostos mais estáveis, produzindo compostos com valor comercial ou transformando-os em materiais insolúveis. Entre as operações utilizadas destacam-se:
 - Neutralização;
 - Oxidação;
 - Redução;
 - Precipitação
- c) Biológicos – os métodos consistem em utilizar microorganismos, que podem ser nativos ou desenvolvidos industrialmente, cuja função é acelerar o processo de degradação biológica de resíduos com elevada carga orgânica. Esse método é mais adequado para tratamento de efluentes líquidos, através de lagoas de aeração e estabilização;

- d) Térmicos – são processos físico-químicos que utilizam temperaturas elevadas para transformar as características físicas e químicas dos resíduos, sendo a incineração o processo utilizado no tratamento de resíduos industriais perigosos (VALLE, 2000)

4.3.6.1 Incineração

Inicialmente, o processo de incineração teve o enfoque voltado para a queima de resíduos domiciliares e patogênicos, mas atualmente esse processo passou a receber maior atenção no tratamento de resíduos perigosos, tendo em vista os problemas ambientais causados pela disposição incorreta de materiais tóxicos não degradáveis, altamente persistentes, como também daqueles não passíveis de disposição no solo (ROCCA et al, 1993).

As unidades de incineração tanto podem atender às necessidades de instalações pequenas, projetadas e dimensionadas para um resíduo específico e operadas pelos próprios geradores, quanto por grandes instalações para processar resíduos de fontes diversas (ROCCA et al, 1993).

Segundo Rocca et al (1993), entre os tipos de resíduos que apresentam maior potencial quanto à adequabilidade ao processo de incineração, destacam-se:

- a) Resíduos orgânicos, constituídos basicamente por carbono, hidrogênio e/ou oxigênio;
- b) Resíduos que contenham carbono, hidrogênio, cloro, com teor inferior a 30% em peso e/ou oxigênio;
- c) Resíduos que apresentam poder calorífico inferior (PCI) maior que 4700Kcal/Kg

O conhecimento das características e do comportamento dos resíduos durante a combustão são fatores que determinam como devem ser misturados, estocados e introduzidos na zona de queima, como por exemplo, alguns líquidos com baixo ponto de fulgor que serão destruídos facilmente, enquanto outros, incapazes de manter a combustão, devem ser introduzidos com uma corrente de gás quente ou aspergidos diretamente sobre a chama (ROCCA et al, 1993).

Um fenômeno químico que pode ocorrer, neste caso, é o craqueamento, com a formação de novas e indesejáveis substâncias, como fosfogênio (COCl_2), resultante da queima de compostos orgânicos clorados, sendo um gás venenoso.

Para evitar esse problema, deve-se manter a temperatura de combustão na faixa de 1.200°C a 1.400°C, tempo de residência entre 0,2 a 0,5 segundos ou em alguns casos até 2 segundos (ROCCA et al, 1993).

A incineração de resíduos contendo enxofre, flúor, cloro, bromo e iodo produzem gases em cuja composição estão presentes estes poluentes, que comumente são eliminados através de lavagem em contracorrente, sendo o efluente líquido gerado na operação recolhido, neutralizado e lançado na rede de esgotos (ROCCA et al, 1993).

4.3.6.1.1 Caracterização de resíduos para incineração

A definição do tipo de incinerador, do sistema de controle de poluição do ar e das condições operacionais para destruição de um resíduo depende de sua caracterização, ou seja, das seguintes informações:

a) Sobre o processo industrial:

- Matérias-primas empregadas e produtos fabricados;
- Fluxograma do processamento industrial indicando os pontos de geração de resíduos.

b) Sobre o resíduo:

- Quantidade;
- Estado físico;
- Poder calorífico;
- Viscosidade (para líquidos);
- Densidade, viscosidade e teor de sólidos (para lamas);
- Densidade (para gases);
- Corrosividade;
- Composição química (particularmente os teores de constituintes orgânicos tóxicos constante da listagem nº 4 da NBR – 10.004 “Classificação de Resíduos”)
- Composição elementar (C,H,O,P,Cl, F, I,Br,N, S), metais e cinzas.

A incineração é, sem dúvida, a melhor alternativa para tratamento de resíduos altamente persistentes, tóxicos e muito inflamáveis, como solventes, óleos não passíveis de recuperação, defensivos agrícolas halogenados e vários produtos farmacêuticos (ROCCA et al, 1993).

É uma solução destinada para atingir três objetivos:

- a) Destruir e descaracterizar resíduos transformando-os em cinzas;
- b) Reduzir drasticamente o volume de resíduos, e
- c) Gerar energia a partir da incineração de resíduos combustíveis.

A minimização de resíduos, a redução de periculosidade, a recuperação de valores e a geração de energia, não permitem classificar a incineração apenas como forma de disposição, mais uma solução para destruição de resíduos patogênicos e produtos químicos estáveis de difícil eliminação, como compostos organoclorados, entre os quais incluem-se os ascaréis ou PCB's. (VALLE, 2000)

4.3.6.1.2 Descrição do Processo de Incineração

O processo utiliza altas temperaturas para queimar resíduos com combustão completa, garantindo o tratamento sanitário, a destruição de componentes orgânicos e a minimização de resíduos combustíveis nas cinzas resultantes, sendo constituído de dois estágios (HENRIQUES, 2004).

- a) Neste estágio, o resíduo é queimado na câmara primária, a uma temperatura entre 500°C e 900°C, com alimentação de oxigênio sub-estequiométrica para evitar gradientes elevados de temperaturas, a volatilização de grandes quantidades de metais como chumbo, cádmio, cromo, mercúrio entre outros, e também para a redução da formação de óxidos nitrosos que são produzidos em temperaturas mais elevadas. O tempo de residência para resíduos sólidos nesse estágio é de 30 min;
- b) A câmara secundária, onde é recebida, a mistura de gases e partículas provenientes do estágio anterior, é submetida a uma temperatura mais alta, com um tempo de residência de 2 a 3 segundos para combustão da fumaça. A temperatura varia entre 750°C – 1.250°C, com atmosfera altamente oxidante, e os gases gerados na câmara anterior são oxidados a CO₂ e H₂O.

Nessa temperatura, a probabilidade da existência de moléculas com grande número de átomos, como dioxinas e furanos, é praticamente zero, visto que os gases passam por vários estágios para remoção de ácidos, precipitação eletrostática para remoção de poeira ou filtros para retirar partículas finas, além de

carvão ativado para redução do teor de mercúrio e dioxinas, para então serem lançados na atmosfera através da chaminé (HENRIQUES, 2004).

A Figura 6 mostra um esquema representativo de uma câmara de combustão, no qual se observa que o lixo entra na câmara primária, onde é injetado ar e, se necessário, algum combustível auxiliar. Os gases gerados sobem para a câmara secundária, onde são encaminhados para o sistema de tratamento, e as cinzas ficam depositadas na câmara primária e posteriormente retiradas (HENRIQUES, 2004).

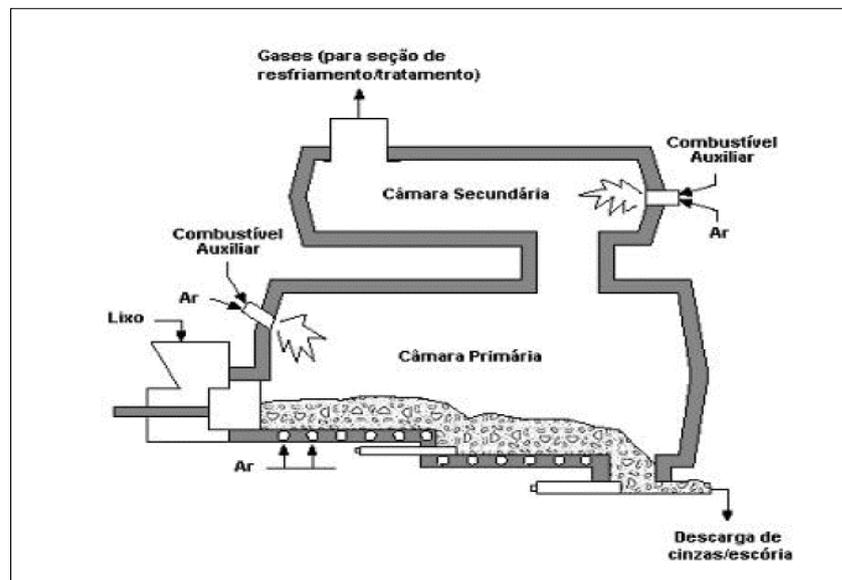


Figura 6 - Esquema representativo de uma câmara de combustão.
Fonte: Henriques, 2004.

O material que restou do processo de incineração varia entre 12% a 30% em massa e 4% a 10% em volume do material original, sendo totalmente esterilizado. Na maioria dos casos, é disposto em aterro sanitário, muito embora possa ser aproveitado na fabricação de tijolos, capeamento de estradas entre outros usos. É natural que uma pequena porção de partículas seja carregada pela exaustão dos gases, sendo coletadas no precipitador ou filtro. (HENRIQUES, 2004)

4.3.6.1.3 Tratamento dos Gases de Combustão

Existe uma variedade de conformações e equipamentos, usados no tratamento desses gases envolvendo processos físicos e químicos, compreendendo as seguintes etapas:

1ª Etapa – Os gases saem da câmara secundária com temperatura entre 1000°C a 1200°C são resfriados, gerando vapor d'água que pode ser usado na conversão em energia elétrica, sistema de aquecimento ou sistemas de refrigeração.

2ª Etapa – Com injeção de hidróxido de cálcio os gases são neutralizados e livre de SO_x e HCl (óxidos de enxofre e ácido clorídrico), sendo em seguida encaminhados para um sistema de filtros de manga onde retiram o material particulado (fuligem, sais e hidróxidos de cálcio) com dimensões de até 0,3 µm. Também podem ser usados outros sistemas como precipitadores eletrostáticos, lavadores venturi, ciclones etc.

3ª Etapa – nessa etapa os gases passam por um leito adsorvente, à base de carvão ativado (leito fixo ou fluidizado) com alta área superficial, com tripla função:

- a) retenção de óxidos nitrosos;
- b) retenção de organo-clorados;
- c) retenção de metais voláteis.

É importante destacar que tanto os filtros de manga, quanto leitos de carvão operam a uma temperatura entre 150°C a 200°C, enquanto que os gases perdem calor ao longo do percurso e até a saída da chaminé, a temperatura é inferior a 120°C.(HENRIQUES, 2004).

4.3.6.1.4 Impactos Ambientais Gerais da Incineração de Resíduos

Segundo Henriques (2004), cada etapa da incineração tem um impacto diferente:

- a) Construção do incinerador: haverá emissões atmosféricas de toda planta e dos equipamentos usados na construção, muito embora sejam baixas se comparadas com aquelas geradas durante a operação do incinerador. Acarretará também ruídos causados pelos veículos e equipamentos, os quais podem perturbar as comunidades do entorno da obra e o ecossistema local, além do aumento da intrusão visual das atividades locais.
- b) Emissão de poluentes atmosféricos, poeira e barulho do transporte rodoviário de pessoas e materiais, assim como aumento de tráfego.

- c) Aumento das atividades locais: o transporte de resíduos vai aumentar o tráfego ao longo de algumas rotas especiais, muitas vezes em ambientes urbanos, resultando em possíveis congestionamentos, acidentes e barulho, além do cheiro, antes dos resíduos serem deixados no incinerador;
- d) Emissões sólidas e líquidas: são constituídos por cinzas de fundo, pó capturado pelos controles de poluição via aérea e água residual, podendo todos esses resíduos conterem poluentes, especialmente metais pesados em concentrações de 3 a 4 vezes maior do que no resíduo cru. Quanto aos organismos patogênicos, foram eliminados no processo de incineração;
- e) Impactos secundários: os impactos secundários podem incluir odor dos resíduos, barulho, alteração da paisagem, vento espalhando lixo, sobrecarga no tráfego de veículos, atração de moscas e animais daninhos;
- f) Impactos em ecossistemas: as plantas de incineração estão freqüentemente situadas em locais urbanos de forma que a mudança de *habitat* é insignificante. Entretanto, a recuperação de energia dos resíduos que deveriam ser enviados para o aterro sanitário se constitui numa redução de impacto significativo ao ecossistema local;
- g) Impactos da emissão da combustão: de acordo com Henriques (2004), o impacto mais representativo do processo de incineração são as emissões da combustão dos RS urbanos.

Em sua maioria, as emissões atmosféricas resultantes da combustão de resíduos são características para a maioria dos combustíveis sólidos, sendo constituídas por dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x), dióxido de enxofre (SO₂) e monóxido de carbono (CO), usado como indicador para avaliação da eficiência da combustão.

Além disso, existem outras emissões com baixas concentrações como:

- Ácido clorídrico (HCl): produzido pela combustão de resíduos plásticos, como PVC, embora materiais não plásticos também possam lhe dar origem;

- Ácido fluorídrico (HF): as plantas industriais modernas têm produzido emissões de HF com concentrações bem abaixo dos níveis causadores de impactos ambientais de saúde;
- Metais pesados e compostos orgânicos, incluindo os voláteis/semi-voláteis conhecidos como VOCs (*Volatile Organic Compound*): podem fazer parte das partículas emitidas na combustão.

Os gases e substâncias formados no processo de incineração são purificados antes de serem lançados na atmosfera e as cinzas e escórias devem ser disponibilizadas para disposição final.

Os procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos estão descritos na Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002, e foram publicados no Diário Oficial da União (DOU) de 20/11/2002. (BRASIL, 2002).

4.3.6.2 Co-Processamento de Resíduos na Indústria Brasileira de Cimento

O co-processamento em fornos de clínquer é uma técnica de queima e destruição de resíduos simultânea ao processo de fabricação do clínquer, sendo uma operação combinada e a forma mais eficiente e econômica de destruir e reciclar grandes volumes de resíduos (KIHARA; MARINGOLO, 2000).

Resíduos passíveis de serem co-processados em fornos de cimento devem obedecer aos seguintes critérios:

- a) Não causar impacto ambiental em relação às emissões da fábrica e à natureza do resíduo;
- b) Não interferir no processo de fabricação, influenciando na operação do forno ou nas características do clínquer;
- c) Não alterar a qualidade do cimento por ação de elementos menores nos resíduos, que possam alterar a cinética de formação e crescimento das fases do clínquer, influenciando na evolução das resistências mecânicas e no tempo de pega do cimento;
- d) Não provocar danos à saúde ocupacional, sendo necessário a implantação e operacionalização de sistemas e equipamentos de controle, manuseio e proteção do trabalhador (KIHARA; MARINGOLO, 2000).

Por se tratar de um reator químico de alta eficiência e produção o forno de cimento, opera em condições de alta temperatura, em ambiente oxidante e regime de alta turbulência, sendo indicado para destruição de resíduos perigosos, considerando-se as seguintes características:

- a) **alta temperatura de incineração:** a temperatura da chama deve está próxima a 2000°C, e a temperatura dos sólidos, 1450°C, na zona de queima;
- b) **tempo de residência:** de 6 a 10 segundos;
- c) **ambiente básico:** a decomposição do carbonato (matéria-prima) propicia naturalmente o ambiente ideal para a neutralização dos gases ácidos;
- d) **alta turbulência:** a turbulência expressa em numero de *Reynolds* é > 100.000 para forno de cimento, permitindo uma maior eficiência na destruição de compostos orgânicos e inorgânicos;
- e) **equipamento para despoeiramento de alta eficiência:** os fornos de cimento são dotados de precipitadores eletrostáticos, atingindo 99,9% de eficiência, e
- f) **carga de resíduo:** fornos de cimento típicos tem, em média, uma capacidade de alimentação de matérias-primas de 100 ton/hora; a carga de resíduos é geralmente menor que 5% da alimentação (5 t/h) (KIHARA; MARINGOLO, 2000).
- g) Devido ao contato intenso entre os gases, o material fino da farinha e os resíduos no interior do forno, a parte orgânica é destruída, e os metais incorporados nas estruturas cristalinas dos minerais do *clinker* pelo fenômeno da solução sólida. (KIHARA; MARINGOLO, 2000).

4.3.7 Disposição Final

A disposição de resíduos é a solução mais antiga e tradicional usada pelo homem para resolver os problemas causados pelos resíduos gerados pelo consumismo da sociedade. O crescimento populacional e os hábitos da sociedade de consumo são responsáveis pelo aumento do volume de resíduos domiciliares e conseqüentemente pela geração de resíduos industriais perigosos, razões mais do que justas e preocupantes para que os critérios de disposição de resíduos sejam repensados (VALLE, 2000).

Sem dúvida, a disposição em aterro é a alternativa mais adequada para abrigar resíduos estáveis não perigosos com baixo teor de umidade e sem valores a recuperar (VALLE, 2000).

Dentro dessa linha de pensamento, a disposição indiscriminada de resíduos no solo causa poluição do ar através de odor, gases tóxicos ou material particulado, da mesma forma que contamina as águas superficiais pelo escoamento de líquidos percolados e carreamento de resíduos pela água da chuva, poluindo o solo e as águas subterrâneas. O aterro, fundamentado em normas operacionais específicas e critérios de engenharia, proporciona garantias para um confinamento confiável, com relação à poluição ambiental e à proteção da saúde pública (ROCCA et al, 1993).

As medidas de proteção ambiental recomendadas para eliminar os problemas em um aterro sanitário são:

- a) Localização adequada;
- b) Elaboração de projeto criterioso;
- c) Implantação de infra-estrutura de apoio;
- d) Implantação de obras de controle da poluição;
- e) Adoção de regras operacionais específicas.

Os aterros, embora não sirvam para disposição de todos os tipos de resíduos, são alternativas mais baratas e de tecnologias mais conhecidas. Os poluentes contidos nos resíduos passíveis de disposição em aterros podem sofrer alguma forma de atenuação no solo, seja por degradação ou processo de retenção (filtração, absorção, troca iônica, etc.). Não devem ser dispostos em aterro resíduos inflamáveis, reativos, oleosos, orgânicos persistentes ou que contenham líquidos livres (ROCCA et al, 1993).

4.3.7.1 Seleção de Locais para Implantação de Aterros

O local para implantação de aterro deve atender aos seguintes requisitos:

- a) Ao planejamento do desenvolvimento econômico, social e urbano da região;
- b) Às diretrizes fixadas para o uso e ocupação do solo;
- c) À proteção da saúde pública;
- d) À defesa do meio ambiente.

Os aspectos a serem considerados na seleção de uma área são:

- a) Grau de urbanização e compatibilidade da vizinhança;
- b) Valor comercial do terreno;
- c) Distância do(s) ponto(s) gerador (es) de resíduos;
- d) Condições de acesso;
- e) Caracterização hidrogeológica;
- f) Potencial de comunicação das águas superficiais e subterrâneas;
- g) Localização quanto a mananciais de abastecimento de água.

Quanto às características favoráveis de uma área, destacam-se:

- a) Baixa densidade populacional na vizinhança;
- b) Baixo potencial de contaminação das águas superficiais e subterrâneas;
- c) Baixo índice de precipitação pluviométrica;
- d) Alto índice de evapotranspiração;
- e) Subsolo constituído por um depósito extenso e homogêneo de material argiloso insaturado.

Também devem ser observadas as seguintes condições:

- a) Distância de 500 m de residências;
- b) Distância de 200 m de corpos d'água superficiais;
- c) Subsolo constituído de material granular fino com coeficiente de permeabilidade inferior a 10^{-5} cm/s (ROCCA et al, 1993).

Dentre as formas de destinação final de resíduos industriais, incluem-se a disposição em aterros sanitários, destinados aos resíduos de Classe II – Não Perigosos (classe II A - não inertes e classe II B - inertes), e aterros para resíduos perigosos (Classe I), injeção em poços profundos e colocação em minas abandonadas. (ROCCA et al, 1993).

Para a correta disposição de resíduos em aterros deve-se observar os seguintes procedimentos:

- a) Identificação e classificação dos resíduos;
- b) Seleção de local favorável à disposição, conforme critérios estabelecidos;
- c) Escolha do tipo de aterro a ser utilizado;
- d) Execução do projeto técnico de maneira criteriosa, atendendo ao disposto nas normas brasileiras;

- e) Operação correta do aterro, incluindo o monitoramento das águas dos lençóis freático e superficiais, do percolado, do plano de fechamento e monitoramento das águas e percolados em períodos prolongados, após o seu fechamento (LORA, 2002).

Os resíduos sólidos industriais, conforme seu tipo, natureza, quantidade e grau de periculosidade poderão ser dispostos em:

- a) Aterros industriais classe I: projetados, instalados e operados especialmente para receber resíduos industriais classificados como perigosos (Classe I);
- b) Aterros industriais classe II: projetados, instalados e operados especialmente para receber resíduos industriais não inertes e inertes (classe II).

O Aterro de Resíduos Industriais Perigosos (ARIP) está regulamentado pela NBR 8418/84 – Apresentação de projetos de Aterros de Resíduos Industriais Perigosos, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na qual a definição ARIP é a seguinte:

Técnica de disposição de resíduos industriais perigosos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos industriais perigosos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou a intervalos menores se for necessário (ABNT, 1984).

Para assegurar ao projeto, instalação e operação adequadas de um aterro de resíduos perigosos são estabelecidas exigências relativas à localização, segregação e análise de resíduos, monitoramento, inspeção, fechamento da instalação e treinamento de pessoal (ABNT, 1987).

Escolhida a opção, o projeto do aterro é um passo importante para sua instalação, ocasião em que devem ser elaborados os seguintes planos:

- a) Planos de segregação para se evitar que resíduos incompatíveis sejam dispostos numa mesma área do aterro;
- b) Plano de emergência, onde se procura avaliar os riscos de acidentes;

- c) Plano de controle e operação que inclui o sistema de registro dos materiais que chegam ao aterro, o mapeamento dos resíduos dispostos e dos locais de disposição;
- d) Plano de fechamento do aterro, visando futuras ocupações da área (LORA, 2002).

A Figura 7 abaixo, apresenta o fluxograma com as etapas de projeto de aterros industriais.

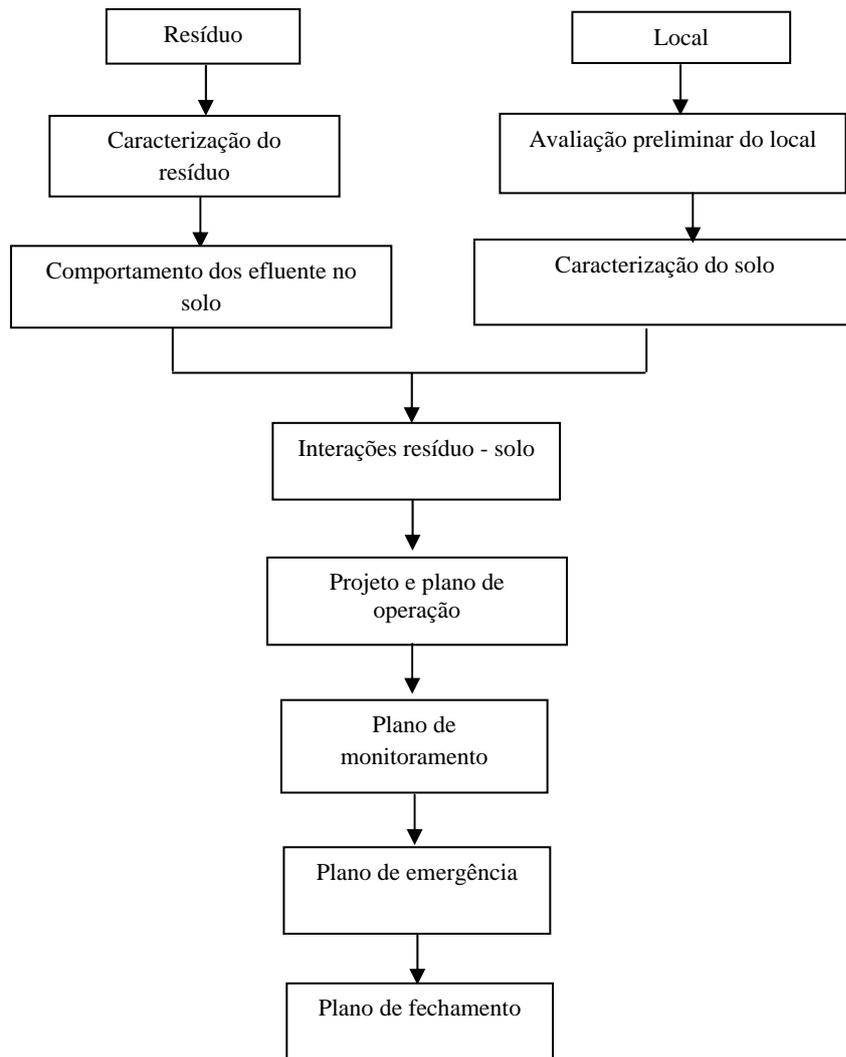


Figura 7 - Fluxograma de etapas do projeto para aterros industriais.
Fonte: LORA, 2002.

A norma NBR 10157 - Aterros de resíduos perigosos - critérios para projetos, construção e operação, estabelece as exigências referentes à localização, segregação e análise dos resíduos, monitoramento, inspeção, fechamento da instalação e treinamento de pessoal.

Quanto à impermeabilização, drenagem e coleta do lixiviado para evitar que a água não percorra através do resíduo, o aterro industrial deve receber cuidados especiais. A pequena porção de água que penetrar no aterro deve ser impedida de contaminar o lençol freático e, portanto deve ser coletada e enviada à estação de tratamento de efluentes industriais (LORA, 2002).

Segundo Lora (2002) na escolha e avaliação do local onde será construído o aterro industrial, os aspectos abaixo relacionados devem ser considerados:

- a) Topográficos: levantamento do tipo de rochas, permeabilidade do subsolo, estrutura geológica e composição do solo, que são requisitos determinantes da capacidade de depuração do solo e da velocidade de infiltração do percolato. Solos com alto teor de argila são recomendados para esse tipo de uso;
- b) Hídricos: recomenda-se uma distância mínima de 200 m de qualquer fonte de abastecimento para evitar contaminação das águas. Também devem ser levantados os níveis do lençol freático e variações dos níveis de vazão, direção do escoamento das águas subterrâneas, localização dos cursos d'água, mananciais de abastecimento humano e animal, determinação da qualidade das águas, etc.;
- c) Vegetação: o aterro não pode ser localizado em Áreas de Preservação Permanente (APPs) ou regiões recobertas por vegetação de preservação permanente;
- d) Acesso: deve ser próximo das fontes geradoras de resíduos e vias de transporte, afastados a 50 m de rodovias e ferrovias;
- e) Tamanho mínimo e vida útil: o aterro deve obedecer a um tamanho compatível com uma vida útil de no mínimo 10 anos;
- f) Distância de núcleos populacionais: a distância mínima recomendada é de 500 m dos núcleos populacionais, sendo recomendadas regiões onde existe baixa densidade populacional;
- g) Hidrológicos: devem ser localizados em áreas com baixo nível de precipitação pluviométrica e baixos índices de evapotranspiração.

O gerenciamento e operação de um aterro é condição fundamental para minimização de possíveis efeitos danosos ao meio ambiente e à saúde pública, da

possibilidade de geração de fogo, explosão, derramamentos, vazamentos ou liberação de substâncias nocivas ao ar, águas superficiais, solo e águas subterrâneas.

Essas atividades deverão ser executadas por pessoal devidamente treinado, capacitado e conscientizado dos riscos envolvidos com o manuseio e a disposição inadequada dos resíduos que chegam ao aterro.

Os procedimentos abaixo deverão nortear a operação do aterro:

- a) Plano de registro e controle de recebimento de resíduos;
- b) Plano de amostragem de resíduos;
- c) Plano de segregação de resíduos;
- d) Plano de inspeção e manutenção;
- e) Plano de emergência;
- f) Plano de encerramento;
- g) Plano de monitoramento de aquífero.

O plano de segregação de resíduos industriais orienta a forma como eles, devem ser dispostos no aterro para evitar reações indesejáveis como fogo, explosão, liberação de fumaça ou gases tóxicos, geração de calor ou reação violenta em virtude da incompatibilidade de resíduos (ROCCA et al, 1993).

Os sistemas de impermeabilidade em aterros têm por objetivo impedir a percolação de águas de chuva através da massa de resíduos após a conclusão da operação de aterramento (impermeabilização superior) e garantir um confinamento dos resíduos e líquidos percolados, impedindo a infiltração de poluentes no subsolo e aquíferos adjacentes (impermeabilização inferior) (ROCCA et al, 1993).

O sistema de impermeabilização para um aterro, deve levar em consideração os seguintes aspectos:

- a) Execução de uma proteção eficiente contra esforços mecânicos e intempéries;
- b) Preparação de uma base de assentamento estável;
- c) Execução de impermeabilização segundo a melhor tecnologia disponível para cada material empregado;
- d) Comumente, entre os materiais empregados para impermeabilizações em aterros industriais, destacam-se as argilas compactadas e as geomembranas sintéticas.

Entre os polímeros atualmente usados na confecção de membranas flexíveis, disponíveis no mercado encontram-se:

- a) Borracha butílica;
- b) Borracha de epicloridrina (eco);
- c) Borracha de nitrila;
- d) Borracha de etileno-propileno (EPDM);
- e) Cloreto de polivinila (PVC);
- f) Elastômeros termoplásticos;
- g) Neopreno (borracha de cloropreno);
- h) Polietileno de alta densidade;
- i) Polietileno clorossulfonado (CSPE);
- j) Poliolefinas classificadas (ELPO);
- k) Termopolímero de etileno-propileno (EPT) (ROCCA et al, 1993).

O aterro industrial, considerando-se o sentido de baixo para cima, é constituído das seguintes camadas:

- a) Manta sintética de segurança (0,8 a 1,2 mm);
- b) Camada de argila compactada (1,5 a 2,0 m);
- c) Camada regularizadora de areia (3 a 5 cm);
- d) Manta sintética (*liner*) de segurança (0,8 a 1,2 mm);
- e) Camada drenante de areia (10 a 15 cm);
- f) Camada de resíduos (3 a 5 cm, acima do nível do terreno);
- g) Camada de argila compactada superior (0,8 a 1,0 m);
- h) Manta sintética superior (0,4 a 0,6 mm);
- i) Camada de solo orgânico (0,6 a 1,0 m);
- j) Cobertura vegetal (grama).

A Figura 8 apresenta o esquema de aterros industriais classe I e II, destacando-se as camadas que os constituem.

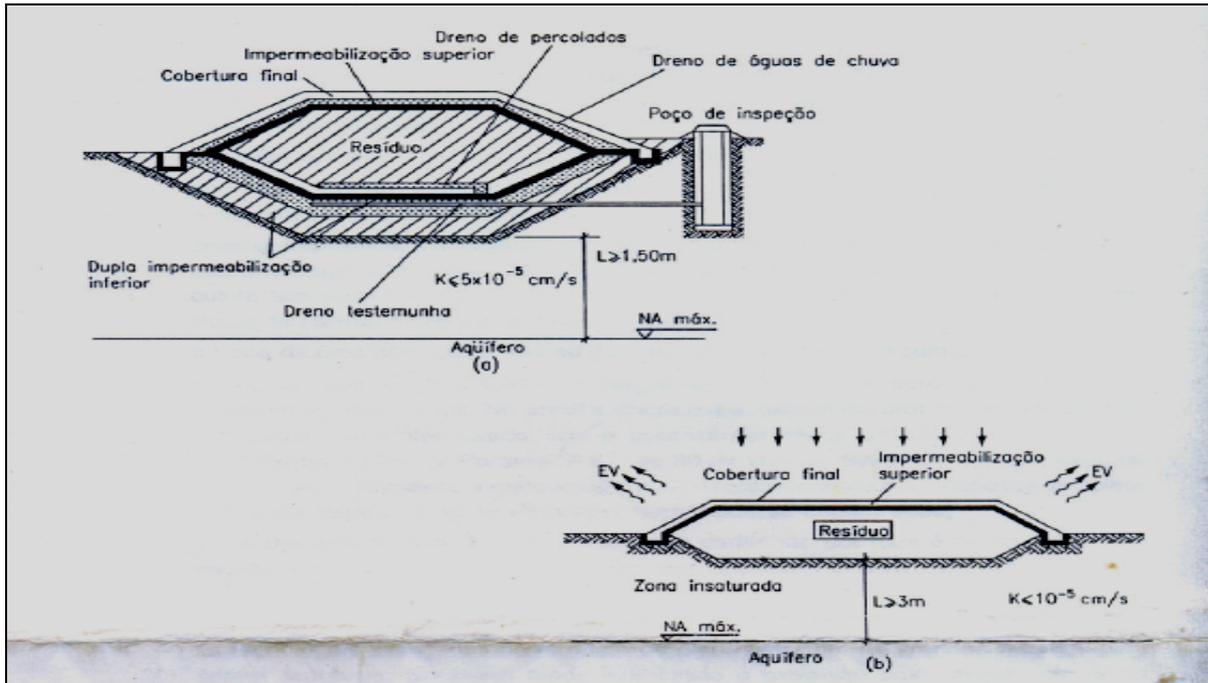


Figura 8 - Esquemas de aterros industriais a) Aterro Classe I; b) aterro Classe II.
Fonte: CETESB,1992 apud LORA, 2002.

4.4 Legislação ambiental

A Lei 6938 de 31 de agosto de 1981 no “caput” do art. 10 estabelece que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do SISNAMA, e do IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigidas (FARIAS, 2007).

A partir dessa lei, o licenciamento ambiental se tornou obrigatório para todas as atividades que pudessem interferir na qualidade do meio ambiente. Entretanto, somente com o Decreto Federal nº. 88.351/83 é que o licenciamento ambiental foi regulamentado no Brasil. Após a promulgação da Constituição de 1988 cada Estado da Federação teve de elaborar a sua Constituição Estadual e alguns, deram ao licenciamento ambiental a condição de instrumento constitucional (FARIAS, 2007).

O Decreto Federal nº. 99.247/90 regulamenta a matéria, que se encontra também disciplinada na legislação da maioria dos Estados e em boa parte dos Municípios maiores. Apesar do licenciamento ambiental ter surgido em âmbito

nacional no início da década de 80, somente a partir da década de 1990, ele passou a ser adotado de forma mais enfática e rigorosa pelos órgãos ambientais. O licenciamento ambiental, só pode ser feito por órgãos e entidades que são responsáveis pela execução da Política Nacional do Meio Ambiente e fazem parte do SISNAMA (FARIAS, 2007).

O entendimento do artigo 17-L da Lei nº. 6.938/81, é que “as ações de licenciamento registro, autorizações, concessões e permissões relacionadas à fauna, à flora, e ao controle ambiental são de competência exclusiva dos órgãos integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente”. Isso significa que o licenciamento ambiental a nível federal é realizado pelo IBAMA. (FARIAS, 2007).

A nível Estadual, a Lei nº. 5.405 de 08 de abril de 1992 que instituiu o Código de Proteção do Meio Ambiente do Estado do Maranhão e dispõe sobre o Sistema Estadual do Meio Ambiente e o uso adequado dos recursos naturais do Estado do Maranhão, estabelece na seção V, artigo 26: ... *Para efeito de licenciamento ambiental de atividades, processos, edificações ou construções causadoras de impacto ambiental, o Poder Público considera a funcionalidade, articulação, interferência e condicionamento de todos os fatores em torno do empreendimento objetivando a melhoria do meio ambiente.*

O artigo 27 da mesma lei recomenda: ...*A licença ambiental será expedida pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Turismo com observância dos critérios fixados nesta lei e demais legislação pertinentes e em conformidade com o planejamento e zoneamento ambientais.*

Já o capítulo VI, das disposições finais da mesma lei, no artigo 163, Parágrafo único estabelece que: ... *O Estado através do seu órgão competente, poderá participar de consórcios e celebrar convênios com a União, os Estados e os Municípios, com os demais entes públicos e privados, nacionais e estrangeiros, objetivando a execução desta lei e seu regulamento e dos serviços deles decorrentes....*

Parágrafo Único – *Sempre que possível, o Estado, observado o disposto neste artigo, celebrará convênios com municípios, visando especialmente às questões ambientais nas áreas urbanas.*

Quanto ao licenciamento ambiental no âmbito dos municípios, a Resolução CONAMA 237 de 19 de dezembro de 1997, no seu artigo 6º. Estabelece que: ... *Compete ao órgão ambiental municipal, ouvidos os órgãos competentes da*

União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio.

O licenciamento ambiental no âmbito do município de São Luís foi instituído pela Lei 4.738 de 28 de dezembro de 2006, estando as atividades das empresas objeto da pesquisa, relacionadas no Anexo I dessa Lei e, portanto sujeitas à licenciamento ambiental, pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

As atividades econômicas potencial ou efetivamente causadoras de impactos ao meio ambiente, como qualquer outra atividade capaz de interferir nas condições ambientais, estão sujeitas ao controle federal, estadual e municipal, sendo o Licenciamento Ambiental o mecanismo de controle utilizado pelo poder público. (FARIAS, 2007).

4.4.1 A Evolução da Proteção Ambiental no Brasil

As primeiras formulações legislativas sobre proteção ambiental no Brasil, foram introduzidas pelo Código Civil de 1916, através do artigo 1807 que estabelecia: “ficam revogadas as ordenações, alvarás, leis, decretos, resoluções, usos e costumes concernentes às matérias de direito civil reguladas neste código.”

O Brasil sempre teve uma relação extrativista com o ambiente natural, fato comprovado quando analisamos os ciclos econômicos de nossa história, como ciclo do pau-brasil, da cana-de-açúcar, do ouro, do café e da borracha. A legislação aplicada no Brasil durante o período colonial, não tinha uma preocupação conservacionista, mas a defesa dos interesses econômicos do governo como foi o caso da legislação do Pau-Brasil (ANDRADE; CHIUVITE, 2004).

A primeira Lei de Proteção Ambiental no Brasil data de 1605, com o Regimento do Pau-Brasil, que impunha limitações à exploração da árvore e previa expressa autorização real para o seu corte. O primeiro Regimento de Cortes de Madeiras surgiu em 1799 enquanto que as primeiras instruções para reflorestamento, partiram de José Bonifácio em 1802, preocupado com o crescente desmatamento em larga escala no Brasil. (ANDRADE; CHIUVITE, 2004).

Em 1808 foi criado o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, uma Área de Proteção Ambiental com caráter conservacionista. O Código Criminal publicado em 1830 previa, nos artigos 25 e 178 penas para o corte ilegal de madeira. O Código

Civil de 1916 foi o primeiro diploma legal genuinamente brasileiro e trouxe expresso nos artigos 554 a 591 a preocupação com a proteção ambiental. (ANDRADE; CHIUVITE, 2004).

Em 1933 um grupo de cientistas, jornalistas e políticos, organizou no Rio de Janeiro a primeira reunião nacional para discutir políticas de proteção ao patrimônio natural.

A Sociedade dos Amigos das Árvores criada dois anos antes pelo botânico Alberto Sampaio, promoveu a Primeira Conferência Brasileira de Proteção à Natureza, para discutir uma ampla agenda que incluía a defesa da flora, fauna, sítios de monumentos naturais e a proteção e melhoramentos das fontes de vida no Brasil. Dessa conferência resultou o Código Florestal, criado através do decreto 2.793/34. (ALMEIDA, 2002).

O primeiro Parque Nacional foi criado por Decreto Federal de 1937 e localizado em Itatiaia na divisa dos Estados do Rio e Minas Gerais. Outros parques como instrumentos de conservação foram criados, sendo três em 1959 e oito em 1961. (ALMEIDA, 2002).

Nas décadas de 1940 e 1950 o Brasil, iniciou o processo de industrialização, com o Presidente Getúlio Vargas investindo em energia e siderúrgica, vindo depois o Presidente Juscelino Kubitschek com a sua política de desenvolver o Brasil rapidamente, adotando a filosofia dos “cinquenta anos em cinco.” Em 1958 foi criada no Rio de Janeiro, a Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN) a primeira organização ambientalista que conseguiu criar e manter uma presença nacional. (ALMEIDA, 2002).

A industrialização do país e o aumento da urbanização, associadas à influência dos eventos internacionais entre os quais o lançamento do livro “Primavera Silenciosa” da bióloga Raquel Louise Carson em 1962 nos Estados Unidos, foram suficientes para consolidar o movimento conservacionista no Brasil. O objeto de denúncia do livro “Primavera Silenciosa” era a contaminação do meio ambiente por resíduos tóxicos decorrentes do uso de pesticidas químicos entre eles o diclorodifeniltricloroetano (DDT) responsáveis por disfunções reprodutivas em animais superiores. (ALMEIDA, 2002).

A Legislação Tutelar do meio ambiente começou a surgir no Brasil ainda que de maneira pontual nas décadas de 30 e 60, com o aparecimento de alguns diplomas normativos como:

- a) Código Florestal – Decreto Nº 2.793/34;
- b) Código das águas – Decreto Nº 24.643/34;
- c) Estatuto da terra – Lei Nº 4.504/64;
- d) Código Florestal – Lei Nº 4.771/65;
- e) Código de Pesca – Decreto Lei Nº 221/67;
- f) Código de Mineração – Decreto Lei Nº 227/67;
- g) Responsabilidade Civil por danos nucleares - Lei Nº 6.453/77;
- h) Parcelamento do solo urbano – Lei Nº 6.766/78.

Até meados da década de 1970, a Gestão Ambiental como conjunto de ações e políticas integradas para regular a relação homem/natureza, não existia no Brasil, embora estivessem dispersas em diferentes instrumentos legais, panorama que começou a mudar depois que a Organização das Nações Unidas (ONU) realizou em junho de 1972 a Conferência Internacional sobre Meio Ambiente Humano. (ANDRADE; CHIUVITE, 2004).

No final da década de 1960, os futurologistas já previam o fim dos recursos naturais não-renováveis, como petróleo e cobre e se fortalecia a tese da incompatibilidade entre desenvolvimento e meio ambiente. Em 1972 os cientistas americanos Dennis e Donella Meadows, elaboraram por solicitação do clube de Roma o relatório “Limites do Crescimento” que ficou famoso por informar que o crescimento econômico exponencial abalaria os fundamentos naturais da vida. Uma parte das idéias defendidas no relatório já havia sido discutida numa Conferencia Internacional do Clube de Roma, no Rio de Janeiro em 1971(ALMEIDA, 2002).

A Conferência de Estocolmo realizada em junho de 1972, reuniu 1200 Delegados de 112 nações e foi antecedida por duas reuniões, sendo a primeira em setembro de 1971, na cidade do México a outra em março de 1972, em Nova York.

No Brasil, a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) foi criada em 30 de outubro de 1973, pelo Presidente General Emílio Garrastazu Médici, através do decreto 73.030/73, e para dirigi-la foi convidado o biólogo Paulo Nogueira Neto (ALMEIDA, 2002).

A partir da década de 80 a Legislação Ambiental passou a se desenvolver efetivamente, sendo dessa época a Lei 6.803/80 que previa as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição e a lei Nº 6.902/81 que criava as Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental - APA. A Política

Nacional do Meio Ambiente criada pela Lei 6.938/81 previa a criação de um Sistema Nacional do Meio Ambiente destinado à proteção do meio ambiente de forma específica e global, trazendo também para o nosso ordenamento o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), e o regime de responsabilização civil objetiva para o dano ambiental, conferindo ao Ministério Público legitimação para agir nessa matéria. (ANDRADE; CHIUUVITE, 2004).

O Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) é composto por órgãos e entidades de todas as Unidades da Federação, vinculados às questões ambientais e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) assessora e propõe ao governo Diretrizes de Política Ambiental. Outras leis também foram criadas entre as quais a lei da Ação Civil Pública (7.347/85) e Lei dos Crimes Ambientais (9.605/98).

A Constituição de 1988, foi marco decisivo para a formulação de nossa Política Ambiental, haja visto, que pela primeira vez na história do Direito Constitucional no Brasil, uma Constituição dedicou um capítulo inteiro ao Meio Ambiente, onde governo e sociedade dividem responsabilidades pela sua preservação e conservação.

O capítulo VI do título VIII, da Constituição Federal de 1988, no seu artigo 225, diz que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 2004a)

É importante ressaltar outras leis, entre as quais podemos destacar:

- a) política nacional de recursos hídricos – Lei Nº 9.433/97;
- b) estatuto da cidade – Lei Nº 10.257/2001;
- c) educação ambiental – Lei Nº 9.795/99;
- d) sistema nacional de unidades de conservação – Lei Nº 9.985/2000;
- e) crimes ambientais – Lei Nº 9.605/98.

O Brasil se tornou um dos centros internacionais de referência sobre meio ambiente, sendo por isso escolhido para sediar a Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio 92, realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992, ocasião em que se reuniram 180 Chefes de Estado e Governo de todo o mundo, para firmarem um compromisso com o Futuro do Planeta. (ANDRADE; CHIUUVITE, 2004).

As normas brasileira ABNT e legislação federal sobre resíduos constam no (Anexo B).

4.4.2 Direito Ambiental Brasileiro

Apesar de debater temas de direito instrumental e destacar questões de direito material fundamental, a Lei Nº 4.717/65 foi o primeiro diploma, a configurar uma evolução doutrinária, que resultou na criação da Lei Nº 6.938/81, estabelecendo a Política Nacional de Meio Ambiente, destacando-a como uma interação de ordem química, física e biológica que permite abrigar e reger a vida em todas as suas formas (FIORILLO, 2007).

O Direito ao Meio Ambiente no Brasil, passou a ser considerado “Interesse Difuso”, isto é, que não pertence a cada um individualmente, mas sim a todos coletivamente, a partir da Lei Nº 6.938/81. (FIORILLO, 2007).

A Constituição Federal de 1988 conferiu ao Ministério Público o poder de guardião do meio ambiente, que passou a ter o dever e a legitimidade de intervir em juízo para entre outras atribuições promover ações civis e criminais. (MARTINI JÚNIOR et al, 2003).

No Brasil o cidadão que ajuíza uma ação deve alegar um dano próprio, entretanto quando o dano ocorre a um patrimônio público, quem tem a legitimação é o Ministério Público, ou uma entidade ambientalista nacional, com mais de um ano de existência, contado a partir da data de criação até a data da propositura da ação (MARTINI JÚNIOR; GUSMÃO, 2003).

4.4.3 Responsabilidade Civil, por Danos Causados ao Meio Ambiente

A responsabilidade civil pelos danos causados ao meio ambiente é do tipo objetiva, em virtude de o artigo 225, parágrafo 3º da Constituição Federal preceituar que “as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independente da obrigação de reparar os danos causados” ao meio ambiente, sem exigir qualquer elemento subjetivo para a configuração da responsabilidade civil (FIORILLO, 2007).

O artigo 14, parágrafo 1º da Lei Nº 6.938/81 foi recepcionado pela Constituição, ao prever a responsabilidade objetiva pelos danos causados ao meio ambiente e também a terceiros, além de ser solidária, segundo o Artigo 3º, I da Carta Magna (FIORILLO, 2007).

4.4.4 Responsabilidade Penal, pelos Danos Causados ao Meio Ambiente

A distinção fundamental entre o ilícito civil e o ilícito penal na ótica dos doutrinadores está alicerçada numa sopesagem de valores, estabelecida pelo legislador, ao determinar que certo fato seja contemplado com uma sanção penal enquanto outro com uma sanção civil ou administrativa.

Certas condutas dependendo de sua repercussão social e da necessidade do Estado intervir, foram erigidas à categoria de tipos penais sancionando o agente com multas, restritivas de direito ou privação de liberdade (FIORILLO, 2007).

Observando a importância do meio ambiente como um direito fundamental, bem de uso comum do povo, o legislador elaborou a Lei 9605/98, que disciplina os crimes ambientais, conforme o preceito trazido pelo artigo 5º, XLI da Constituição Federal que estabelece: “A Lei punirá qualquer discriminação atentatória dos direitos e liberdades fundamentais” (BRASIL, 2004).

Portanto a tutela do meio ambiente, foi implementada, através da tutela penal, a forma mais severa do nosso ordenamento.

A Lei 9.605/98 inovou o ordenamento jurídico penal, pois em conformidade com o artigo 225 parágrafo 3º da Constituição Federal de 1988, trouxe a possibilidade da penalização da pessoa jurídica (FIORILLO, 2007).

4.4.5 Responsabilidade Administrativa

Segundo o artigo 225, parágrafo 3º da Constituição Federal, as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas a sanções administrativas (BRASIL, 2004).

As penalidades impostas por órgãos vinculados de forma direta ou indireta aos entes Estatais (União, Estados, Municípios e Distrito Federal), nos limites das competências estabelecidas em lei, constituem as sanções

administrativas, que tem como objetivo impor regras de conduta àqueles que também estão ligados à Administração no âmbito do Estado Democrático de Direito.

Conforme orientação de doutrina tradicionalmente vinculada ao “direito público”, **as sanções administrativas** “estão ligadas ao denominado poder de polícia”, enquanto atividade da Administração Pública que limitando ou disciplinando direito, interesse ou liberdade, regula a prática de ato ou abstenção de fato em razão de interesse público vinculado à segurança, à higiene, à ordem, aos costumes, à disciplina da produção e do mercado, ao exercício de atividades econômicas dependentes de concessão ou autorização do Poder Público, à tranqüilidade pública ou mesmo respeito à propriedade e aos direitos individuais e coletivos (FIORILLO, 2007).

4.4.6 Ação Civil Pública Ambiental

O campo de incidência da Lei da Ação Civil Pública, foi profundamente aumentado pelo Código de Defesa do Consumidor, através de dispositivos que possibilitaram a defesa de outros interesses difusos (Art. 110 do CDC) assim como dos interesses individuais homogêneos (Art. 91 a 100 do CDC). Além disso houve por bem esclarecer, no seu Art. 6º, VI a possibilidade de cumulação da indenização por danos morais e patrimoniais aos bens por essa lei protegidos (FIORILLO, 2007).

Em síntese podemos verificar que a Lei da Ação Civil Pública presta-se à defesa de interesses coletivos *Lato Sensu*, à proteção do patrimônio público, meio ambiente, consumidores e da ordem econômica, tendo por fim a condenação dos responsáveis à reparação dos interesses lesados, preferencialmente com o cumprimento específico da pena.

A proteção do meio ambiente pode ser efetivada usando-se vários instrumentos disponíveis aos cidadãos e aos legitimados, como por exemplo, mandato de segurança coletivo, ação popular constitucional, o mandato de injunção e ação civil pública (FIORILLO, 2007).

5 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia deste trabalho foi desenvolvida seguindo-se as seguintes etapas:

Primeira etapa: aquisição de dados secundários sobre o tema abordado sintetizados no Levantamento Bibliográfico, as Características da Área de Estudo e o Levantamento das Micro e Pequenas Indústrias;

Segunda etapa: aquisição de dados primários através da seleção das Indústrias, elaboração do questionário, visita aos empreendimentos selecionados e aplicação dos questionários;

Terceira etapa: organização dos questionários por Processo Industrial, Criação de um Banco de Dados, Análise, Interpretação dos dados, Conclusões e Recomendação de ações.

A descrição detalhada de cada uma dos itens abordados nas três etapas envolvidas na metodologia é descrita a seguir.

5.1 Levantamento Bibliográfico sobre o Tema Abordado no Trabalho

O levantamento bibliográfico foi desenvolvido através da pesquisa em livros, artigos científicos e relatórios cujos autores abordam aspectos sobre industrialização, resíduos sólidos, gestão de resíduos industriais e legislação ambiental, além de fundamentações teóricas necessárias para formar juízo sobre as conformidades e não-conformidades das micro e pequenas indústrias pesquisadas com relação aos procedimentos que adotam em seus processos produtivos.

5.2 Característica da Área de Estudo

Capital do Estado do Maranhão, São Luís, foi fundada em 8 de setembro de 1612 pelos Franceses Daniel de La Touche e François de Rasilly, cujo objetivo era estabelecer a França Equinocial. Atualmente ocupa uma área de 827 km², com uma população de 957.515 habitantes, estando localizada na península que avança sobre o estuário dos rios Anil e Bacanga a 2º31'47" de latitude, 44º18'10" de longitude e altitude de 24,39m. Limita-se ao norte com o Oceano Atlântico, ao sul com o Estreito dos Mosquitos e a oeste com a Baía de São Marcos, sendo umas das três capitais brasileiras localizada em ilhas (IBGE, 2008).

5.3 Levantamento das Micro e Pequenas Indústrias na Área de Estudo

O Cadastro da Federação das Indústrias do Estado do Maranhão - FIEMA (2001) registra uma diversidade de atividades produtivas no Estado.

A escolha das indústrias para a aquisição de dados foi baseada no Cadastro com dados de 2001, da FIEMA e a listagem final utilizada no trabalho resultou da seguinte evolução:

- a) Na planilha inicial constavam 1175 empresas estabelecidas em São Luís, incluindo comércio, indústria, serviços, construção civil;
- b) A seleção da listagem inicial identificou 1051 empresas com CNPJ;
- c) Foram escolhidas 705 empresas em São Luís, nos ramos de informática, comércio, confecções, edição e impressão, fabricação, metalurgia básica, artefatos de couro e reciclagem;
- d) A pesquisa junto à Receita Federal resultou em 537 empresas com CNPJ ativo, listadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Relação por ramo de atividade de empresas com CNPJ ativo no município de São Luís – MA.

RAMO	QUANTIDADE
FABRICAÇÃO DE MATERIAL ELETRÔNICO E DE APARELHOS E EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÕES	1
CAPTAÇÃO, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	1
EXTRAÇÃO DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS	1
FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE BORRACHA E PLÁSTICO	2
METALURGIA BÁSICA	5
FABRICAÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE	6
FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS ELÉTRICOS	7
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS	9
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	16
FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	19
EDIÇÃO, IMPRESSÃO E REPRODUÇÃO DE GRAVAÇÕES	25
ATIVIDADES DE INFORMÁTICA E SERVIÇOS RELACIONADOS	31
COMÉRCIO VAREJISTA E REPARAÇÃO DE OBJETOS PESSOAIS E DOMÉSTICOS	38
CONFECÇÃO DE ARTIGOS DO VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS	42
FABRICAÇÃO DE MÓVEIS E INDÚSTRIAS DIVERSAS	44
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS	50
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL – EXCETO MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	60
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS E BEBIDAS	84
COMÉRCIO E REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS; E COMÉRCIO A VAREJO DE COMBUSTÍVEIS	96
TOTAL	537

Fonte: FIEMA, 2001.

Na Tabela 2, estão relacionadas 275 empresas, que efetivamente operam na fabricação de bens de consumo e foram objeto da pesquisa.

Tabela 2 – Relação de indústrias com CNPJ ativo, escolhidas para aplicação de questionários no município de São Luís - MA

TIPOLOGIAS	NÚMERO DE EMPRESAS
FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE BORRACHA E PLÁSTICO	2
METALURGIA BÁSICA	5
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS	9
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	16
EDIÇÃO, IMPRESSÃO E REPRODUÇÃO DE GRAVAÇÕES	25
CONFECÇÃO DE ARTIGOS DO VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS	42*
FABRICAÇÃO DE MÓVEIS E INDÚSTRIAS DIVERSAS	42*
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS	50
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS E BEBIDAS	84
TOTAL	275

Fonte: FIEMA, 2001.

*Duas empresas do ramo de confecção de artigos do vestuário e acessórios e uma do ramo de fabricação de móveis e indústrias diversas, não estavam com CNPJ ativos, mas foram inseridas na pesquisa por terem manifestado interesse em participar.

Com base na Tabela 2, foram definidos, para esta pesquisa, o número de questionários semi estruturados para cada tipologia, num total de 155, conforme consta na Tabela 3.

Tabela 3 – Número de questionários que forão aplicados por tipologia.

TIPOLOGIAS	NÚMERO DE EMPRESAS
METALURGIA BÁSICA	5
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS	9
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	16
EDIÇÃO, IMPRESSÃO E REPRODUÇÃO DE GRAVAÇÕES	25
CONFECÇÃO DE ARTIGOS DO VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS	25
FABRICAÇÃO DE MÓVEIS E INDÚSTRIAS DIVERSAS	25
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS	25
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS E BEBIDAS	25
TOTAL	155

Fonte: FIEMA, 2001.

5.4 Seleção das Indústrias

De acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) versão 2.0, (IBGE, 2007) as atividades econômicas podem ser classificadas obedecendo as seguintes estruturas:

- a) Seção;
- b) Divisão;
- c) Grupo;
- d) Classe.

Na Tabela 4 estão relacionadas às seções existentes, de acordo com tal classificação.

Tabela 4 – Descrição das seções existentes na Classificação Nacional de Atividades Econômicas.

SEÇÃO	DENOMINAÇÃO
A	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura
B	Indústria extrativa
C	Indústria de transformação
D	Eletricidade e gás
E	Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação
F	Construção
G	Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas
H	Transporte, armazenagem e correio
I	Alojamento e alimentação
J	Informação e comunicação
K	Atividades financeiras, de seguro e serviços relacionados
L	Atividades imobiliárias
M	Atividades profissionais, científicas e técnicas
N	Atividades administrativas e serviços complementares
O	Administração pública, defesa e seguro social
P	Educação
Q	Saúde humana e serviços sociais
R	Artes, cultura, esporte e recreação
S	Outras atividades de serviços
T	Serviços domésticos
U	Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais

Fonte: IBGE, 2007.

Esse trabalho procurou abordar o segmento das micro e pequenas empresas industriais de São Luís que produzem resíduos sólidos industriais, possíveis de reaproveitamento; assim, foi escolhida a seção C da Tabela 4.

A partir da diversidade de atividade produtivas existentes no Cadastro da FIEMA, foram selecionadas sete tipologias industriais de micro e pequenas empresas baseados na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (IBGE, 2007).

A caracterização quantitativa dos resíduos não foi possível, em virtude de não existirem informações sobre a quantidade dos resíduos gerados pelos processos industriais pesquisados. Entretanto, nosso propósito em fornecer subsídios para o gerenciamento de micro e pequenas indústrias, abordou aspectos sociais, econômicos, ambientais e uma classificação dos resíduos, com base na ABNT/NBR 10004, de todos os processos pesquisados. Isto permitiu uma visualização integrada das micro e pequenas empresas industriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável.

5.5 Elaboração do Questionário

O instrumento para aquisição de dados utilizado na pesquisa de campo foi o questionário semi estruturado apresentado no apêndice A, no qual constam informações sobre o processo produtivo com relação à categoria do empreendimento, número de empregos ofertados, matérias-primas, insumos, segregação, reciclagem, consumo de energia, desperdício, licenciamento ambiental, sistema de gestão ambiental (SGA), coleta, entorno, classificação dos resíduos segundo a NBR 1004, destino atual e destino ambientalmente correto para os resíduos gerados nos processos produtivos.

5.6 Visita aos Empreendimentos Selecionados e Aplicação dos Questionários

Antes de cada visita, foi feito contato por telefone, de forma a conscientizar o empresário sobre a importância da pesquisa, conforme consta da carta de apresentação da coordenação do mestrado (Anexo A) e solicita a colaboração da direção da empresa, para o fornecimento das informações.

A maioria das empresas não mostrou interesse em participar da pesquisa, razão pela qual o número de questionários inicialmente previstos que era de 155, foi reduzido para 52, o que corresponde a 33,54% do total escolhido, conforme consta na Tabela 5.

Um fato que merece destaque com relação à aplicação dos questionários semi estruturados, foi a resistência dos empresários em participar da pesquisa principalmente pelo temor de uma fiscalização, muito embora tenha sido, esclarecido em nosso contato inicial que o objetivo da pesquisa era levantar o status do setor, principalmente avaliando o cumprimento da legislação ambiental, os desperdícios e sua situação com relação a sustentabilidade dos empreendimentos.

Os empresários consideram que prestar informações sobre os procedimentos da empresa, implica numa fiscalização tributária, fiscal ou trabalhista sendo essa a razão da resistência, em participar da pesquisa.

Tabela 5 - Distribuição do número de questionários previstos e aplicados por tipologia em São Luís – MA.

TIPOLOGIAS	Nº. DE QUESTIONÁRIOS PREVISTOS	Nº. DE QUESTIONÁRIOS APLICADOS	CLASSIFICAÇÃO CNAE VERSÃO 2.0
Metalurgia básica.	5	2	Fundição – 2451-2 Caldeiraria – 2513-6
Fabricação de produtos químicos.	16	5	Sabão – 2061-4 Vela – 3299-0 Manipulação – 2121-1
Edição, impressão e reprodução de gravações.	25	4	Impressão comum – 1813-0 Outros – 1812-1
Confecção de artigos do vestuário e acessórios.	25	17	1340-5
Fabricação de moveis e indústrias diversas.	25	11	3102-1
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos.	25	5	Mármore e granitos 2391-5
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas.	25	8	Pães – 1091-1
Total	155	52	

Fonte: Próprio autor.

As empresas relacionadas na tipologia fabricação de produtos têxteis trabalham com venda de tecidos. Somente uma delas trabalha na confecção de cortinas, tendo sido incluída como confecção de artigos de vestuário e acessórios, totalizando assim 17 questionários aplicados nesta tipologia.

5.7 Organização do Questionário por Processo Industrial

Como já foi mencionado, o questionário foi elaborado com o propósito de levantar dados referentes aos aspectos sócio/econômico/ambiental e à classificação dos resíduos através da ABNT/NBR 10004, considerando-se a tridimensionalidade do desenvolvimento sustentável.

5.8 Criação de um Banco de Dados

Com base no cadastro da FIEMA, foram selecionadas as indústrias que seriam objeto da pesquisa e, com a utilização da planilha eletrônica construiu-se um banco de dados (MARANHÃO, 2001).

5.9 Análise, Interpretação, Conclusão e Recomendações das Ações

A análise e a interpretação dos dados constantes dos questionários semi estruturados permitiram a identificação dos problemas existentes em cada processo produtivo, assim como a proposição do uso de ferramentas de gestão adequadas para construção dos planos de gestão dos resíduos sólidos gerados pelas empresas, focados na eliminação ou minimização dos desperdícios.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na atual conjuntura, a preocupação do setor empresarial com a preservação ambiental tem contribuído para a inserção de países e seus produtos nos mercados globalizados, e motivado os centros industriais desses países, juntamente com as autoridades governamentais, a desenvolverem parâmetros capazes de servir de indicadores eficientes para fundamentar uma legislação coerente e balizar as características dos processos industriais.

As atividades industriais podem se tornar seguras e saudáveis, do ponto de vista da proteção da integridade física e da saúde do trabalhador, além de ecologicamente correta para a sociedade, desde que as emissões atmosféricas, os efluentes industriais, os resíduos sólidos, os ruídos, as vibrações e as radiações sejam corretamente controladas conforme a legislação vigente, considerando-se que, atualmente, estão disponíveis as mais diversas tecnologias e oportunidades de melhorias bem como métodos potenciais de prevenção e proteção para os envolvidos nos processos produtivos.

Como proposto na metodologia foram estudadas sete tipologias das micro e pequenas empresas preferencialmente com CNPJ ativo, muito embora duas empresas do ramo de confecção de artigos de vestuário e acessórios e uma de fabricação de móveis e indústrias diversas sem CNPJ ativos foram inseridas no trabalho por terem manifestado interesse em participar da pesquisa:

1) Metalurgia básica; 2) Fabricação de produtos químicos; 3) Edição, impressão e reprodução de gravações; 4) Confecção de artigos do vestuário e acessórios; 5) Fabricação de móveis e indústrias diversas; 6) Fabricação de produtos de minerais não-metálicos e 7) Fabricação de produtos alimentícios e bebidas.

De todas as tipologias estudadas, observou-se, um procedimento comum quanto ao descarte dos resíduos de escritório (papel, papelão, plástico etc.), os quais, ou são reciclados ou doados a entidades de catadores, muito embora o volume gerado por empresa seja reduzido. Segundo os empresários essa é a razão desses resíduos serem descartados no lixo comum e recolhidos pela limpeza pública. Quanto aos outros resíduos gerados, estes são discutidos a partir dos dados obtidos, compilados e descritos na pesquisa.

A análise e discussão dos dados tiveram como base o aspecto legal e sustentável considerando as dimensões social, econômica e ambiental por tipologia, mostrando o “status” das micro e pequenas empresas pesquisadas, configurando-se, assim, num Banco de Dados preliminar das micro e pequenas empresas.

6.1 Metalurgia Básica

Nesta tipologia, estão listadas cinco empresas, conforme pode ser constatado na Tabela 6; entretanto, somente duas responderam ao questionário, correspondendo a 40% de participação na pesquisa.

Tabela 6 – Critérios adotados para exclusão de indústrias.

EMPRESA	RAMO	CLASSIFICAÇÃO CNAE 2.0	CATEGORIA	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
A	<i>Metalúrgica</i>	2513-6	<i>Pequena empresa</i>	<i>A empresa respondeu ao questionário</i>
B	Revenda de ferro e acessórios	-	-	A empresa opera no ramo de comércio.
C	<i>Fundição</i>	2451-2	<i>Micro</i>	<i>A empresa respondeu ao questionário</i>
D	Fundição	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
E	Metalurgia de metais não ferrosos	-	Empresa normal	A empresa não se enquadra nos critérios adotados pela pesquisa

Fonte: Próprio autor.

6.1.1 Dimensão Social

Com relação à dimensão social dessa tipologia, na Tabela 7, estão relacionadas as categorias das empresas e o número de empregos no processo, sendo que, nesse caso, a pequena empresa emprega mais do que a micro.

Tabela 7 – Categoria e número de empregos no processo.

EMPRESA	CATEGORIA	NUMERO DE EMPREGOS NO PROCESSO
A	Pequena empresa	33
C	Micro	2

Fonte: Próprio autor.

6.1.2 Dimensão Econômica

A Tabela 8, relaciona as matérias-primas, os principais insumos, a reciclagem, o desperdício e o consumo de energia em (Kw/h), indicadores que permitiram uma avaliação da eficiência econômica do processo.

Tabela 8 - Número de matérias-primas, principais insumos, reciclagem, desperdício e consumo de energia.

EMPRESA	MATÉRIAS-PRIMAS	PRINCIPAIS INSUMOS	RECICLAGEM	DESPERDÍCIO	CONSUMO DE ENERGIA (Kw/h)
A	Ligas ferrosas e não ferrosas	Solda Tinta epóxi Graxa	Sim	Estimado em 1%	3600
C	Sucatas de ligas ferrosas, sucatas de ligas não ferrosas	Coque mineral, carvão de babaçu, lenha.	Sim	Estimado em 10%	115

Fonte: Fonte: Próprio autor.

A empresa A é uma metalúrgica que atende clientes locais. Essa clientela exige de seus fornecedores o cumprimento de todas as formalidades legais com relação ao cuidado com o ambiente, a saúde do trabalhador e a mão-de-obra especializada.

A metalúrgica utiliza como matérias-primas, chapas, perfis, tarugos e tubos de ligas ferrosas e não-ferrosas, e como insumos principais solda, tinta epóxi, graxa, óleo refrigerante, trapo, etc. Seus resíduos de maior valor comercial são reciclados. O desperdício estimado é de 1% e o consumo de energia é de 3.600 Kw/h.

A empresa C é uma micro empresa que processa sucata para produção de peças de ferro fundido, utilizando um forno cubilô (forno vertical feito de chapa de aço, revestido internamente por tijolos refratários).

A matéria-prima utilizada pela fundição é sucata (tambor de freio) adquirida na rede de sucateiros local, e seus insumos principais são carvão mineral adquirido em São Paulo, carvão de babaçu, lenha e areia para confecção de moldes. Recicla seus resíduos, o consumo de energia é de 115 Kw/h e o desperdício é em torno de 10%.

6.1.3 Dimensão Ambiental

Nesta dimensão estão relacionados os componentes ambientais, tais como: Licenciamento Ambiental (LA); Sistema de Gestão Ambiental (SGA); segregação dos resíduos (SEG); coleta e localização das empresas, os quais podem ser observados na Tabela 9.

Tabela 9 - Licenciamento ambiental, sistema de gestão ambiental, segregação, coleta e entorno.

EMPRESA	L.A	S.G.A	SEG	COLETA	ENTORNO
A	Sim	Não	Sim	Carro de mão	Residencial
C	Não	Não	Sim	Carro de mão	Residencial

Fonte: Próprio autor.

Como pode ser observado na Tabela 9, apenas a empresa A (metalúrgica) tem licenciamento ambiental, enquanto que a empresa C (fundição) não o tem, muito embora, sua atividade esteja sujeita a esse instrumento de lei por ser efetivamente poluidora. Além disso, as duas empresas não implantaram o SGA sendo que os resíduos gerados em ambas são segregados. A coleta interna dos resíduos é praticada pelas duas empresas e a prefeitura realiza a coleta externa. As duas empresas estão localizadas em área residencial, sendo que a fundição não tem licenciamento ambiental e a metalúrgica teve sua instalação compatível com a Lei Municipal 3253 de 29/12/1992.

6.1.4 Resíduos

Nas Tabelas 10 e 11 estão relacionados os resíduos gerados pela metalúrgica e pela fundição, assim como a classificação NBR 10004, o destino atual e o destino final ambientalmente corretos.

Tabela 10 – Resíduos sólidos gerados na metalúrgica, classificação com base na NBR 10004 destino atual e destino final ambientalmente correto.

RESÍDUOS	LOCAL DE GERAÇÃO	QUANT. kg/mês	CLASSE NBR 10004	DESTINO ATUAL	DESTINO FINAL AMBIENTALMENTE CORRETO
Papel Papelaõ Plástico	Escritório	30	II	Aterro Sanitário	Reciclagem Aterro industrial classe II
Resíduos de restaurantes	Refeitório	30	II	Aterro Sanitário	Compostagem Aterro industrial classe II
Sucatas	Processo	500	II	Vendas	Venda Aterro industrial classe II
Limalhas de aço	Processo	120	II	Aterro Sanitário	Venda Aterro industrial classe II
Limalhas de bronze	Processo	5	II	Vendida Aterro Sanitário	Venda Aterro industrial classe II
Resíduos de eletrodos	Processo	120	I	Aterro Sanitário	Có-processamento
Latas contaminadas com solvente, Zarcão, Graxa	Processo	-	I	Aterro Sanitário	Aterro industrial classe I
Estopas contaminadas	Processo	50	I	Aterro Sanitário	Aterro industrial classe I, Incineração

Fonte: Próprio autor.

Quanto aos resíduos listados na Tabela 10, observa-se que os resíduos de restaurantes da metalúrgica também são descartados no lixo comum, sendo coletados e destinados ao aterro sanitário, pela prefeitura, mas poderiam ser compostados. Já a sucata gerada na metalúrgica é segregada e vendida (Figura 10, Anexo D), enquanto que as limalhas de aço e bronze (Figura 11, Anexo D) são segregadas e tem valor comercial, entretanto a limalha de aço está sendo disposta no aterro sanitário. Segundo a ESAB Indústria e Comércio LTDA fabricante de eletrodos revestidos (Casse I), a recomendação para o descarte desses resíduos, é

o co-processamento. As latas contaminadas com solventes e tinta são caracterizadas como resíduos Classe I e devem ser descartadas em Aterro Industrial Classe I. As estopas contaminadas devem ser incineradas. Entretanto esses resíduos são coletados pela limpeza pública e descartados indevidamente no aterro sanitário, contribuindo para a contaminação do solo, lençol freático, e ambiente em geral.

Tabela 11 – Resíduos sólidos gerados pela fundição, classificação com base na NBR10004, destino atual e destino final ecologicamente correto.

RESIDUOS	LOCAL DE GERAÇÃO	QUANT.	CLASSE NBR 10004	DESTINO ATUAL	DESTINO FINAL ECOLOGICAMENTE CORRETO
Papel Papelo Plástico	Escritório	-	II	Aterro Sanitário	Reciclagem Aterro Industrial Classe II
Escoria de fundição	Processo	-	II	Pavimentação de rua	Indústria cimenteira, Pavimentação de rua Aterro industrial classe II.
Cinzas	Processo	-	I	Descartada no local	Aterro industrial classe I
Areia de fundição	Processo	-	II	Reaproveitada e descartada no local	Aterro industrial classe II.

Fonte: Próprio autor.

Os resíduos listados na tabela acima apresentam as seguintes características: a escória granulada de fundição (EGF) que é um resíduo gerado no processo de fusão de sucatas de ferro fundido via forno cubilô. A empresa estudada processa 2,5 Ton. de sucata por batelada, e produz em torno de 250Kg de escória granulada de fundição como resíduo, sendo fornecido para uso na pavimentação de ruas. As cinzas resultantes da queima do carvão mineral são descartadas no local, embora seu destino como resíduo de classe I, deveria ser o aterro industrial classe I.

Para preparação dos moldes nessa fundição, é utilizado argila e água sendo esse material reaproveitado, e classificado como Classe II A, podendo ser descartada em aterro industrial classe II. Já a areia de escória (escória líquidas resfriada bruscamente que se transforma em grânulos) pode ser utilizada para pavimentação ou para produção de cimento portland e de alto forno, sendo dispostos provisoriamente junto com os resíduos de escoria no pátio da empresa sem nenhuma providência ambiental, uma vez que estes não são estocados. Os

depósitos de escória devem ser impermeabilizados, uma vez que as águas de infiltração podem ser contaminadas por sulfetos dissolvidos, contaminando o solo, águas superficiais e subterrâneas (DIAS, 1999).

As fundições utilizam vários tipos de ligantes ou aglomerantes além de aditivos para preparar os moldes onde o metal líquido é colocado para moldagem das peças. A indústria de fundição utiliza dois tipos genéricos principais de areias de moldagem: “areia verde” e “areia ligada quimicamente”. A moldagem em “areia verde” é o processo mais econômico, rápido e convencional de se dar forma as peças de ferro através do processo de fundição (SCHEUNEMANN, 2005). A fundição objeto da pesquisa utiliza moldagem em “areia verde”, estando compatível com os pressupostos ambientais e econômicos da sustentabilidade.

6.2 Fabricação de Produtos Têxteis

Desta tipologia, constam nove empresas, sendo que oito delas são lojas de venda de persianas e tecidos para forração, cortinas e decorações.

Apenas uma delas que trabalha na confecção de cortinas, respondeu ao questionário, razão pela qual decidimos incluí-la na tipologia vestuário e acessórios.

6.3 Fabricação de Produtos Químicos

Das dezesseis empresas constantes na Tabela 12, somente cinco (31,25%) responderam o questionário, sendo quatro micro e uma pequena empresa. Duas delas trabalham com manipulação de produtos farmacêuticos (B e C), o restante com velas, sabão e produtos de limpeza (J, M, e N).

Tabela 12 – Critérios adotados para exclusão de Indústrias.

EMPRESA	RAMO	CLASSIFICAÇÃO CNAE 2.0	CATEGORIA	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
A	Fabricação de velas		Empresa normal	A empresa não se enquadra nos critérios da pesquisa.
B	Farmácia de manipulação	2121-1	Pequena empresa	A empresa respondeu o questionário
C	Farmácia de manipulação	2121-1	Micro	A empresa respondeu o questionário

D	-	-	-	Empresa não encontrada
E	Fabricação de produtos químicos	-	-	A empresa não se enquadra nos critérios da pesquisa.
F	Farmácia de Manipulação	-	-	A empresa recebeu o questionário e não respondeu
G	Venda de fertilizante	-	-	A empresa não foi visitada
H	Fabricação de fertilizantes	-	-	A empresa não foi visitada
I	Distribuição de oxigênio	-	-	A empresa não foi visitada
J	Fabricação de velas artesanais	3299-0	Micro	A empresa respondeu o questionário
K	Fabricação de sabão, produtos de limpeza	-	-	Não manifestou interesse em participar
L*	Distribuidor de produtos*	-	-	A empresa não se enquadra nos critérios da pesquisa.
M	Fabrica de sabão e produtos de limpeza	2061-4	Micro	A empresa respondeu o questionário
N	Fabrica de sabão e velas	2061-4 3299-0	Micro	A empresa respondeu o questionário
O	-	-	-	A empresa não foi visitada
P	-	-	-	A empresa não foi visitada

* A empresa comercializa produtos químicos

Fonte: Próprio autor.

Como se observa na tabela acima, as empresas F e K não participaram da pesquisa, provavelmente, por entenderem que o fornecimento de informações implicaria numa futura fiscalização, tributária, fiscal ou trabalhista. As empresas A e E não se enquadraram nos objetivos da pesquisa, por não atenderem a legislação estabelecida por lei para a categoria micro e pequena empresas.

A pesquisa priorizou as micro e pequenas empresas do ramo de sabão, velas e produtos de farmácias de manipulação, por esse motivo, as empresas G, H e I não foram visitadas enquanto que as empresas O e P não apresentaram registro do ramo de atividade, razão pela qual, também não foram visitadas. A empresa D não teve seu endereço localizado.

6.3.1 Dimensão Social

Na Tabela 13, observa-se que, das cinco empresas pesquisadas, quatro são micro e empregam, todas elas, quinze pessoas no seu processo produtivo, enquanto que apenas uma é pequena empresa, empregando sete pessoas.

Tabela 13 - Categoria das empresas e número de empregos no processo.

EMPRESA	CATEGORIA	NÚMERO DE EMPREGOS NO PROCESSO
B	Pequena empresa	07
C	Micro	05
J	Micro	01
M	Micro	06
N	Micro	03

Fonte: Próprio autor.

6.3.2 Dimensão Econômica

Na Tabela 14, estão listadas as matérias-primas, os principais insumos, a reciclagem, o desperdício e o consumo de energia (em Kw/h).

As empresas B e C trabalham com manipulação de produtos farmacêuticos, basicamente com mistura de sólidos ou líquidos em quantidades medidas ou pesadas, conforme a formulação recomendada pelo médico, procedimento que minimiza a perda de produtos e o desperdício. Entretanto, existe a possibilidade de perda, quando do vencimento dos produtos usados nas manipulações.

Quanto às outras empresas, tanto na fabricação de velas quanto na de sabão, os resíduos são reaproveitados no processo, procedimento que concorre para minimizar ou evitar desperdício.

A reciclagem é praticada apenas em duas empresas que produzem sabão, e nestas os resíduos são reaproveitados no processo conforme recomenda o projeto empresa Brasil (BRASIL, 2008).

Tabela 14 – Número de matérias-primas, principais insumos, reciclagem, desperdício e consumo de energia.

EMPRESA	MATÉRIAS-PRIMAS	PRINCIPAIS INSUMOS	RECICLAGEM	DESPERDÍCIO	CONSUMO DE ENERGIA Kw/h
B	Produtos químicos / farmacêuticos	Excipiente (sól) Veículos (liq)	Não	Mínimo	800
C	Produtos químicos / farmacêuticos	Excipiente (sól) Veículos (liq)	Não	Mínimo	-
J	Parafina	Pavio Corantes	Não	Todo o resíduo volta para o processo	O processo utiliza carvão vegetal
M	Sebo Óleo de babaçu	Soda cáustica Essência Corante	Sim	Todo o resíduo volta para o processo	250
N	Parafina sebo e óleo babaçu	Soda cáustica essências	Sim	Todo o resíduo volta para o processo	103

Fonte: Próprio autor.

Na Tabela 14, observa-se que as matérias-primas das empresas B e C são produtos químicos e farmacêuticos usados em farmácias de manipulação. A empresa J utiliza parafina para produção de velas artesanais sendo que o insumo usado para este fim é pavio para velas artesanais e os corantes, enquanto que a empresa M e N usam o sebo animal e o óleo de babaçu para produção de sabão, sendo que esta última também utiliza parafina para fabricação de velas artesanais.

Apenas as empresas M e N reciclam seus resíduos, que são reaproveitados no processo, não havendo desperdício. Os principais insumos das empresas M e N são a soda cáustica, as essências, e os corantes.

Já os principais insumos das empresas B e C, para fabricação de produtos de manipulação, são excipientes (liq.) e veículos (sól.) sendo que o desperdício é mínimo, visto que são quantidades já determinadas nas formulações prescritas pelo médico.

O consumo de energia nesses processos varia entre 103 e 800 Kw/h.

6.3.3 Dimensão Ambiental

Os dados referentes à dimensão ambiental podem ser observados na Tabela 15.

Tabela 15 - Licenciamento Ambiental, Sistema de Gestão Ambiental, segregação, coleta e entorno.

EMPRESA	L.A	S.G.A	SEG	COLETA	ENTORNO
B	Sim/ANVISA	Sim	Sim	Manual	Residência Comercio
C	Sim/ANVISA	Não	Sim	Manual	Residência Comércio Serviço
J	Não	Não	Não	Manual	Residência Comércio
M	Sim	Sim	Sim	Manual	Residência Comércio Serviço Indústria
N	Não	Não	Sim	Manual	Residência

Fonte: Próprio autor.

A análise dos dados da Tabela 15 nos permite inferir que:

- As empresas B e C, têm licenciamento da ANVISA, pois trabalham no ramo de farmácia de manipulação;

- b) A empresa M que opera no ramo da fabricação de sabão, é licenciada;
- c) As empresas J e N não são licenciadas;
- d) Apenas as empresas B e M, informaram que implantaram SGA;
- e) Quanto à segregação de resíduos, apenas a empresa J não pratica esse procedimento;
- f) Todas as empresas listadas praticam a coleta manual dos seus resíduos;
- g) Todas as empresas estão localizadas em área residencial.

Cabe ressaltar que a implantação de uma empresa como as das categorias de manipulação de produtos químicos e farmacêuticos, segundo a certidão de conformidade da SEMTHURB, esta de acordo com os princípios jurídicos e ambientais quanto à localização destas unidades produtivas, enquanto que as indústrias de fabricação de velas e sabão, em função da sua escala de produção, também são enquadradas nesta conformidade.

6.3.4 Resíduos

Na Tabela 16, estão listados os resíduos gerados nas indústrias de velas visitadas, as quais utilizam processos artesanais. Uma ilustração da fabricação de velas de forma artesanal é mostrada na (Figura 12, Anexo D).

Os investimentos e pessoal necessário ao funcionamento desse tipo de indústria variam com a estrutura do empreendimento.

Tabela 16 – Resíduos gerados, na fabricação de velas classificação NBR 10004, destino atual e destino final ambientalmente correto.

RESÍDUOS	LOCAL DE GERAÇÃO	QUANT.	CLASSE NBR 10.004	DESTINO ATUAL	DESTINO FINAL AMBIENTALMENTE CORRETO
Papel Papelo Plástico	Escritório	-	II	Aterro sanitário	Reciclagem Aterro industrial classe II
Sobras de parafina	Processo	-	II	São reaproveitadas no processo	Reaproveitamento Aterro industrial classe II
Aparas de pavio	Processo	-	II	Descartadas no lixo doméstico	Aterro industrial classe II
Peças defeituosas	Processo	-	II	Reaproveitadas no processo	Reaproveitamento Aterro industrial classe II

Fonte: Próprio autor.

Da observação e análise dos dados da Tabela 16, podemos verificar que a sobra de parafina e os produtos sem qualidade ou defeituosos são reaproveitadas no processo, enquanto que as aparas de pavio são descartadas no lixo.

A Tabela 17 mostra a relação dos resíduos e seu destino final ambientalmente correto no processo de fabricação de sabão das empresas visitadas.

Tabela 17 – Resíduos gerados na fabricação de sabão, classificação NBR 10004, destino atual e destino final ambientalmente correto.

RESIDUOS	LOCAL DE GERAÇÃO	QUANT.	CLASSE NBR 10.004	DESTINO ATUAL	DESTINO FINAL AMBIENTALMENTE CORRETO
Papel Papelo Plástico	Escritório	-	II	Aterro sanitário	Reciclagem Aterro industrial classe II
Aparas de sabão	Processo	-	I	Reaproveitadas no processo	Reaproveitadas ou vendidas
Embalagem de soda caustica e barrilha	Processo	-	I	Vendidas ou reutilizadas	Reaproveitamento/venda Aterro industrial classe I
Embalagens de essências	Processo	-	I	Doadas	Reaproveitadas para novas compras Aterro industrial classe I
Bombonas de 50litros contaminadas	Processo	-	I	Reutilizadas para novas compras	Reaproveitadas para novas compras Aterro industrial classe I

Fonte: Próprio autor.

A análise dos dados da Tabela 17 permite destacar:

- a) As aparas de sabão são reaproveitadas no processo;
- b) As embalagens de soda cáustica e soda barrilha são reutilizadas quando da aquisição desses insumos numa negociação com os fornecedores;
- c) As embalagens de essências também são doadas ou reaproveitadas numa negociação com os fornecedores;
- d) As bombonas contaminadas com produtos químicos são reutilizadas, quando da aquisição de novos produtos.

Alguns equipamentos utilizados na fabricação de sabão semi-artesanal são mostrados na (Figura 13, Anexo D), onde pode ser observado também o resíduo do sabão que retorna ao processo.

A Tabela 18 relaciona os resíduos gerados nas farmácias de manipulação, cujos procedimentos são regulamentados pela ANVISA através da Resolução da Diretoria Colegiada - RDC 306/2004, que dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. No capítulo II desta

Resolução – abrangência, estão incluídos como geradores de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), as drogarias e as farmácias inclusive as de manipulação. Na (Figura 14, Anexo D) podem ser observadas operações de manipulação em laboratório.

Tabela 18 – Resíduos gerados nas farmácias de manipulação, classificação NBR 10004, destino atual e destino final ambientalmente correto.

RESÍDUOS	LOCAL DE GERAÇÃO	QUANT.	CLASSE NBR 10.004	DESTINO ATUAL	DESTINO FINAL AMBIENTALMENTE CORRETO
Papel Papelo Plástico	Escritório	-	II	Aterro sanitário	Reciclagem ou Aterro industrial classe II
Vidraria de Laboratório danificada	Processo	-	I	Segregados e recolhidos pela SERQUIP	Aterro industrial classe I
EPI's	Processo	-	I	Segregados e recolhidos pela SERQUIP	Aterro industrial classe I
Restos de formulação	Processo	-	I	Segregados e recolhidos pela SERQUIP	Incineração
Produtos vencidos	Processo	-	I	Segregados e recolhidos pela SERQUIP	Aterro industrial classe I ou incineração

Fonte: Próprio autor.

Dessa forma, esses estabelecimentos, conforme previsto no capítulo III – Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde da citada legislação (ANVISA), devem elaborar um plano de gerenciamento, baseado nas características dos resíduos gerados e na classificação estabelecida (Anexo C), onde estão relacionadas às diretrizes de manejo dos Resíduos dos Serviços de Saúde - RSS (BRASIL, 2004).

A análise da Tabela 18 permite destacar: a vidraria quebrada ou em desuso no laboratório, os EPI's refugados, os restos de formulação e os produtos com prazo de validade vencidos, são entregues à empresa SERQUIP TRATAMENTO DE RESÍDUOS MA LTDA, especializada em descarte desse tipo de resíduo e licenciada pelo órgão ambiental credenciado.

6.4 Edição, Impressão e Reprodução de Gravações

Um dos aspectos importantes do gerenciamento econômico/ambiental são os resíduos gerados nos processos de produção, os quais devem ser aproveitados e transformados em matérias-primas. Essa transformação, sem dúvida, significa uma

iniciativa que possibilitará às empresas uma redução no consumo de matéria-prima, assim como uma fonte de renda com a diminuição do desperdício (SINDGRAF-SP, 2006).

Com base nessa visão, as gráficas têm possibilidades de desenvolverem uma postura ecológica com o reaproveitamento de matéria-prima, muito embora existam dificuldades com relação à quantidade desses resíduos e na tecnologia disponível

O total de estabelecimentos gráficos no Brasil é de 14.326, e aproximadamente 87% das gráficas empregam menos de 20 pessoas, servindo mercados locais e regionais. A indústria gráfica brasileira oferta aproximadamente 200.000 empregos diretos e investiu, no período de 1990 a 2000, cerca de U\$ 6 bilhões em máquinas e equipamentos, novas tecnologias e infra-estrutura (SINDGRAF, 2006).

Segundo informações da Junta Comercial do Estado do Maranhão (JUCEMA), existem em São Luís 69 micro e pequenas gráficas.

Os sistemas de impressão, na ordem de mercado, são:

- a) *offset* - processo de impressão indireta, onde a imagem é entintada na chapa, sendo primeiramente transferida para uma blanqueta e depois para o substrato, que é qualquer material sobre o qual a tinta é depositada. São três as características que diferenciam esse processo dos demais: 1) as áreas de grafismo e de contragrafismo estão no mesmo plano; 2) a impressão é indireta, ou seja, a imagem é transferida da chapa para uma blanqueta e desta para o substrato e 3) é o único processo que envolve água. A impressão *offset* pode ser plana ou rotativa;
- b) Flexografia - utiliza formas flexíveis de borracha ou polímero com as áreas de grafismo em alto relevo, imprimindo diretamente sobre o suporte com o auxílio de tintas fluidas ou voláteis de secagem rápida ou tinta UV (Ultravioleta);
- c) Serigrafia – processo que utiliza uma moldura e uma tela de tecido plástico ou metal permeável à tinta nas áreas de grafismo e impermeabilizada nas áreas de contragrafismo, sobre a qual a tinta é espalhada e forçada por uma lâmina de borracha através das malhas abertas para atingir o suporte;

- d) Tipografia – a impressão é feita com forma gravada em alto relevo, transferindo a tinta das áreas elevadas para o substrato (SINDIGRAF, 2006).

Nesse tipo de indústria, a prevenção da poluição deve ser a preocupação principal. Isso implica na redução de resíduos através da implementação de melhores práticas de gestão, e uso correto dos recursos, por meio da redução na fonte, eficiência no uso de energia, reaproveitamento dos materiais que entram no sistema (*input*) durante a produção, e consumo reduzido de água (SINDGRAF, 2006).

Dois métodos gerais de redução na fonte que são úteis num programa de prevenção da poluição são: mudanças no produto e mudanças no processo. Essas práticas podem reduzir a quantidade e/ou toxicidade dos despejos da produção e dos produtos finais durante seu ciclo de vida, e no momento de sua disposição final (REVISTA GESTÃO AMBIENTAL, 2008).

Num programa de prevenção da poluição existem benefícios e oportunidades para melhorias, tanto no campo ambiental, como no econômico, os quais podem ser agrupados em quatro categorias:

- a) Obediência à legislação e aos regulamentos;
- b) Custos operacionais diretos e indiretos;
- c) Riscos ambientais e processos legais de cunho ambiental; e
- d) Imagem pública e interna da corporação (REVISTA GESTÃO INDUSTRIAL, 2008).

As empresas objeto de nossa pesquisa utilizam o sistema *Offset* e estão listadas na Tabela 19, perfazendo um total de vinte e cinco empresas das quais apenas quatro participam da pesquisa (E, H, J e L), o que corresponde a 16% do total.

Tabela 19 – Critérios adotados para exclusão de indústrias.

EMPRESA	RAMO	CLASSIFICAÇÃO CNAE 2.0	CATEGORIA	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
A	Gráfica	-	-	Empresa não localizada
B	Distribuição de jornais	-	-	Empresa distribuidora de jornais
C	Gráfica	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
D	Gráfica	-	-	-

E	Gráfica	Impressão comum – 1813-0 outros – 1812-1	Micro	A empresa respondeu ao questionário
F	Gráfica	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
G	Gráfica	-	-	-
H	Gráfica	Impressão comum 1813-0 outros 1812-1	Micro	A empresa respondeu ao questionário
I	Gráfica	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
J	Gráfica	Impressão comum 1813-0 outros 1812-1	pequena	A empresa respondeu ao questionário
K	Gráfica	-	-	A empresa não manifestou o interesse em participar da pesquisa
L	Gráfica	Impressão comum 1813-0 outros 1812-1	Micro	A empresa respondeu ao questionário
M	Gráfica	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
N	Gráfica	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
O	Gráfica	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
P	Gráfica	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
Q	Gráfica	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
R	Gráfica	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
S	Gráfica	-	-	Desativada
T	Gráfica	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
U	Gráfica	-	-	Não foi visitada
V	Gráfica	-	-	Não foi localizada
X	Gráfica	-	-	Não foi localizada
Z	Gráfica	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
W	Gráfica	-	-	Não foi visitada

Fonte: Próprio autor.

Do total de micro e pequenas empresas (25) selecionadas para nossa pesquisa 48% (C, F, I, K, M, N, O, P, Q, R, T e Z), não manifestaram interesse em participar da pesquisa, provavelmente por julgarem que se tratava de um procedimento para controle fiscal, tributário ou trabalhista, Enquanto que as empresas D e G (8%) não participaram da pesquisa.

As empresas A, U, V, X e W (20%) não foram localizadas ou visitadas, porque os dados referentes aos endereços não permitiram sua localização. As empresas B e S, cada uma com 4% do total, não participaram da pesquisa por que a primeira destas é uma empresa distribuidora de jornais e revistas e a última está desativada.

6.4.1 Dimensão Social

A análise dos dados da Tabela 20, revela que, das quatro empresas analisadas, três são micro e ofertam 13 empregos, e uma é pequena, empregando 14 pessoas.

Tabela 20 – Categoria das empresas e numero de empregos no processo.

EMPRESA	CATEGORIA	NUMERO DE EMPREGOS NO PROCESSO
E	Micro	08
H	Micro	03
J	Pequena empresa	14
L	Micro	02

Fonte: Próprio autor

6.4.2 Dimensão Econômica

Na avaliação da Tabela 21, observa-se que:

- A matéria-prima e os principais insumos são comuns ao processo;
- Das quatro empresas, apenas uma recicla seus resíduos;
- O desperdício varia entre 6% a 20%;
- O consumo de energia, dependendo do porte da empresa, varia entre 100 a 1120 kw/h.

Tabela 21 - Número de matérias-primas, principais insumos, reciclagem, desperdício e consumo de energia.

EMPRESA	MATÉRIAS-PRIMAS	PRINCIPAIS INSUMOS	RECICLAGEM	DESPERDICIO	CONSUMO DE ENERGIA Kw/h
E	Papel para impressão	Tinta Chapa de alumínio Cola Solventes	Não	Estimado em 10% a 15%	-
H	Papel para impressão	Tinta Chapa de alumínio Cola Solventes	Não	Estimado em 20%	140
J	Papel para impressão	Tinta Chapa de alumínio Cola Solventes	Não	Estimado em 6%	1120
L	Papel para impressão	Tinta Chapa de alumínio Cola Solventes	Sim	Estimado em 10%	100

Fonte: Próprio autor.

6.4.3 Dimensão Ambiental

A análise da Tabela 22, mostra que:

- a) Das quatro empresas pesquisadas, três (E, J, e L) não têm licença ambiental;
- b) Nenhuma delas implantou nenhum tipo de Sistema de Gestão Ambiental;
- c) Somente duas empresas (E e J) segregam seus resíduos;
- d) Todas praticam coleta manual;
- e) Quanto ao entorno, três (E, H e J) encontram-se localizadas em área residencial e somente uma em área comercial.

Tabela 22 - Licenciamento Ambiental, Sistema de Gestão Ambiental, segregação, coleta e entorno.

EMPRESA	L.A	S.G.A	SEG	COLETA	ENTORNO
E	Não	Não	Sim	Manual	Residência
H	Sim	Não	Não	Manual	Residência Comércio Serviço
J	Não	Não	Sim	Manual	Residência Comércio Serviço
L	Não	Não	Não	Manual	Comércio Serviço Indústria

Fonte: Próprio autor.

6.4.4 Resíduos

Na Tabela 23 estão listados os resíduos gerados pelas gráficas visitadas. Nessas gráficas apenas dois tipos resíduos são segregados: a) aparas de papel limpo sendo reaproveitadas para produção de pequenos blocos e outros serviços, ou doadas; b) chapas de alumínio que são vendidas hoje a R\$ 3,80/kg para refusão.

Os resíduos restantes descritos na Tabela 23 são descartados no lixo comum e conduzidos para o aterro sanitário pela empresa municipal que efetua a coleta de lixo. O filme com prata, as estopas, as embalagens e as aparas de papel contaminadas, são resíduos perigosos e deveriam ser descartados em aterro industrial classe I e não como lixo comum.

Tabela 23 - Resíduos gerados pelas unidades de edição, impressão e reprodução de gravações, classificação NBR 10004, destino atual e destino final ambientalmente correto.

RESIDUOS	LOCAL DE GERAÇÃO	QUANT.	CLASSE NBR 10.004	DESTINO ATUAL	DESTINO FINAL AMBIENTALMENTE CORRETO
Papel Papeloão Plástico	Escritório	-	II	Aterro sanitário	Reciclagem Reciclagem Reciclagem
Aparas de papel limpo	Processo	-	II	Aterro sanitário Doação	Reaproveitamento Venda
Chapa de alumínio	Processo	-	II	Venda	Reciclagem Venda
Filme com prata	Processo	-	I	Aterro sanitário	Empresa recicladora licenciada Aterro industrial classe I
Estopa contaminada	Processo	-	I	Aterro sanitário	Empresa recicladora licenciada Aterro industrial classe I, Incineração
Embalagens contaminadas	Processo	-	I	Aterro sanitário	Aterro industrial classe I
Aparas de papel contaminadas	Processo	-	I	Aterro sanitário	Aterro industrial classe I, Incineração

Fonte: Próprio autor.

Segundo o Manual Técnico-Ambiental da Indústria Gráfica (2006), as práticas consideradas eficientes para tratamento de resíduos gráficos são:

- O gerenciamento de resíduos;
- A redução do consumo de substâncias tóxicas;
- A redução de resíduos sólidos;
- O uso de toalhas reutilizáveis;
- O manejo do suporte de impressão adequado;
- O uso de matrizes de impressão;
- O manejo de tinta recomendada;
- Os cuidados com o manejo do solvente;
- A Limpeza apropriada de impressoras;
- A redução do consumo de energia.

Cabe destacar duas metodologias importantes para o trato com os resíduos industriais: a) emissões zero, cujo objetivo é o engajamento de pessoas para que a indústria melhore o seu desempenho ambiental e b) aplicação do

conceito de produção mais limpa, que são técnicas utilizadas para prevenir a geração de resíduos, efluentes e emissões (OKIDA et al, 2004).

Na Figura 15 (Anexo D) observam-se resíduos de escritório de uma das gráficas visitadas, enquanto que a Figura 16 (Anexo D) é de uma impressora *offset*. A Figura 17 (Anexo D) mostra estopas contaminadas e a Figura 18 (Anexo D) chapas de alumínio.

A redução desses resíduos na fonte ou sua reciclagem diminuem o uso de matéria-prima e sua disposição final em aterros, reduzindo a responsabilidade das empresas. Água, tinta e papel são as matérias-primas mais usadas nas gráficas *offset*. Além disso, outros materiais geradores de resíduos incluem os processadores de filmes e de chapas de impressão, soluções de fonte, solventes de limpeza e óleos lubrificantes. Solventes e resíduos de tintas são considerados materiais perigosos; no entanto, já existe no mercado tintas não perigosas (SINDIGRAF, 2006).

6.5 Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios

As indústrias de confecção visitadas compram tecidos no mercado local, principalmente tecidos sintéticos (malhas), para a fabricação de fardamento escolar. O período de maior produção das empresas é nos primeiros meses do ano.

O processo produtivo compreende duas etapas:

Corte – no setor de corte, é feita a modelagem do tecido e também geradas as perdas de tecidos previstas pelo setor de modelagem, por erro humano e falhas das máquinas.

Costura – nessa etapa, também são gerados resíduos como linhas, etiquetas, cones e sobras de tecidos e botões danificados.

Esses resíduos gerados podem ser, reciclados evitando acúmulo em chão de fábrica, além de melhorar o ambiente de trabalho e aproveitá-los para diminuir custos com sua comercialização.

Nesta tipologia estão listadas trinta e nove empresas, (Tabela 24) com ramo de atividade, classificação CNAE, categoria e critérios de exclusão.

Tabela 24 – Critérios adotados para exclusão de indústrias

EMPRESA	RAMO	CLASSIFICAÇÃO CNAE 2.0	CATEGORIA	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
A	-	-	-	A empresa não mostrou interesse em participar da pesquisa
B	Confecção	1340-5	Micro	A empresa respondeu o questionário
C	-	-	-	A empresa não mostrou interesse em participar da pesquisa
D	-	-	-	A empresa não foi localizada
E	-	-	-	A proprietária presta serviço como costureira
F	Confecção	1340-5	Micro	A empresa respondeu o questionário
G	-	-	-	A empresa não foi localizada
H	-	-	-	A empresa trabalha no comercio de roupa
I	Confecção	1340-5	Micro	A empresa respondeu o questionário
J	-	-	-	A proprietária presta serviço como costureira respondeu ao questionário
K	-	-	-	A proprietária presta serviço como costureira
L	Confecção	1340-5	Micro	A empresa respondeu o questionário
M	Confecção	1340-5	Micro	A empresa respondeu parcialmente o questionário
N	-	-	-	A empresa não foi localizada
O	-	-	-	A empresa não foi localizada
P	-	-	-	A empresa não foi localizada
Q	-	-	-	A empresa trabalha no ramo de papelaria
R	-	-	-	A empresa não mostrou interesse em participar da pesquisa
S	Confecção	1340-5	Micro	A empresa respondeu o questionário
T	Confecção	1340-5	Micro	A empresa respondeu o questionário
U	Confecção	1340-5	Micro	A empresa respondeu o questionário
V	-	-	-	A empresa não mostrou interesse em participar da pesquisa
X	-	-	-	A empresa não foi localizada
Y	-	-	-	A proprietária presta serviço como costureira
Z	-	-	-	A empresa não mostrou interesse em participar da pesquisa
W	Confecção	1340-5	Micro	A empresa respondeu o questionário
W1	Confecção	1340-5	Micro	A empresa respondeu o questionário
W2	-	-	-	A empresa não mostrou interesse em participar da pesquisa
W3	Confecção	1340-5	Micro	A empresa respondeu o questionário
W4	-	-	-	A empresa esta desativada
W5	Confecção	1340-5	Micro	A empresa respondeu o questionário
W6	Confecção	1340-5	Micro	A empresa respondeu o questionário
W7	-	-	-	A empresa esta desativada
W8	Confecção	1340-5	Micro	A empresa respondeu o questionário
W9	Confecção	1340-5	Micro	A empresa respondeu o questionário
W10	-	-	-	A empresa não foi localizada
W11	Confecção	1340-5	Pequena	A empresa respondeu o questionário
W12	-	-	-	A empresa não mostrou interesse em participar da pesquisa
W13	Confecção	1340-5	Pequena	A empresa migrou do grupo têxtil e respondeu o questionário

Fonte: Próprio autor.

A análise dos dados da tabela acima permite constatar que existe uma grande concentração de micro empresas em relação às pequenas, tendo sido listadas trinta e nove empresas das quais apenas dezessete (43,59%) participaram da pesquisa. Das empresas restantes, sete, A, C, R, I, Z, W2 e W12 (17,95%) não demonstraram interesse em participarem, uma vez que no entendimento dos proprietários os dados fornecidos poderiam dar origem a uma fiscalização. As

empresas, D, G, N, O, P, X e W10 não tiveram seus endereços confirmados, razão pela qual foram excluídas da pesquisa (17,95%). Já as empresas E, J, K e Y (10,26%) operam como oficinas de costura, enquanto que as empresas W7 e W4 encontravam-se desativadas no momento da pesquisa (5,13%). As empresas H e Q (2,56% cada uma) são, respectivamente, revendedoras de roupa e papelaria.

6.5.1 Dimensão social

A dimensão social dessa tipologia está retratada na Tabela 25, e relaciona a categoria das empresas com o número de empregos no processo, sendo 73,79% na micro e 26,21% na pequena empresa. Das dezessete empresas analisadas, 88,23% são micro e 11,77% são pequenas empresas.

Tabela 25 – Categoria das empresas e numero de empregos no processo.

EMPRESA	CATEGORIA	NUMERO DE EMPREGOS NO PROCESSO
B	Micro	02
F	Micro	01
I	Micro	01
L	Micro	10
M	Micro	22
S	Micro	02
T	Micro	03
U	Micro	02
W	Micro	04
W1	Pequena empresa	23
W3	Pequena empresa	04
W5	Micro	02
W6	Micro	08
W8	Micro	05
W9	Micro	02
W11	Micro	07
W13	Micro	05

Fonte: Próprio autor.

6.5.2 Dimensão Econômica

Na Tabela 26 estão listadas as matérias-primas, os principais insumos, a reciclagem, o desperdício e o consumo de energia das empresas, permitindo uma avaliação dos investimentos e dos desperdícios, indicadores que influenciam diretamente na eficiência econômica dos empreendimentos. Na análise da Tabela 26, observa-se o seguinte:

- a) As matérias-primas e insumos usados pelas empresas são iguais;

- b) 52,94% das empresas reciclam seus resíduos, reaproveitando-os ou doando-os, enquanto que o restante não adota esse procedimento, descartando-os diretamente no lixo doméstico;
- c) O desperdício varia entre 1% a 33%, aspecto de fundamental importância na avaliação da eficiência econômica das empresas.
- d) O consumo de energia varia em função do porte do empreendimento.

Tabela 26 - Número de matérias-primas, principais insumos, reciclagem, desperdício e consumo de energia

EMPRESA	MATÉRIAS-PRIMAS	PRINCIPAIS INSUMOS	RECICLAGEM	DESPERDÍCIO	CONSUMO DE ENERGIA Kw/h
B	Malha Algodão Helanca	Linha Fio Zíper	Não	Estimado em 1%	189
F	Algodão Malha Poliéster	Linha Fio Zíper	Sim	Não conhece	110
I	Algodão	Linha Fio Zíper	Não	Não conhece	-
L	Algodão Malha	Linha Fio Zíper	Não	Estimado em 10% a 15%	530
M	Algodão Malha	Linha Fio Zíper	-	-	-
S	Malha	Linha Fio Zíper	Não	Estimado em 5%	100
T	Algodão Malha Poliéster	Linha Fio Zíper	Sim	Não conhece	128
U	Algodão Malha Poliéster	Linha Fio Zíper	Sim	Estimado em 33%	345
W	Algodão Malha	Linha Fio Zíper	Sim	Estimado em 5%	-
W1	Algodão Malha Poliéster	Linha Fio Zíper	Não	-	1582
W3	Algodão Poliéster	Linha Fio Zíper	Não	-	-
W5	Malha	Linha Fio Zíper	Sim	Estimado em 5%	319
W6	Algodão Malha Seda	Linha Fio Zíper	Sim	Não conhece	500
W8	Malha	Linha Fio Zíper	Não	Estimado em 10%	146
W9	Algodão Malha Helanca	Linha Fio Zíper	Sim	Estimado em 20%	220
W11	Malha	Linha Fio Zíper	Sim	Estimado em 1% a 2%	400-500
W13	Algodão Poliéster	Linha Fio Zíper	Sim	Estimado em 5%	-

Fonte: Próprio autor.

Para produção de uma camisa, por exemplo, são necessários, além do tecido, a linha, a entretela, os botões, as etiquetas etc. Em todo processo de industrialização de tecidos existem perdas variáveis, apesar de ser tudo projetado com objetivo de minimizar desperdícios. As embalagens danificadas, as caixas de papelão, os restos de tecidos, os botões quebrados, as etiquetas com falhas, são alguns exemplos de resíduos gerados no processo de industrialização de uma camisa (WARTHA et al, 2006).

6.5.3 Dimensão Ambiental

A avaliação da Tabela 27, na qual está relacionado licenciamento ambiental, Sistema de Gestão Ambiental, coleta e entorno, permite verificar que: 88,23% das empresas não têm licenciamento ambiental; 94,11% não dispõem de Sistema de Gestão Ambiental; 70,59% segregam seus resíduos e todas praticam coleta manual. Deve se registrar que apenas uma empresa não forneceu os dados relacionados à SGA, SEG e COLETA. Os empreendimentos estão localizados em área de residência, serviço e comércio.

Tabela 27 - Licenciamento Ambiental, Sistema de Gestão Ambiental, segregação, coleta e entorno.

EMPRESA	L.A	S.G.A	SEG	COLETA	ENTORNO
B	Não	Não	Sim	Manual	Residência
F	Não	Não	Sim	Manual	Residência Serviço
I	Não	Não	Sim	Manual	Residência
L	Não	Não	Sim	Manual	Residência
M	Sim	-	-	-	Residência
S	Não	Não	Sim	Manual	Residência
T	Não	Não	Sim	Manual	Residência
U	Não	Não	Sim	Manual	Residência
W	Não	Não	Sim	Manual	Residência Serviço
W1	Sim	Não	Sim	Manual	Residência Serviço
W3	Não	Sim	Sim	Manual	Residência Serviço
W5	Não	Não	Não	Manual	Residência
W6	Não	Não	Sim	Manual	Residência
W8	Não	Não	Não	Manual	Residência
W9	Não	Não	Sim	Manual	Residência Comercio
W11	Não	Não	Não	Manual	Residência
W13	Não	Não	Não	Manual	Comercio

Fonte: Próprio autor.

6.5.4 Resíduos

Os resíduos gerados nas empresas, assim como o local de geração, classificação NBR 10.004, destino atual e destino final ambientalmente correto, estão relacionados na Tabela 28, cuja análise, vem mostrar que:

- a) Dos tipos de resíduos gerados nesta atividade 88,33% são de Classe II, sendo ou descartados no lixo doméstico ou doados;
- b) Esses resíduos poderiam ser recolhidos nessas empresas e aproveitados pelas associações de bairros, para fomentar na comunidade, jovens empreendedores que viessem reaproveitá-los na confecção de pesos para portas, almofadas, bolsas, sacolas, patuás, tops, blusas, porta lápis, etc.;
- c) O destino final desse resíduo seria reciclagem e reaproveitamento, para geração de renda nas comunidades do entorno desses empreendimentos e não o aterro sanitário.
- d) As embalagens de tinta para serigrafia são de Classe I, e devem ser descartadas em aterro industrial Classe I.

Tabela 28 - Resíduos gerados pelas indústrias de confecção, classificação NBR 10.004, destino atual e destino final ambientalmente correto.

RESIDUOS	LOCAL DE GERAÇÃO	QUANT.	CLASSE NBR 10.004	DESTINO ATUAL	DESTINO FINAL AMBIENTALMENTE CORRETO
Papel Papelo Plástico	Escritório	-	II	Aterro sanitário	Reciclagem aterro industrial classe II
Retalhos	Processo	-	II	Reaproveitados Doados	Reciclagem aterro industrial classe II
Carretéis de papelo e plástico	Processo	-	II	Aterro sanitário	Reciclagem aterro industrial classe II
Embalagens de tinta para serigrafia	Processo	-	I	Aterro sanitário	Aterro industrial classe I
Restos de fio e linha	Processo	-	II	Aterro sanitário	Aterro industrial classe II
Tubos de papelo	Processo	-	II	Aterro sanitário	Aterro industrial classe II
					Reciclagem

Fonte: Próprio autor.

A figura 19, Anexo D retrata uma fábrica de confecções. Nas figuras 20 e 21, Anexo D, podem ser observados resíduos gerados durante a fabricação de confecções.

6.6 Indústrias de Móveis

A indústria florestal na Amazônia encontra-se em fase de crescimento e tentando modernizar-se através do investimento em máquinas e treinamento de pessoal, visando à redução do índice de perdas que é muito alto, mesmo em marcenarias e pequenas serrarias.

Estima-se que, do volume total de uma tora, aproveita-se de 40% a 60%, significando que, de cada dez árvores cortadas, apenas cinco serão aproveitadas comercialmente. Assim as serrarias, marcenarias, carvoarias e outras indústrias florestais que processam madeira podem ser incluídas como geradores de resíduos os quais poderão se transformar em poluentes ambientais, caso não sejam aproveitados na confecção de produtos úteis (GOMES; SAMPAIO, 2004).

Duas alternativas podem ser utilizadas para viabilizar uma diminuição de resíduos gerados no processamento de madeira:

- a) Reciclagem, para aproveitamento dos resíduos e diminuição da demanda de matéria-prima, e
- b) O uso da tecnologia sofisticada e o treinamento dos operários para minimizar a possibilidade de perdas.

Esse quadro pode ser modificado pelas empresas através do planejamento correto do corte, do uso adequado de serras e equipamentos técnicos, da atualização constante dos conhecimentos, das providências que concorrerão para baixar custos, aumentar a produtividade e, conseqüentemente, melhorar a eficiência econômica das empresas (GOMES et al, 2004).

No Brasil, 80% das matérias-primas utilizadas na cadeia produtiva de móveis são consumidas pelos móveis de madeira (NAHUZ, 2005), cuja matéria, prima, produção e comercialização tem elos a montante e jusante da produção moveleira e estão intimamente relacionados com a sustentabilidade ambiental, e socioeconômica deste ramo.

6.6.1 Elos à Montante da Cadeia de Móveis no Brasil

Os principais elos à montante da cadeia são:

- a) Florestas nativas e plantadas - abastecem as serrarias e indústrias de painéis;
- b) Indústria moveleira - processa a matéria-prima e a transforma nos produtos intermediários, madeira maciça e painéis;
- c) Fornecedores de madeira maciça e serrada ou torneada, verde ou seca ao ar ou estufa;
- d) Fornecedores de painéis – produzem chapas de madeira compensada, madeira aglomerada, chapas de fibra duras e MDF;
- e) Indústria química - fornecedora de resinas, adesivos, tintas, vernizes e plásticos;
- f) Indústria metalúrgica - fornecedora de aço plano e tabular, puxadores, dobradiças e corrediças;
- g) Indústria têxtil e couros - fornecedora de materiais para o recobrimento de móveis.

6.6.2 Elo à Jusante da Cadeia Produtiva de Moveis no Brasil

Os principais elos à jusante deste seguimento produtivo são:

- a) Distribuição (atacado e varejo), através da qual os produtos chegam aos consumidores (segmento residencial, escritórios, institucional e grandes ambientes) (NAHUZ, 2005).

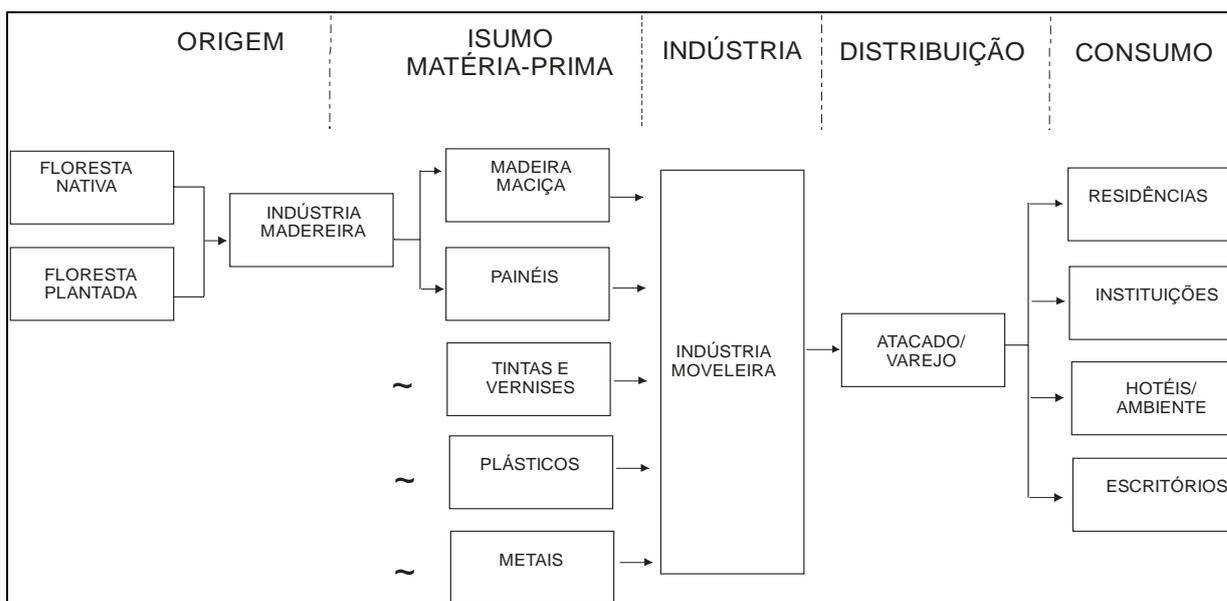


Figura 9 - Representação esquemática da cadeia produtiva de madeira e móveis
Fonte: NAHUZ, 2005.

O documento “Panorama do Setor Moveleiro no Brasil”, publicado em agosto de 2006 pela Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário (ABIMÓVEL), teve como objetivo fornecer informações que auxiliem na tomada de decisões por parte dos gerentes das empresas do setor moveleiro. Dados desse documento mostraram que existiam, na época, 16.104 empresas atuantes no setor moveleiro do país, as quais ofertavam 206.352 postos de trabalho (ABIMÓVEL, 2006).

Considerando-se a importância do setor moveleiro no cenário econômico brasileiro, os aspectos e impactos ambientais, os custos na recuperação dos ambientes degradados e os benefícios às organizações, a gestão ambiental emerge na indústria de móveis como forma de redução de custos no processo produtivo, destinação de seus resíduos e ainda como ferramenta de competitividade de mercado (KOZAK et al, 2008).

Nosso trabalho teve como foco a análise de sete tipos de micro e pequenas indústrias de São Luís, entre as quais está a indústria de móveis, objeto desta abordagem.

Na Tabela 29, estão listadas quarenta e quatro empresas, das quais apenas onze, (25%) responderam o questionário da pesquisa. Do restante dezoito (40,91%) não são fabricantes de móveis, oito (18,18%) não demonstraram interesse em participar e sete (15,91%) não tiveram seus endereços localizados.

Tabela 29 - Critérios adotados para exclusão de indústrias.

EMPRESA	RAMO	CLASSIFICAÇÃO CNAE 2.0	CATEGORIA	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
A	Moveis	3102-1	Micro	A empresa respondeu o questionário.
B	-	-	-	A empresa fabrica estofados
C	-	-	-	A empresa não mostrou interesse em participar da pesquisa
D	-	-	-	A empresa não mostrou interesse em participar da pesquisa
E	-	-	-	A empresa não foi localizada
F	Moveis	3102-1	Pequena empresa	A empresa respondeu o questionário
G	-	-	-	A empresa não mostrou interesse em participar da pesquisa
H	-	-	-	A empresa não foi localizada
I	-	-	-	A empresa não foi localizada
J	-	-	-	A empresa foi localizada mais não trabalha no ramo
K	Moveis	3102-1	Micro	A empresa respondeu o questionário
L	-	-	-	A empresa não foi localizada
M	Moveis	-	-	A empresa não mostrou interesse em participar da pesquisa
N	Moveis	3102-1	Micro	A empresa respondeu o questionário
O	-	-	-	A empresa não mostrou interesse em participar da pesquisa
P	-	-	-	Essa empresa opera na revenda de moveis
Q	Moveis	3102-1	Micro	A empresa respondeu o questionário
R	-	-	-	A empresa trabalha com fibra de vidro
S	Moveis	3102-1	Micro	A empresa respondeu o questionário
T	-	-	-	A empresa opera no ramo da engenharia civil
U	Moveis	3102-1	Micro	A empresa respondeu o questionário
V	Moveis	3102-1	Micro	A empresa respondeu o questionário
X	-	3102-1	Micro	A empresa respondeu o questionário
Z	-	-	-	A empresa trabalha com montagem de moveis
W	-	-	-	A empresa não foi localizada
W1	Moveis	3102-1	Micro	A empresa respondeu o questionário
W2	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
W3	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
W4	-	-	-	A empresa trabalha com placas e adesivos
W5	-	-	-	A empresa trabalha com balões
W6	-	-	-	A empresa trabalha com velas
W7	Vassouras	3291-4	Micro	A empresa respondeu o questionário
W8	-	-	-	A empresa trabalha no ramo de clips

EMPRESA	RAMO	CLASSIFICAÇÃO CNAE 2.0	CATEGORIA	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
W9	-	-	-	A empresa trabalha com material de limpeza
W10	-	-	-	A empresa não foi localizada
W11	-	-	-	A empresa trabalha com aluguel de bilhar
W12	-	-	-	A empresa trabalha com material ortopédico
W13	-	-	-	A empresa trabalha com material ortopédico
W14	-	-	-	A empresa trabalha com material ortopédico
W15	-	-	-	A empresa trabalha com material ortopédico
W16				A empresa trabalha com brindes
W17				A empresa não foi localizada
W18				A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
W19				A empresa trabalha com colchões

Fonte: Próprio autor

6.6.2.1. Dimensão Social

A análise da Tabela 30 mostra a relação direta entre a categoria dos empreendimentos e o número de empregos ofertados, sendo que as dez micro empresas empregam sessenta e duas pessoas (66,67%) e apenas uma pequena empresa oferta trinta e um empregos (33,33%). Do total de empresas analisadas (11), dez são micro (90,90%) e uma é pequena (9,10%).

Tabela 30 - Categoria de empresas e número de empregos no processo.

EMPRESA	CATEGORIA	NUMERO DE EMPREGOS NO PROCESSO
A	Micro	06
F	Pequena empresa	31
K	Micro	03
N	Micro	05
Q	Micro	03
S	Micro	07
U	Micro	12
V	Micro	06
X	Micro	04
W1	Micro	08
W7	Micro	08

Fonte: Próprio autor.

6.6.4 Dimensão Econômica

Através da Tabela 31 observa-se que as matérias-primas são:

- a) Madeira maciça, que pode ser serrada ou torneada, verde ou seca ao ar ou estufa e
- b) Madeira reconstituída na forma de chapas de madeira compensada, madeira aglomerada, chapas de fibra duras e MDF.

Os principais insumos são:

- a) Químicos – resinas, adesivos, tintas, vernizes e plásticos;
- b) Metalúrgicos – aço plano e tabular, puxadores, dobradiças, corredeiras e pregos;
- c) Têxtil e couro – materiais para o recobrimento de móveis.

Das onze empresas, quatro reciclam seus resíduos, o que representa 36,36%, enquanto a maioria não adota tal procedimento.

O desperdício estimado varia entre 5% a 30%, sendo o menor para madeira reconstituída (compensado e MDF) e 30% para madeira maciça.

O consumo de energia varia entre 209 -1.585Kw/h.

Tabela 31 - Número de matérias-primas, principais insumos, reciclagem, desperdício e consumo de energia.

EMPRESA	MATÉRIAS-PRIMAS	PRINCIPAIS INSUMOS	RECICLAGEM	DESPERDICIO	CONSUMO DE ENERGIA Kw/h
A	Madeira Maciça Compensado MDF	Formiplac Cola fórmica Preço Lixa	Sim	Madeira 30% Compensado e MDF 10%	640
F	Laminas MDF	Formiplac Cola fórmica Preço Lixa	Não	Em torno de 10%	1585
K	Madeira Maciça Compensado MDF	Formiplac Cola fórmica Preço Lixa	Não	Estimado de 10%	300
N	Madeira Maciça	Formiplac Cola fórmica Parafuso Lixa	Não	Estimado em 30%	500
Q	Madeira Maciça	-	-	-	-
S	Madeira Maciça Compensado MDF	Formiplac Cola fórmica Parafuso Lixa	Sim	Estimado em 30%	209
U	Madeira Maciça Compensado MDF	Formiplac Cola fórmica Solvente Lixa	Sim	Estimado em 30%	600
V	Madeira Maciça Compensado MDF	Formiplac Cola fórmica Solvente Selador	Não	Estimado em 20%	340

X	MDF Sarrafo Caibro	Formiplac Cola fórmica Solvente Selador	Não	Estimado em 5%	368
W1	MDF Sarrafo compensado	Formiplac Cola fórmica Solvente Selador	Sim	Estimado em 5%	470
W7	Madeira Maciça Piaçava Cabo de madeira	Pregos Lixa Tinta Solvente	Não	Estimado em 20%	462

Fonte: Próprio autor.

6.6.5 Dimensão Ambiental

Na Tabela 32, estão listadas as variáveis relacionadas aos aspectos ambientais que concorrem para a prevenção da poluição, as quais passaremos a comentar:

- a) Apenas 54,5% das empresas têm licenciamento ambiental;
- b) Nenhuma delas tem Sistema de Gestão Ambiental;
- c) 72,7% segregam seus resíduos;
- d) Todas fazem coleta manual;
- e) 63,6% estão localizadas em área residencial.

Tabela 32 - Licenciamento Ambiental, Sistema de Gestão Ambiental, segregação, coleta e entorno

EMPRESA	L.A	S.G.A	SEG	COLETA	ENTORNO
A	Sim	Não	Sim	Manual	Comércio Serviço
F	Não	Não	Não	Manual	Residência
K	Sim	Não	Sim	Manual	Comércio
N	Sim	Não	Sim	Manual	Comércio
Q	Sim	Não	-	-	Comércio
S	Sim	Não	Sim	Manual	Residência
U	Sim	Não	Sim	Manual	Residência
V	Não	Não	Sim	Manual	Residência Indústria
X	Não	Não	Não	Manual	Residência
W1	Não	Não	Sim	Manual	Residência
W7	Não	Não	Sim	Manual	Residência

Fonte: Próprio autor.

Estima-se que no Brasil não chegam a 5% as empresas que praticam algum esquema de gestão ambiental, muito embora essa atividade utilize intensivamente produtos derivados de madeira cujos resíduos são dispostos de forma inadequada e misturados, formando passivos ambientais com potencial contaminador, devido principalmente ao formaldeído, considerado um composto cancerígeno (KOZAK et al, 2008).

6.6.6 Resíduos

Em virtude da grande variedade de componentes da indústria moveleira esses resíduos não devem ser misturados, o que torna muito difícil sua separação, reutilização e reciclagem. Ainda não existem programas específicos e permanentes para conservação ambiental nesse tipo de atividade, embora os resíduos derivados de madeira sejam considerados pela legislação como classe IIA (Resolução CONAMA 313/2002). As (Figuras 22 e 23, Anexo D) mostram resíduos de movelarias, enquanto que a (Figura 24, Anexo D) mostra vassouras produzidas por uma das empresas visitadas. A Tabela 33 mostra os resíduos gerados na indústria de móveis conforme a classificação NBR 10.004, destino final e destino final ambientalmente correto.

Tabela 33 - Resíduos gerados pelas indústrias de móveis, classificação NBR 10.004, destino final e destino ambientalmente correto.

RESIDUOS	LOCAL DE GERAÇÃO	QUANT.	CLASSE NBR 10.004	DESTINO ATUAL	DESTINO FINAL AMBIENTALMENTE CORRETO
Papel Papelão Plástico	Escritório	-	II	Aterro sanitário	Reciclagem aterro industrial classe II
Aparas de madeira maciça	Processo	-	II	Doadas transformadas em carvão	Reciclagem aterro industrial classe II, fornos de padarias
Aparas de compensado	Processo	-	I	Doadas ou queimadas	Utilização em caldeiras a biomassa de olarias, etc.
Aparas de MDF	Processo	-	I	Doadas ou queimadas	Utilização em caldeiras a biomassa de olarias, etc.
Maravalha de madeira maciça	Processo	-	II	Vendida ou doada para granjas	Aproveitada para cama de aviário
Maravalha de compensado e MDF	Processo	-	I	Vendida ou doada para granjas	Aterro industrial classe I ou incineração
Serragem de	Processo	-	II	Vendida ou	Aproveitada para

madeira maciça				doadas para granjas	cama de aviário
Serragem de compensado e MDF	Processo	-	I	Vendida ou doada para granjas	Aterro industrial classe I ou incineração
Embalagens contaminadas	Processo	-	I	Doadas ou descartadas no lixo	Aterro industrial classe I
Piaçava	Processo	-	II	Doadas ou descartadas no lixo	Aterro industrial classe II
Pó de Madeira Maciça	Processo	-	II	Coletado em silo e descartados no lixo	Incineração
Pó de Madeira Reconstituída	Processo	-	I	Coletado em silo e descartados no lixo	Incineração

Fonte: Próprio autor.

De um modo geral os resíduos gerados nas indústrias de móveis visitadas são: aparas de madeira maciça e madeira reconstituída, assim como, maravalhas, serragem e pó. Destas indústrias, 72,7% segregam seus resíduos, separando aparas de madeira, aparas de painéis, maravalha, serragem e pó.

Os resíduos dessas empresas vem sendo gerenciados de diversas formas, através de venda ou simples doação, na maioria dos casos sem nenhum controle de quantidade, composição ou destino final. Dentre as formas mais comuns de reaproveitamento verificadas na Tabela 33, está a forração de cama de frangos em granjas, a doação ou venda de madeira maciça para queima em fornos de padaria, disposição e queima de aparas de painéis (Compensado e MDF), a céu aberto em terrenos das fabricas ou em aterros de lixo municipais, negligenciando assim o seu potencial poluidor ou econômico.

Uma pesquisa feita por (FARAGE et al, 2008) quanto a classificação dos resíduos de fabricação de móveis e sua periculosidade, os parâmetros analisados revelaram a presença de clorofórmio e formaldeído. Para avaliação dos riscos de contaminação, os resíduos foram classificados pela origem das matérias-primas utilizadas, em 06 grupos distintos:

- ✓ T1 – Madeira maciça;
- ✓ T2 – Compensado;
- ✓ T3 – MDF (*Medium Density Fiberboard*);
- ✓ T4 – Aglomerado cru;
- ✓ T5 – Aglomerado Revestido BP (Baixa Pressão);
- ✓ T6 – Aglomerado Revestido FF (*Finish Foil*);

- ✓ A6 – Conjunto de resíduos de madeira de diversas origens acondicionadas em silo, composto por aglomerado, compensado e pó fino de lixação, abrasivos de lixa e resíduos de massa seladora.

A norma NBR 10004 (ABNT, 2004), no subitem 6.6.6 classifica como tóxica e conseqüentemente perigosa, a substância que apresenta potencial carcinogênico, mutagenênico e/ou teratogênico e os riscos que representam com relação ao reaproveitamento e/ou disposição final de seus resíduos. Segundo a Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA) e a Associação de Saúde e Segurança Ocupacional dos EUA (OSHA), o limite máximo para inalação contínua ao formaldeído é de 5 a 10 mgL⁻¹ (FARAGE, et al, 2008).

No Brasil a NR-15, do Ministério do Trabalho e Emprego-MTE, no seu Anexo 11, estabelece que o limite de concentração de formaldeído para exposição contínua até 48h/Semana é de 1,6 p.p.m.

A Companhia Petroquímica do Nordeste (COPENOR) no seu Manual de Segurança quanto ao uso de produtos químicos, estabelece que o limite máximo de exposição ao formaldeído é de 0,3 mgL⁻¹ (FARAGE, et al, 2008).

Os resíduos listados no Quadro 12, com maiores concentração de formaldeído foram: compensado, MDF, aglomerado cru, aglomerados revestidos (BF e FF), devido à utilização de resina, uréia – formaldeído e fenol – formaldeído. Na madeira maciça a concentração de clorofórmio embora menor resulta da ação de herbicidas, fungicidas e bactericidas (FARAGE, et al, 2008).

Parâmetro	Unidade	T1	T2	T3	T4	T5	T6	A6	VMP* *
Clorofórmio	Mg/ L ⁻¹	ND*	0,0144	0,0170	0,0192	0,0175	0,0168	0,0109	6,00
Formaldeído	Mg/ L ⁻¹	0,19	12,65	12,92	12,93	12,73	8,96	0,15	-

Quadro 12 - Concentração de clorofórmio e formaldeído nos resíduos de madeiras e seus derivados

Fonte: FARAGE, 2008.

Legenda: *ND – Não Detectado

**VMP – Valor Maximo Permitido

Os resultados das análises indicam que os resíduos de madeira especialmente de seus derivados, os quais apresentaram alto teor de formaldeído, não são indicados para forração de granjas e condicionamento de solos devido ao risco de contaminação do solo, lençóis freáticos e superficiais, pela lixiviação desse composto.

Os resíduos de madeira maciça em forma de briquetes podem ser usados em fornos de padarias e pizzarias, enquanto que os resíduos de madeira reconstituída (MDF, Compensados) seriam direcionados para atender a demanda de caldeiras à biomassa, em olarias, siderúrgicas e metalúrgicas, podendo até substituir após avaliação da estrutura funcional dessa caldeira, o óleo combustível ou carvão mineral (FARAGE et al, 2008).

Portanto a disposição desses resíduos nos pátios das fábricas ou depósitos de lixo municipais representa uma ameaça de contaminação do solo, das águas superficiais, subterrâneas e do ar, devido a alta volatilidade do formaldeído e a queima sem controle desses resíduos.

6.7 Fabricação de Produtos Mineraiis Não-Metálicos

A quantidade estimada de resíduos de mármore e granitos gerados por ano nos estados do Espírito Santo, Bahia, Ceará, Paraíba é de 240.000 ton/ano. As rochas ornamentais utilizadas pela maioria das empresas do ramo são produzidas a partir da serragem de grandes blocos de pedra em equipamentos chamados teares (MOURA et al, 2002). Nesse processo entre 25% a 30% desses blocos, são transformados em pó o qual é depositado nos pátios das empresas.

Preocupados com o destino desse volume considerável de resíduos, alguns pesquisadores do Departamento de Tecnologia da Universidade Estadual de Feira de Santana (BA) estudaram sua reutilização na construção civil, como argamassa, tijolos cerâmicos, peças cerâmicas e concretos, tendo como referência a caracterização física, química e ambiental desses resíduos (MOURA et al, op cit.). Segundo esses autores, os resultados obtidos pela pesquisa mostraram que:

- a) Os resíduos do corte de mármore e granito encontram-se na forma cristalina e não apresenta riscos ambientais;
- b) Com relação à resistência à compressão, observou-se um melhor desempenho das argamassas feitas a partir de resíduos de corte de mármore e granitos, em relação às argamassas de referência;
- c) As lajotas fabricadas com resíduos de corte de mármore e granitos apresentaram um ótimo aspecto.

As empresas visitadas trabalham no corte e no aparelhamento de chapas polidas de mármore e granitos para a produção de arte funerária, revestimento de

piso e paredes, soleiras, tampos de pia para banheiro e cozinha, dentre outras utilidades.

Nossa pesquisa contemplou as dezessete empresas que trabalham com aparelhamento de placas de mármore e granitos, as quais constam na Tabela 34.

Tabela 34 – Critérios adotados para exclusão de indústrias

EMPRESA	RAMO	CLASSIFICAÇÃO CNAE 2.0	CATEGORIA	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
A	Fabricação de produtos de mármore e granitos	2391-5	Micro	A empresa respondeu o questionário.
B	Fabricação de produtos de mármore e granitos	2391-5	Micro	A empresa respondeu o questionário
C	Fabricação de produtos de mármore e granitos	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
D	Fabricação de produtos de mármore e granitos	2391-5	Pequena empresa	A empresa respondeu o questionário
E	-	-	-	A empresa não foi localizada
F	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
G	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
H				A empresa não foi localizada
I	Fabricação de produtos de mármore e granitos	2391-5	Pequena empresa	A empresa respondeu o questionário
J	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
K	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
L	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
M	<i>Fabricação de produtos de mármore e granitos</i>	2391-5	<i>Pequena empresa</i>	<i>A empresa respondeu o questionário</i>
N	-	-	-	Revenda de produtos de mármore e granitos
O	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
P	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
Q	-	-	-	A empresa não foi localizada

Fonte: Próprio autor.

Do total de empresas listadas na tabela acima, as empresas A, B, D, I e M (29,41%) responderam ao questionário e 47,06% delas (C, F, G, J, K, L, O e P) não manifestaram interesse em participar. As empresas E, H e Q (17,65%) não tiveram seus endereços localizados. Já a empresa N (5,88%) não trabalha no ramo de fabricação e sim na revenda de produtos de mármore e granito.

6.7.1 Dimensão Social

Das cinco empresas relacionadas na Tabela 35, três são pequenas empresas (60%); juntas, estas empresas empregam trinta e oito pessoas; duas são micro-empresas (40%) e ofertam quatorze empregos.

Tabela 35 – Categoria das empresas e número de empregos no processo

EMPRESA	CATEGORIA	NUMERO DE EMPREGOS NO PROCESSO
A	Micro	06
B	Micro	08
D	Pequena empresa	10
I	Pequena empresa	18
M	Pequena empresa	10

Fonte: Próprio autor.

6.7.2 Dimensão Econômica

Na Tabela 36, observa-se que a matéria-prima utilizada pelas empresas são placas polidas de mármore e granitos, e não blocos de pedra, que seriam serrados em equipamentos chamados teares e em seguida polidos. As operações são basicamente de corte, polimento e aparelhamento. Os insumos são a resina, cola, catalizador, os discos abrasivos e a serra.

Quanto à reciclagem, 60% reciclam seus resíduos e o desperdício varia entre 15% a 30%. O consumo de energia é maior nas empresas de pequeno porte, que possuem um nível de produção maior.

Tabela 36 - Número de matérias-primas, principais insumos, reciclagem, desperdício e consumo de energia

EMPRESA	MATÉRIAS-PRIMAS	PRINCIPAIS INSUMOS	RECICLAGEM	DESPERDÍCIO	CONSUMO DE ENERGIA Kw/h
A	Placas de mármore e granitos polidos	Resina Discos abrasivos Serra	Sim	Estimado em 20%	550
B	Placas de mármore e granitos polidos	Resina Discos abrasivos Serra	Não	Estimado em 30%	-
D	Placas de mármore e granitos polidos	Resina Discos abrasivos Serra	Sim	Estimado em 18%	1.000
I	Placas de mármore e granitos polidos	Resina Discos abrasivos Serra	Não	Estimado em 15%	-
M	Placas de mármore e granitos polidos	Resina Discos abrasivos Serra	Sim	Estimado em 20%	1.500

Fonte: Próprio autor.

6.7.3 Dimensão Ambiental

A análise dos dados apresentados na Tabela 37 nos levam a inferir que:

- 100% das empresas têm licenciamento ambiental;
- 60% delas não têm Sistema de Gestão Ambiental implantado (SGA);
- 100% separam as aparas de mármore e granitos, que são vendidos para pisos, enquanto que os outros resíduos são descartados no lixo;
- 100% coletam seus resíduos;
- 80% estão localizadas em áreas de comércio e serviço.

Tabela 37 - Licenciamento Ambiental, Sistema de Gestão Ambiental, segregação, coleta e entorno.

EMPRESA	L.A	S.G.A	SEG	COLETA	ENTORNO
A	Sim	Não	Sim	Manual	Comercio Serviço
B	Sim	Não	Sim	Manual	Residência
D	Sim	Não	Sim	Manual	Comercio
I	Sim	Sim	Sim	Manual	Comercio Serviço
M	Sim	Sim	Sim	Manual	Comercio Serviço

Fonte: Próprio autor.

6.7.4 Resíduos

Os resíduos gerados pelas fábricas de beneficiamento de minerais não-metálicos são apresentados na Tabela 38. A figura 25, Anexo D mostra uma chapa polida de granito, usada para fabricação de artefatos enquanto que as figuras 26 e 27 do mesmo anexo mostram respectivamente aparas de mármore e granito e embalagens contaminadas.

Tabela 38 - Resíduos gerados, pelas indústrias de beneficiamento de produtos minerais não-metálicos, classificação NBR 10.004, destino atual e destino final ambientalmente correto.

RESÍDUOS	LOCAL DE GERAÇÃO	QUANT.	CLASSE NBR 10.004	DESTINO ATUAL	DESTINO FINAL AMBIENTALMENTE CORRETO
Papel Papelo Plástico	Escritório	-	II	Aterro sanitário	Reciclagem
Aparas de mármore e granito	Processo	-	II	Venda	Venda para aproveitamento como piso
Laminas desgastadas	Processo	-	II	Aterro sanitário	Vendidas para sucateiros ou aterro industrial classe II
Discos de corte	Processo	-	I	Aterro sanitário	Reciclagem/venda Aterro Industrial classe I
Lixa	Processo	-	II	Aterro sanitário	Aterro industrial classe II
Escovas de polimento	Processo	-	II	Aterro sanitário	Aterro industrial classe II
Embalagens contaminadas Resina Catalizador Cola verniz	Processo	-	I	Aterro sanitário	Aterro industrial classe I
Pó de corte	Processo	-	II	Estocado no terreno da empresa	Utilização em argamassa, confecção de lajotas para pisos, etc.

Fonte: Próprio autor.

De acordo com a análise da Tabela 38, conclui-se que:

- a) As aparas de mármore e granito são vendidos para aproveitamento em pisos;
- b) As lâminas descartadas podem ser vendidas para sucateiros;
- c) Os discos de corte também podem ser vendidos ou devolvidos para o fabricante;
- d) As lixas usadas podem ser descartadas no lixo;
- e) As escovas de polimento podem ser descartadas no lixo;
- f) As embalagens contaminadas com resinas, catalisador, cola, verniz, devem ser descartadas em aterro industrial classe I.

A operação de corte das chapas de mármore e granito, é feita com água para evitar a emissão de pó, formando-se uma lama que deve seguir para um tanque de decantação. A lama depositada tanto nas canaletas de escoamento, como nos tanques de decantação, deve ser removida ainda molhada e armazenada para destinação adequada, obedecendo à legislação pertinente nos níveis federal, estadual e municipal, e jamais deverá ser descartada no esgoto (SANTOS, 2008).

É importante destacar que esse resíduo, já está sendo utilizado na produção de argamassas, tijolos cerâmicos, e peças cerâmicas (MOURA et al, 2002). Segundo informações da Associação Brasileira das Indústrias de Rochas Ornamentais (ABIROCHAS) essa lama também está sendo utilizada na produção de massa corrida.

6.8 Fabricação de Produtos Alimentícios

Segundo o Programa de Apoio a Panificação (PROPAN, 2008) o setor de panificação e confeitaria passa por um processo de seleção natural, sobrevivendo apenas os mais competentes.

O perfil do setor de panificação no Brasil apresenta as seguintes características:

- a) o segmento é composto por mais de 63 mil panificadoras em todo o país;
- b) a panificação está entre os seis maiores segmentos industriais do país;
- c) em 2008 o setor de panificação brasileiro, registrou um crescimento de 11,04% (PROPAN, 2008);
- d) o faturamento de 2008 foi de R\$ 43,98 bilhões (PROPAN, 2008);
- e) 96,3% das padarias brasileiras são micros e pequenas empresas, que atendem 40 milhões de clientes por dia;
- f) o setor é responsável por 700 mil empregos diretos e 1,5 milhões indiretos;
- g) a indústria de panificação representa 36,2% da indústria de produtos alimentares;
- h) as perdas nos produtos que representam 80% do volume de vendas ficam entre 3% e 5%;

- i) as perdas nos produtos que representam 20% do volume de produção ficam entre 15% e 20%.

O Programa de Apoio à Panificação (PROPAN, 2008) oferece consultoria e treinamentos às padarias, através do Instituto Tecnológico da Panificação e Confeitaria (ITPC). O PROPAN foi desenvolvido pela Associação Brasileira das Indústrias de Panificação e Confeitaria (ABIP) e pela Associação Brasileira da Indústria de Trigo (ABITRIGO).

Na Tabela 39 estão relacionadas 26 micro e pequenas empresas industriais, das quais 10 (E,J,M,N,Q,R,S,T,U,Y), participaram da pesquisa (38,46%). Convém ressaltar que as empresas (N,Y) foram excluídas devido a primeira utilizar milho como matéria-prima para fabricação de pamonhas, e a segunda ter como atividade a produção de sorvetes.

Dessa forma para facilitar a análise e interpretação dos dados, optamos por trabalhar somente com padarias. Das empresas restantes onze (A,C,F,G,H,I,L,O,V,W,Z) não manifestaram interesse em participar da pesquisa (42,30%), 2 (P,X) estão desativadas (7,69%), 1 (K) não teve seu endereço localizado (3,85%), 1 (D) é revendedora de pães (3,85%) e 1(B) é classificada como de categoria normal (3,85%).

Com base nas razões acima expostas, apenas 8 empresas (E,J,M,Q,R,S,T,U) 30,76% terão seus aspectos, sociais, econômicos, ambientais e de resíduos gerados abordados pela pesquisa.

Tabela 39 – Critérios adotados para exclusão de indústrias

EMPRESA	RAMO	CLASSIFICAÇÃO CNAE 2.0	CATEGORIA	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
A	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
B	-	-	-	Empresa normal
C	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
D	-	-	-	A empresa comercializa produtos alimentícios
E	<i>Panificação</i>	<i>1091-1</i>	<i>Pequena empresa</i>	<i>A empresa respondeu o questionário</i>
F	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa

G	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
H	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
I	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
J	Panificação	1091-1	Pequena empresa	A empresa respondeu o questionário
K	-	-	-	A empresa não foi localizada
L	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
M	Panificação	1091-1	Micro	A empresa respondeu o questionário
N	Panificação	1091-1	Micro	A empresa respondeu o questionário
O	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
P	-	-	-	A empresa está desativada
Q	Panificação	1091-1	Micro	A empresa respondeu o questionário
R	Panificação	1091-1	Micro	A empresa respondeu o questionário
S	Panificação	1091-1	Micro	A empresa respondeu o questionário
T	Panificação	1091-1	Micro	A empresa respondeu o questionário
U	Panificação	1091-1	Micro	A empresa respondeu o questionário
V	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
X	-	-	-	A empresa está sendo desativada
W	-	-	-	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa
Y	Panificação	1091-1	Pequena empresa	A empresa respondeu o questionário
Z	Panificação	1091-1	Pequena empresa	A empresa não manifestou interesse em participar da pesquisa

Fonte: Próprio autor.

6.8.1 Dimensão Social

Pela análise da Tabela 40, 6 empresas (M,Q,R,S,T,U) são da categoria micro (75%), empregando 68 pessoas e 2 (E,J) são categoria pequena empresa (25%), ofertando 27 empregos.

Tabela 40 – Categoria das empresas e número de empregos no processo

EMPRESA	CATEGORIA	NUMERO DE EMPREGOS NO PROCESSO
E	Pequena empresa	15
J	Pequena empresa	12
M	Micro	11
Q	Micro	10
R	Micro	10
S	Micro	02
T	Micro	30
U	Micro	05

Fonte: Próprio autor.

6.8.2 Dimensão econômica

A Tabela 41 mostra que 100% das 8 empresas utilizam a farinha de trigo como matéria-prima, assim como margarina, óleo de fritura e fermento como insumos principais. Com relação à reciclagem 62,5% das empresas não praticam esse procedimento. O desperdício varia em um intervalo de 0% a 20% e o consumo de energia entre 900 a 6000Kw/h.

Tabela 41 - Número de matérias-primas, principais insumos, reciclagem, desperdício e consumo de energia.

EMPRESA	MATÉRIAS-PRIMAS	PRINCIPAIS INSUMOS	RECICLAGEM	DESPERDICIO	CONSUMO DE ENERGIA Kw/h
E	Farinha de trigo	Margarina Óleo de fritura Fermento	Sim	Estimado em 5%	900
J	Farinha de trigo	Margarina Óleo de fritura Fermento	Não	Estimado em 20%	3.371
M	Farinha de trigo	Margarina Óleo de fritura Fermento	Não	Estimado em 5%	-
Q	Farinha de trigo	Margarina Óleo de fritura Fermento	Sim	Estimado em 5%	-
R	Farinha de trigo	Margarina Óleo de fritura Fermento	Não	Estimado em 12%	1.995

S	Farinha de trigo	Margarina Óleo de fritura Fermento	Não	Estimado em 0%	993
T	Farinha de trigo	Margarina Óleo de fritura Fermento	Sim	Estimado em 2%	6.000
U	Farinha de trigo	Margarina Óleo de fritura Fermento	Não	Estimado em 5%	3.000

Fonte: Próprio autor.

6.8.3 Dimensão Ambiental

Na Tabela 42, observa-se que 100% das empresas tem licenciamento ambiental e nenhuma delas implantou Sistema de Gestão Ambiental. Os procedimentos de segregação e coleta são praticados por todas as empresas, estando elas localizadas em áreas residenciais.

Tabela 42 - Licenciamento Ambiental, Sistema de Gestão Ambiental, segregação, coleta e entorno

EMPRESA	L.A	S.G.A	SEG	COLETA	ENTORNO
E	Sim	Não	Sim	Manual	Residência Serviço
J	Sim	Não	Sim	Manual	Residência Serviço
M	Sim	Não	Sim	Manual	Residência Serviço Comercio
Q	Sim	Não	Sim	Manual	Residência Serviço Comercio
R	Sim	Não	Sim	Manual	Residência Serviço
S	Sim	Não	Sim	Manual	Residência Serviço Comercio
T	Sim	Não	Sim	Manual	Residência Serviço
U	Sim	Não	Sim	Manual	Residência Serviço Comercio Indústria

Fonte: Próprio autor.

6.8.4 Resíduos

Os dados referentes aos resíduos gerados pelas padarias constam da Tabela 43, cuja análise permite os seguintes comentários:

- a) A sacaria é vendida, ou negociada com os fornecedores de farinha de trigo;
- b) O óleo de fritura é descartado no lixo, enquanto que deveria ser coletado e repassado às comunidades do entorno para a fabricação de sabão, sabonete, etc.;
- c) As embalagens plásticas são vendidas, doadas ou reaproveitadas;
- d) As embalagens tetra pack, são descartadas no lixo, entretanto podem ser vendidas;
- e) As Lâmpadas fluorescentes podem ser recicladas ou descartadas em aterro industrial classe I, enquanto que a lâmpada comum pode ser descartada em aterro industrial classe II;
- f) Vidros podem ser doados ou reciclados;
- g) A madeira pode ser doada, vendida, reutilizada em fornos dependendo da sua qualidade;
- h) A cinza resultante da queima de madeira nos fornos é descartada no lixo, entretanto existem empresas que usam essa cinza como fertilizante em agricultura.

Os resíduos constantes da Tabela 43 caracterizam o setor de panificação como gerador de resíduos sólidos não perigosos, e não inertes. Por se tratar na grande maioria de empreendimento da categoria micro, esses resíduos são recolhidos pela limpeza pública.

Tabela 43 - Resíduos gerados nas padarias, classificação NBR 10.004, destino atual e destino final ambientalmente correto.

RESIDUOS	LOCAL DE GERAÇÃO	QUANT.	CLASSE NBR 10.004	DESTINO ATUAL	DESTINO FINAL AMBIENTALMENTE CORRETO
Papel Papelo Plástico	Escritório	-	II	Aterro sanitário	Reciclagem
Sacaria	Processo	-	II	Venda	Reciclagem
Óleo de fritura	Processo	-	II	Descartado no esgoto	Reciclagem
Embalagens plásticas	Processo	-	II	Vendidas Doadas Reaproveitadas	Reciclagem
Embalagens tetra pack	Processo	-	II	Descartada no lixo	Reciclagem

Lâmpadas Florescentes	Escritório Processo	-	I	Descartada no lixo	Reciclagem Aterro Industrial Classe I
Lâmpadas Comuns	Escritório Processo	-	II	Descartado no lixo	Aterro Industrial Classe II
Vidro	Processo	-	II	Descartado no lixo	Doação Reciclagem
Madeira	Processo	-	II	Descartado no lixo	Reciclada
Cinzas	Processo	-	II	Descartado no lixo	Aterro industrial

Fonte: Próprio autor.

As padarias mais antigas e localizadas em bairros, geralmente utilizam lenha como combustível, enquanto as mais modernas localizadas em áreas mais centrais, utilizam forno a gás ou elétrico tendo em vista a falta de espaço para estocagem de madeira.

A Resolução RDC nº 216/ANVISA de 15 de setembro de 2004 que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, estabelece com relação ao manejo dos resíduos:

- O estabelecimento deve dispor de recipientes identificados e íntegros, de fácil higienização e transporte, em número e capacidade suficientes para conter os resíduos;
- Os coletores utilizados para disposição dos resíduos nas áreas de preparação e armazenamento de alimentos devem ser dotados de tampas acionadas sem contato manual;
- Os resíduos devem ser frequentemente coletados e estocados em local fechado e isolado da área de preparação e armazenamento dos alimentos, de forma a evitar focos de contaminação e atração de vetores e pragas urbanas.

As padarias e confeitarias, segundo a Resolução CONAMA nº 01 de 23/01/1986, não estão incluídas na listagem de atividades cujo licenciamento depende da elaboração de EIA/RIMA, sendo consideradas como atividades de impacto local, e, portanto, sujeitas à licenciamento pela Lei nº 4.730 de 28 de dezembro de 2006 que instituiu o Licenciamento Ambiental no Município de São Luís.

A figura 28, Anexo D mostra o depósito com madeira a ser queimada no forno, e a figura 29, Anexo D pães fora de especificação para venda. A figura 30, Anexo D mostra as cinzas da madeira queimada no forno, enquanto que a 31, Anexo D mostra um forno a gás desativado.

6.9 Contextualização

O conceito de desenvolvimento sustentável, que procura estabelecer uma relação harmônica do homem com a natureza, como centro de um processo de desenvolvimento que deve satisfazer as necessidades e as aspirações humanas, foi elaborado pela Comissão Brundtland no trabalho *Nosso Futuro Comum*, cujas premissas envolvem, segundo Dias (2008), dois conceitos-chave:

1. O conceito de necessidades, particularmente aquelas que são essenciais à sobrevivência dos pobres e que devem ser prioridade na agenda de todos os países;
2. O estágio atingido pela tecnologia e pela organização social impõe limitações ao meio ambiente, que impedem de atender as necessidades presentes e futuras.

Nesse documento, conforme Dias (2008) fica explícito que em sua essência o desenvolvimento sustentável “é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas”.

Do ponto de vista social as empresas devem proporcionar condições de trabalho aos seus empregados, procurando contemplar a diversidade cultural existente na comunidade em que atua e oferecer oportunidade aos deficientes de modo geral.

Quanto à dimensão ambiental as empresas devem praticar a eco-eficiência nos seus processos produtivos, adotar a produção mais limpa, oferecer condições para o desenvolvimento de uma cultura ambiental organizacional, adotar uma postura de responsabilidade ambiental, buscando a não contaminação de

qualquer tipo de ambiente e procurar participar de todas as atividades patrocinadas pelas autoridades governamentais locais e regionais em respeito ao meio ambiente natural (DIAS, 2008).

Na abordagem feita por setor de atividade, destacamos o perfil de cada dimensão componente do desenvolvimento sustentável, visualizando esses perfis, para o conjunto das atividades objeto da pesquisa.

Nossa pesquisa envolveu 52 empresas da categoria micro e pequena empresa, sendo 2 no setor de metalurgia básica (M.B.), 5 no ramo de produtos químicos (P.Q.), 4 gráficas (GRAF.), 17 de confecções e vestuário (VEST.), 11 fabricantes de móveis (MOV.), 8 padarias (ALIM.) e 5 marmorarias (M.NIME).

Cabe ressaltar que a Gestão Ambiental na Indústria compreende o processo de administração de recursos, visando uma maior produtividade e consequentemente uma maior produção com menor custo possível, incluindo os custos ambientais. Entende-se como recursos de produção as matérias-primas e os insumos (areia, energia e outros) a mão-de-obra, os recursos naturais (por exemplo, solos, capacidade de dispersão do ar, capacidade de diluição de efluentes nos corpos d'água e a cobertura vegetal), os equipamentos, os processos industriais, os resíduos e demais subprodutos, tanto diretos, quanto indiretos (fornecedores e receptores) (MARTINI JUNIOR et al, 2005).

É com base neste contexto que o conceito de poluição passa a ser considerado como desperdício e uso ineficiente de matérias-primas e insumos, refletindo na eficiência econômica do processo produtivo (MARTINI JUNIOR op. cit.).

6.9.1 Dimensão Social

Nessa dimensão foram analisadas as empresas por categoria e oferta de empregos que concordaram em participar da pesquisa. No gráfico 3 estão distribuídas as 52 empresas pesquisadas por setor de atividade, sendo 41 micro (78,85%) e 11 pequenas (21,15%), mostrando um maior número de empresas da categoria micro em relação à pequena empresa.

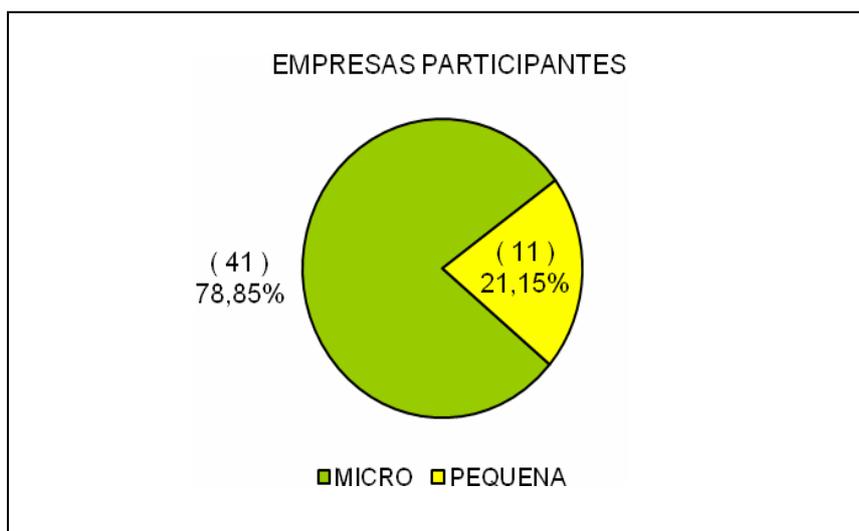


Gráfico 3 - Percentual de Micro e Pequenas Empresas que participaram da pesquisa.

O Gráfico 4 mostra a frequência das micro e pequenas empresas, por categoria e ramo de atividade onde, excetuando-se o ramo de minerais não metálicos e metalurgia básica, que apresentaram maior e igual percentual de frequência, 60% e 50%, respectivamente, constatou-se que as micro empresas variam no intervalo de 40% no ramo minerais não metálicos a 90,9% no ramo moveleiro, enquanto que entre as pequenas, a variação é de 9,1% (móveis) a 60% (minerais não metálicos).

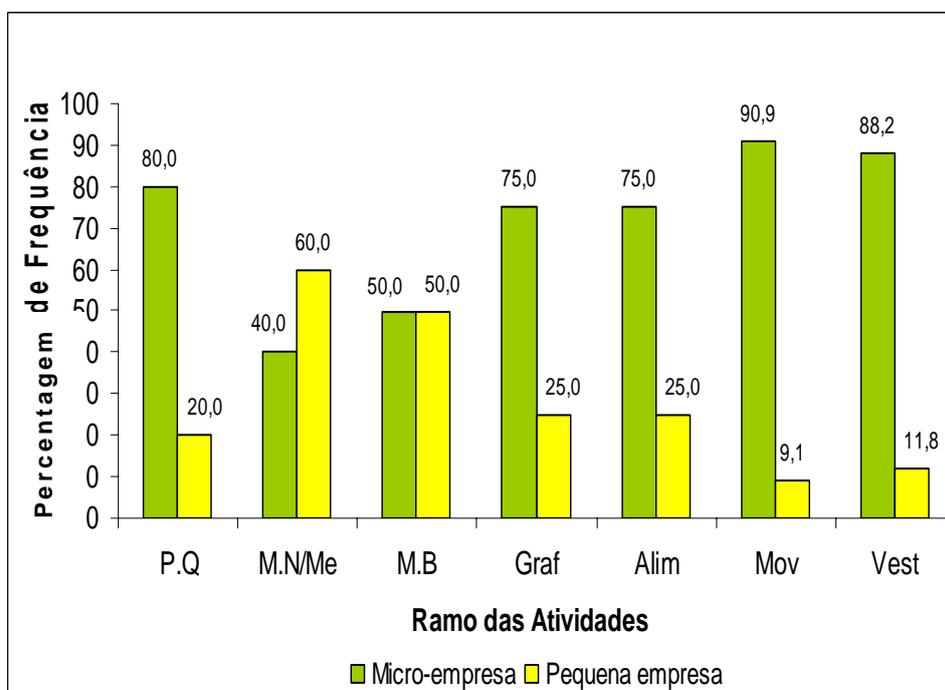


Gráfico 4 - Frequência de micro e pequenas indústrias

Legenda: P.Q.=Produtos Químicos; M.N/Me= Minerais não-metálicos; M.B= Metalurgia Básica; Graf.= Gráficas; Alim.= Alimentos; Mov.= Móveis; Vest.= Vestuário

A pesquisa aponta que o total de empregos ofertados foi de 427, sendo 250 ofertados pelas micro empresas representando um percentual de 58,55% e 177 pela pequena empresa correspondentes a 41,45% (Gráfico 5).

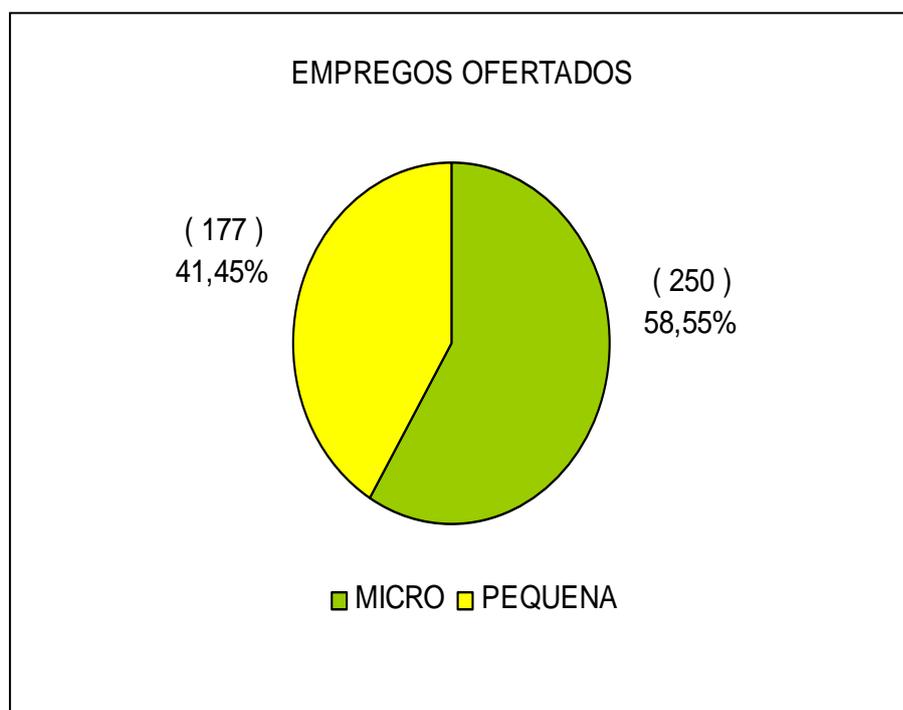


Gráfico 5 - Percentual total e por categoria do número de empregos ofertados pelas Micro e Pequenas Empresas que participaram da pesquisa.

Uma descrição detalhada do número de empregos ofertados por ramo de atividade e categoria de empresa pode ser apreciada no Gráfico 6 onde, na categoria micro empresas, são ofertados 68, 62 e 76 empregos correspondentes às categorias de alimentos, movelaria e vestuário como sendo as que maior número de postos de trabalho ofertam, respectivamente, excetuando-se o ramo de metalurgia básica, que emprega apenas 2 funcionários. Já nas pequenas empresas o número de funcionários empregados oscilaram entre 7 e 38 funcionários empregados para o ramo de produtos químicos e o de minerais não metálicos, respectivamente, confirmando a predominância da micro empresa como grande geradora de empregos.

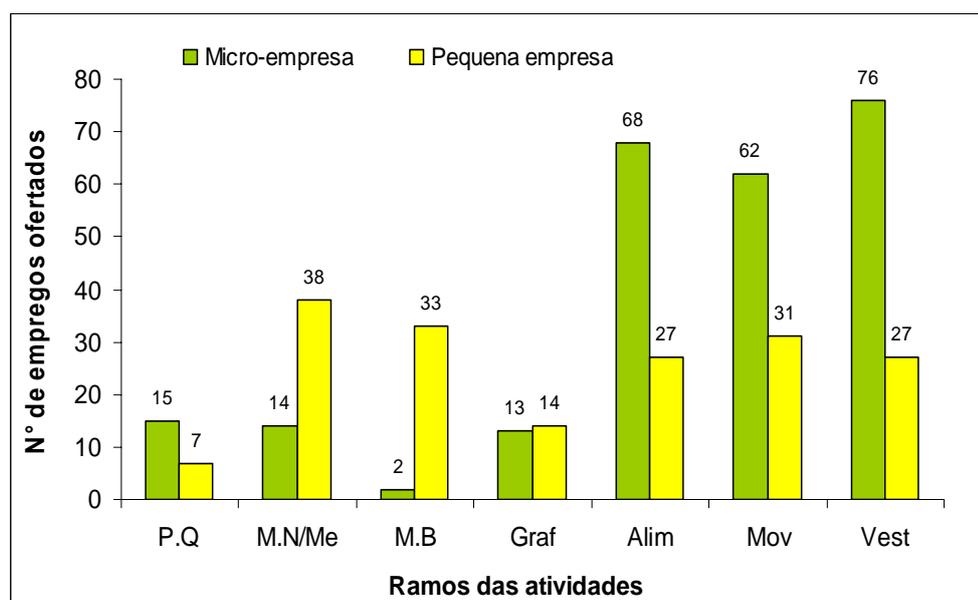


Gráfico 6 – Número de empregos ofertados por ramo de atividade e categoria de empresas.

Legenda: P.Q.=Produtos Químicos; M.N/Me= Minerais não-metálicos; M.B= Metalurgia Básica; Graf.= Gráficas; Alim.= Alimentos; Mov.= Móveis; Vest.= Vestuário.

De acordo com dados do IBGE – Estrutura Produtiva Empresarial Brasileira – 1994, cuja publicação foi concluída em 1997, no setor industrial as empresas estão distribuídas percentualmente por tamanho da seguinte forma: 85,26% são micro empresas, 11,11% são pequenas empresas, 2,96% são médias e 0,67% são grandes. Em relação ao pessoal ocupado nesse setor, as micro empresas possuem 14,87% desse pessoal, as pequenas 15,56%, as médias 24,80% e as grandes 41,77% (TEIXEIRA, BARBOSA,2002).

6.9.2 Dimensão Econômica

O anexo I da Resolução CONAMA n.º 313 de 29 de outubro de 2002, que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, define matéria-prima como aquela substância principal e essencial na composição de um produto, que é submetida a um processo de beneficiamento ou transformação para obtenção desse produto, nesta dimensão, foram abordados aspectos referentes à matéria-prima, principais insumos, reciclagem, desperdício e consumo de energia.

Dessa forma, a geração de poluentes não é consequência inevitável da produção de bens e serviços mais que, segundo Gasi et al, (2006), podem ser:

- Matérias-primas não convertidas em produtos, por falta de eficiência na produção ou na conversão das matérias-primas, ou produtos mal projetados;
- Perdas de matérias-primas e/ou produtos por especificações de produtos mal feitos;
- Gerenciamento de estoques inadequado.

Das 52 empresas estudadas 30 (57,69%) utilizam 02 matérias-primas no seu processo produtivo, 21 (40,38%) apenas uma matéria-prima e 01 (1,93%) três matérias-primas (Gráfico 7).

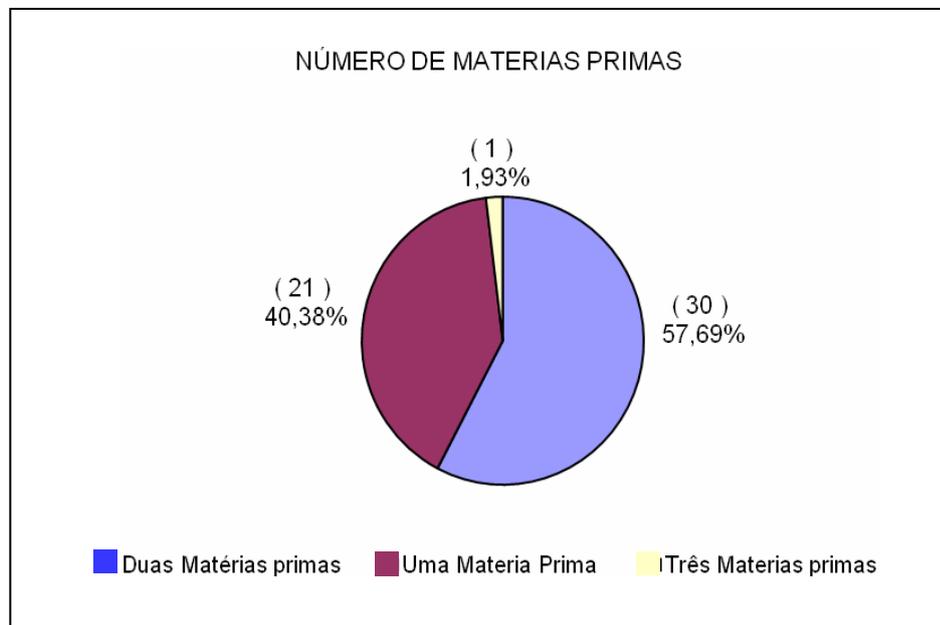


Gráfico 7 - Percentual de empresas que utilizam 1, 2 e 3 matérias-primas

O número de matérias-prima, em termos percentuais, utilizadas tanto pelas micro quanto pelas pequenas empresas são mostrados no Gráfico 8. Neste gráfico, pode se observar que o ramo de produtos químicos é o único que utiliza três matérias-primas em um dos seus processos produtivos. Os ramos de movelaria e vestuário, minerais não metálicos, metalurgia básica e três processos do ramo de produtos químicos utilizam duas matérias primas. Já as indústrias gráficas e de alimentos uma única matéria prima.

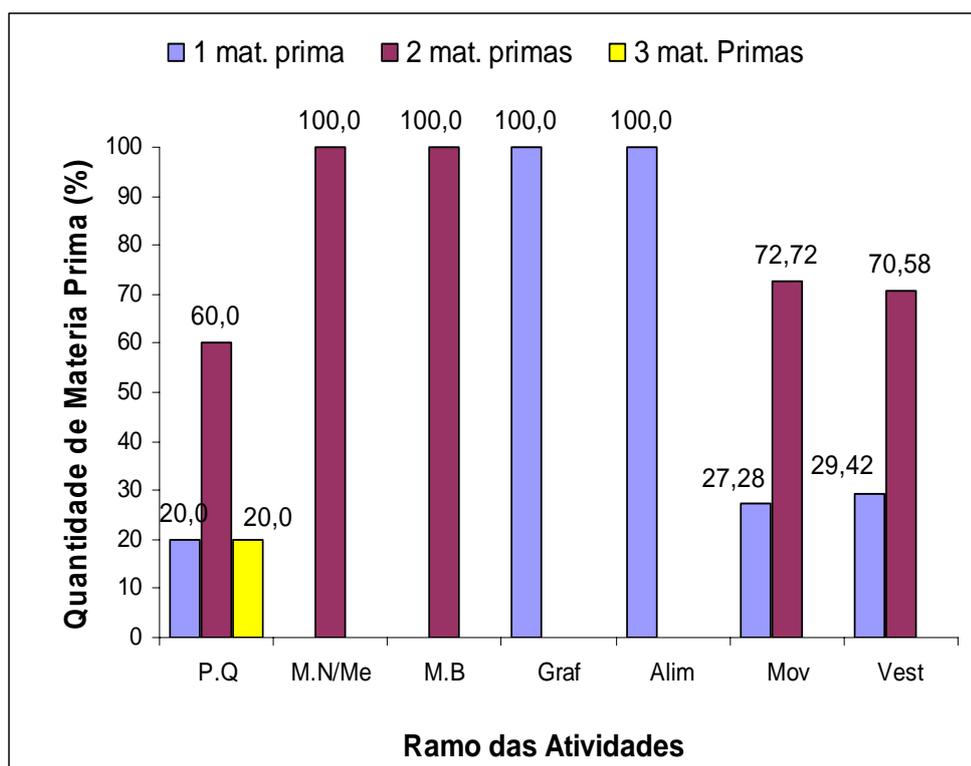


Gráfico 8 – Quantidade de matéria prima por tipologia.

Legenda: P.Q.=Produtos Químicos; M.N/Me= Minerais não-metálicos; M.B= Metalurgia Básica; Graf.= Gráficas; Alim.= Alimentos; Mov.= Móveis; Vest.= Vestuário.

As materiais-primas utilizadas tanto pelas micro quanto pelas pequenas empresas são descritas a seguir:

- a) 60% das empresas de produtos químicos (duas farmácias de manipulação e uma fábrica de sabão) utilizam duas materiais-primas. 20% das empresas, (01) apenas uma matéria-prima (parafina); 20% das empresas (01) utiliza três matérias-primas, (parafina, sebo animal e óleo de babaçu).
- b) 100% das empresas de beneficiamento de minerais não-metálicos (marmoraria (M.N/Me), utilizam duas matéria-prima (chapas polidas de mármore ou granito);
- c) As indústrias do grupo de metalurgia básica utilizam como matéria-prima ligas ferrosas ou não-ferrosas, sendo que a metalúrgica processa chapas, perfis, tarugos e tubos, enquanto que a fundição aproveita sucata de liga ferrosa e não ferrosa;
- d) 100% das indústrias gráficas utilizam como matéria-prima papel para impressão;

- e) 100% das padarias (indústria de alimentos) utilizam como matéria-prima a farinha de trigo;
- f) 72,72% das indústrias de móveis (8) utilizam como matérias-primas, madeira maciça, e madeira reconstituída (chapas e aglomerado de madeira, MDF ou chapas de compensado) e 27,28% (3) utilizam uma matéria-prima (madeira maciça);
- g) 70,58% das indústrias do vestuário (12) utilizam como matérias-primas tecido natural (algodão) e tecido sintético (malha), e 29,42% (5) utilizam apenas uma matéria-prima (algodão ou malha).

Insumo, conforme a Resolução CONAMA n.º 313/2002, é toda substancia que faz parte do processo produtivo, beneficiando ou transformando a matéria-prima. O gráfico 9 ilustra, em termos percentuais, o número de insumos utilizados por tipologia estudada.

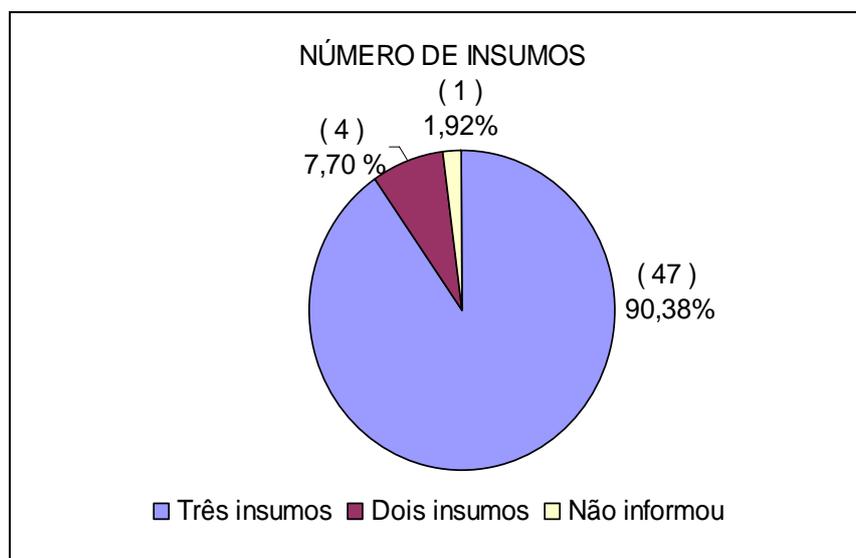


Gráfico 9 - Percentual de empresas que utilizam 1, 2 e 3 insumos

Do total de empresas (52), 47 utilizam três insumos principais, que representam 90,38%, do restante, 4 (7,70%) usam apenas dois insumos e 1 (1,92%) não informou (Gráfico 9).

O Gráfico 10 mostra que, excetuando o grupo de produtos químicos (farmácias de manipulação e fabricação de sabão e velas), que utiliza dois e três insumos, o restante das micro e pequenas empresas utilizam três insumos nos seus

respectivos processos produtivos. Cabe ressaltar que uma das empresas do grupo moveleiro, não fabrica móveis comercializando, apenas, madeira maciça.

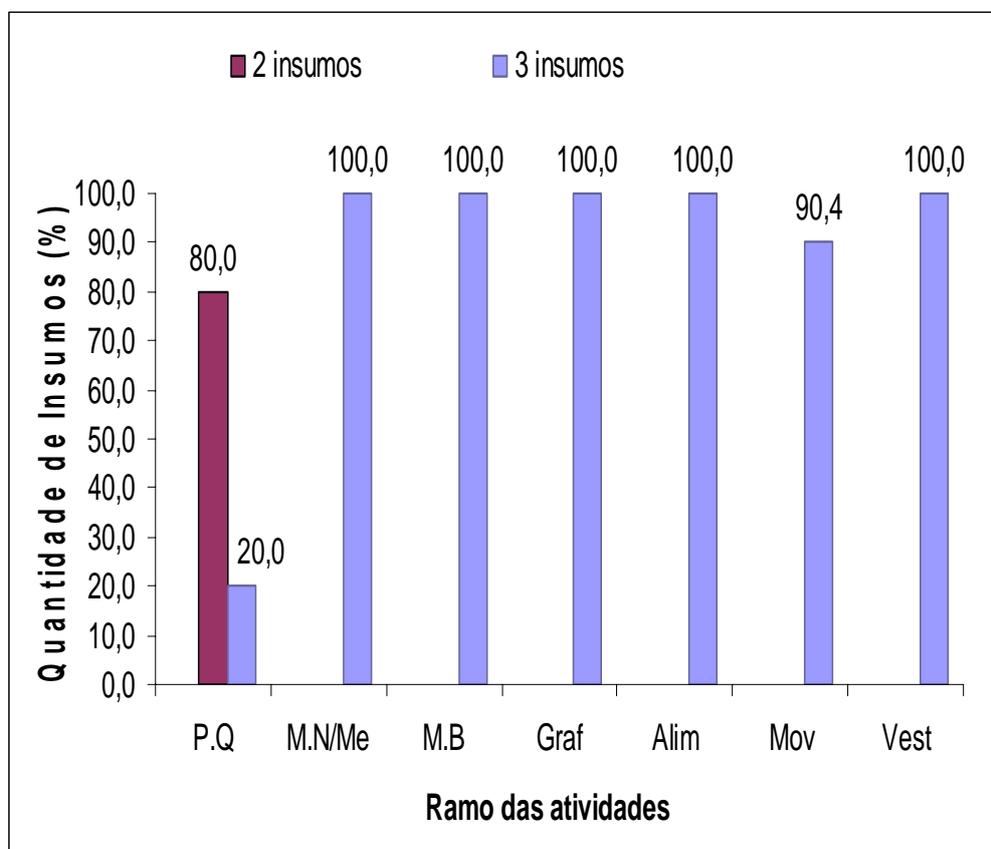


Gráfico 10 – Percentual da quantidade de insumos por tipologia

Legenda: P.Q.=Produtos Químicos; M.N/Me= Minerais não-metálicos; M.B= Metalurgia Básica; Graf.= Gráficas; Alim.= Alimentos; Mov.= Móveis; Vest.= Vestuário

A reciclagem é o segundo nível dentro da hierarquia da gestão de resíduos, sendo um método que consiste na separação de materiais para o reaproveitamento tanto na atividade industrial como no dia-dia das pessoas.

Quanto à prática do procedimento de reciclagem das 52 empresas estudadas 24 delas (46,15%) reciclam seus resíduos, 2 (3,85%) não informaram e o restante 26 (50,00%) não os reciclam.

As duas empresas que não informaram são da categoria micro, sendo uma do ramo de confecção de artigos do vestuário e acessórios e outra das indústrias de móveis. O gráfico 11 permite visualizar claramente esses percentuais.

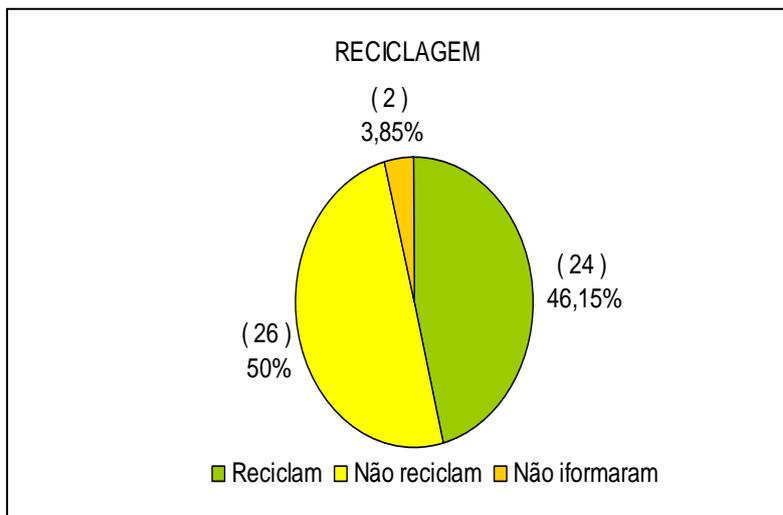


Gráfico 11 - Percentual de empresas que reciclam seus resíduos

A análise dos dados obtidos com relação à reciclagem permite, ainda, verificar que das 24 empresas que reciclam, 20(38%) são micro, 4(8%) são pequenas, 2(4%) micro empresas não informaram. Das restantes 26 empresas que não reciclam, 19(37%) são micro e 7(13%) são pequenas empresas, respectivamente (Gráfico 12).

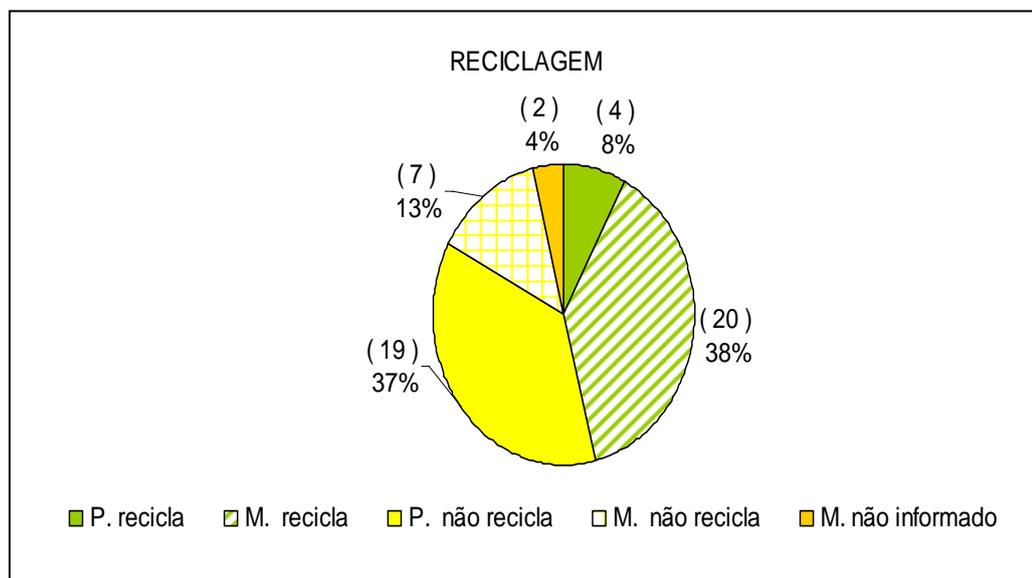


Gráfico 12 - Percentual de empresas que reciclam seus resíduos
(P = pequena e M = micro)

Um detalhamento das empresas que efetuam a reciclagem é observado no gráfico 13 onde se destacam o ramo da metalurgia básica, cujas empresas

reciclam totalmente seus resíduos (100%) e o de minerais não metálicos com apenas 60%. No restante das empresas a reciclagem oscila entre 25% para as indústrias gráficas e 52,9% para vestuário.

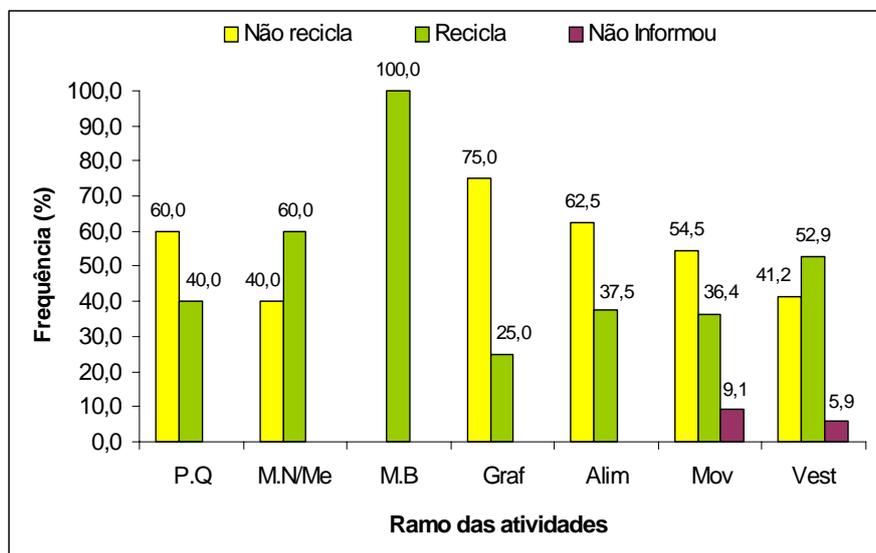


Gráfico 13 – Frequência de reciclagem por tipologia.

Legenda: P.Q.=Produtos Químicos; M.N/Me= Minerais não-metálicos; M.B= Metalurgia Básica; Graf.= Gráficas; Alim.= Alimentos; Mov.= Móveis; Vest.= Vestuário

Analisando minuciosamente os dados do Gráfico 13 observamos que:

- a) 60% das indústrias do setor de produtos químicos não reciclam seus resíduos e 40% os reciclam;
- b) 60% das indústrias que beneficiam minerais não-metálicos reciclam seus resíduos enquanto 40% não os reciclam;
- c) No grupo da metalurgia básica, 100% das empresas reciclam seus resíduos;
- d) 75% das gráficas não reciclam seus resíduos (aparas de papel) e 25% os reciclam;
- e) 62,5% das padarias não reciclam seus resíduos, 37,5% os reciclam;
- f) 54,5% das indústrias de móveis não reciclam seus resíduos, enquanto 36,4% os reciclam e 9,1% não informou;
- g) 52,9% das indústrias de confecção reciclam seus resíduos e 41,2% não os reciclam e 5,9% não informou;

A reciclagem é considerada como uma das formas de alcançar a sustentabilidade, uma vez que a sociedade, a política e a economia são beneficiadas com esse procedimento. Vista pelo ângulo social, a reciclagem pode gerar benefícios,

com o aumento da consciência ecológica na sociedade e a minimização da degradação ambiental, havendo incentivo na reciclagem de materiais para a geração de renda nas comunidades carentes e entidades assistenciais.

A melhor forma de minimizar qualquer impacto adverso ao meio ambiente causado pelos resíduos gerados em um processo produtivo é retornar esse material ao ciclo econômico através de sua reciclagem direta, com reaproveitamento do resíduo como ele foi gerado, ou de forma indireta, através de sua reciclagem por reaproveitamento após submetê-lo a beneficiamento ou recuperação de matérias-primas ou energia. (LORA, 2002).

Por outro lado a minimização dos resíduos durante o processo produtivo evita o desperdício de matérias primas, insumos e outros materiais em todas as etapas envolvidas nos processos industriais, que se traduzem em benefícios ambientais e econômicos para as empresas. Neste contexto no estudo desenvolvido, foi verificado que a maioria das empresas estudadas não são orientadas para avaliar qualitativa e quantitativamente os resíduos gerados em seus processos produtivos, ignorando assim, os benefícios econômicos e ambientais que obteriam, uma vez que, a eliminação ou redução do desperdício, nas cadeias produtivas são determinantes para a sustentabilidade dos empreendimentos.

A análise dos dados obtidos nas 52 empresas estudadas mostra que 76,93% (40) têm desperdício e 7,69%(4) não desperdiçam. O percentual restante se divide entre os que desconhecem seu desperdício (NC) e os que não informaram seus desperdícios (NI), ambos com 7,69%, respectivamente (Gráfico 14).

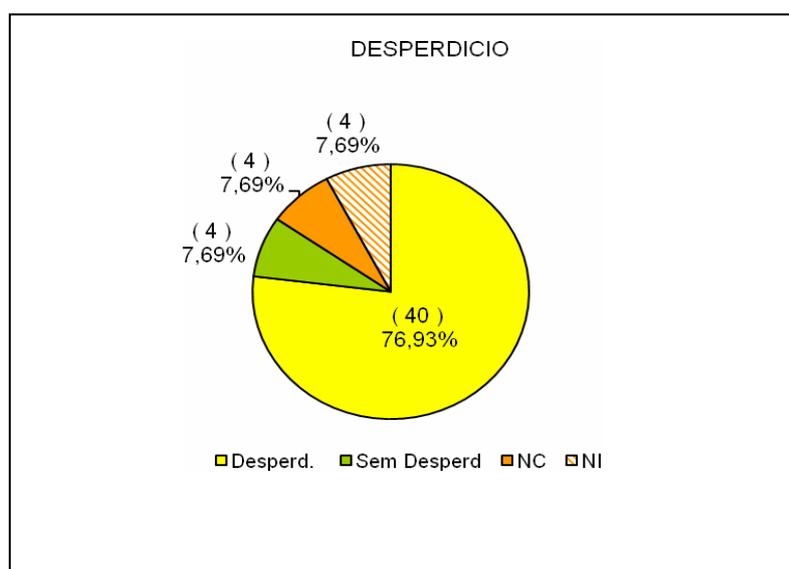


Gráfico 14 - Percentual total do desperdício nas empresas investigadas.

Das 40 empresas que desperdiçam em seus processos produtivos, 59,62% (31) são micro empresas (M) e 17,31% (9) são da categoria pequena empresa (P). Como já descrito, somente 7,69% (4) micro empresas (M), não tem desperdício e, como detalhado no gráfico 15, 15,38% (8) das micro empresas (M), não informaram (NI) ou não conhecem (NC) seus desperdícios. No gráfico 15 abaixo podem ser apreciados estes percentuais.

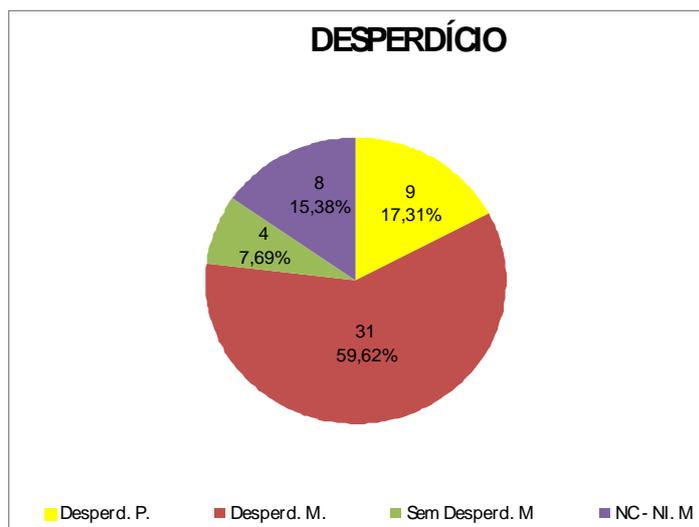


Gráfico 15 - Percentuais de desperdício das empresas

Os dados da estimativa dos desperdícios, em termos percentuais, declarados pelas empresas por ramo de atividade podem ser observados no gráfico 16.

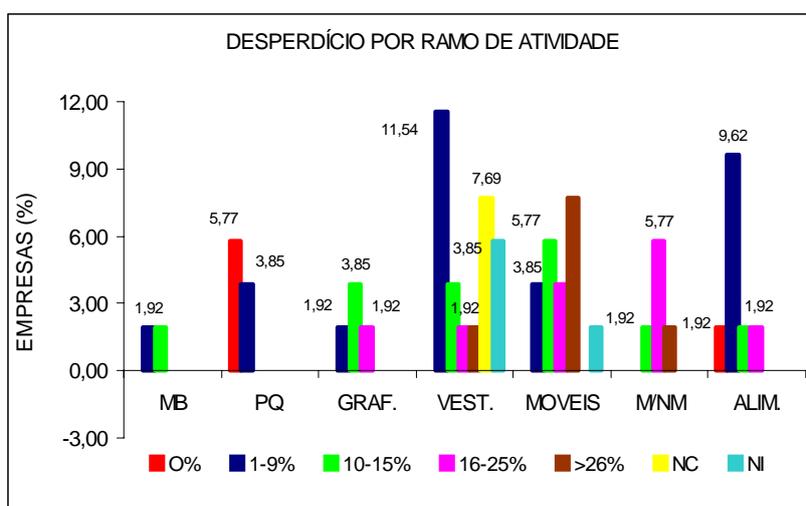


Gráfico 16 – Percentagem de desperdício por ramo de atividade.

Legenda: P.Q.=Produtos Químicos; M.N/Me= Minerais não-metálicos; M.B= Metalurgia Básica; Graf.= Gráficas; Alim.= Alimentos; Mov.= Móveis; Vest.= Vestuário.

Neste gráfico, se observa que o desperdício entre 1-9% ocorre em todos os ramos de atividade, exceto no de minerais não metálicos. No ramo de vestuário 7,69% das empresas não conhecem seus desperdícios e 5,77% não informaram assim como também no ramo de móveis. O desperdício entre 10-15% ocorre nas indústrias de metalurgia básica, gráficas, vestuários, móveis, minerais não metálicos e alimentos.

Desperdícios entre 16-25% são observados nos ramos de minerais não metálicos, gráficas, vestuários, movelaria e alimentos.

As indústrias que registraram desperdícios maiores que 26% estão nos ramos de minerais não metálicos, vestuários e móveis.

O desperdício zero foi verificado nas indústrias de alimentos e produtos químicos.

Um indicador de falhas no projeto do produto ou no processo de produção é a produção de resíduos significando desperdício de matérias-primas e insumos. Segundo Seiffert (2005), a poluição do ambiente com sucatas, substâncias ou energias é um sinal de que os recursos foram utilizados de forma incompleta, ineficiente ou ineficaz, obrigando as empresas a executarem outras atividades que adicionam custos ao processo, mas não criam valor para os clientes.

Uma vantagem competitiva, considerando-se que mesmo os pequenos resultados podem ter um impacto significativo na linha de produção, é a redução da geração de resíduos. A pesquisa e o desenvolvimento para conversão de resíduos em produtos pode não ser simples, mas os benefícios decorrentes são evidentes (SEIFFERT, op.cit.)

Ainda segundo este autor, é mais fácil produzir e vender os produtos sem se preocupar com a disposição dos resíduos. A implantação de processos ou tecnologias de produtos ambientalmente adequados acaba aumentando a eficiência dos processos e sua produtividade.

O controle de resíduos deve ser realizado de forma a não deixar lacunas, para isso é recomendável que os padrões aceitáveis de perda sejam revisados anualmente, tanto em quantidade como em natureza, havendo periodicamente inclusões para o controle de novas perdas que anteriormente não foram consideradas e conseqüentemente não controladas (SEIFFERT, 2005).

tem perdas entre 3 e 6%; 33% estão na faixa de 1 a 3%; 11% estão na faixa inferior a 1% e 11% na faixa entre 6 e 10%;

- b) No grupo de empresas de produtos químicos, duas farmácias de manipulação, uma da categoria micro e outra pequena, o desperdício é mínimo, tendo sido considerado nesta pesquisa entre 1-9% de perda, visto que tanto a quantidade quanto o volume de drogas usados nas manipulações são especificados pelo médico. O risco de perda reside nas substâncias com validade vencida, perfazendo, portanto, 40% das empresas com um mínimo de desperdício. As indústrias de fabricação de velas, sabão/produtos de limpeza e sabão/velas, informaram que todo o resíduo produzido volta para o processo o que implica em desperdício zero. A empresa de fabricação de velas artesanais informou que “as peças defeituosas voltam para o processo evitando o desperdício”. Dessa forma 60% (três) das empresas desse grupo não têm desperdício, sendo todas elas micro empresas.
- c) Nas indústrias do setor gráfico, foram informados desperdícios nas faixas de 1-9% para uma pequena e 16-25% para uma microempresa, cada uma representando 25% das indústrias gráficas, respectivamente; as duas microempresas restantes (50%), declararam ter um desperdício entre 10-15%. De acordo com o Sr. Thomaz Aspary presidente da Printconsult de São Paulo em entrevista concedida em 13/01/2009, em relação a horas produtivas a média mundial gira entre 86% a 92%, enquanto que no Brasil a média das micro e pequenas indústrias gráficas é de 60%, devido a má qualidade dos equipamentos e a baixa formação dos operadores de máquinas. Quanto ao desperdício de papel, nas micro e pequenas gráficas, calcula-se algo em torno de 10%, sendo que 60% desse resíduo pode ser reciclado na forma de aparas e vendido ao preço de cerca de 15% do valor da compra por kilograma. Nos processos de impressão *offset*, a matriz de alumínio usada é vendida para refusão;
- d) O setor de vestiários apresentou 41,18% de desperdícios desconhecidos, correspondentes a sete indústrias, das quais 23,53% (quatro), todas elas da categoria micro, não conhecem seus desperdícios e 17,65% (três) não informaram, sendo duas pequenas e

uma microempresa. Um percentual de 35,29% das empresas tem desperdício entre 1-9%, sendo todas elas (seis) microempresas, já o percentual de empresas que informaram desperdícios entre 10-15% foi de 11.76% correspondentes a duas microempresas, as duas empresas restantes, ambas microempresas, cada uma com 5,88% de frequência tiveram 16-25% e >26% de desperdício, respectivamente. Estudos e controle diário do processo de industrialização de camisas na indústria Dudalina S/A, estabelecida em Blumenau-SC, constataram que a média de perdas no mês é de aproximadamente 13% (treze por cento) da matéria-prima consumida. Os resíduos de embalagens representam cerca de 2% (dois por cento) e as perdas com botões em torno de 5% (cinco por cento) (WARTHA, et al, 2006).

- e) A análise dos dados fornecidos pelas micro e pequenas empresas do setor moveleiro que concordaram em participar deste projeto apontam um desperdício entre 1-9% para 18,18% das empresas participantes, correspondentes a duas micro empresas; o desperdício entre 10-15% correspondeu a 27,27% das empresas, sendo uma pequena (9,09%) e duas microempresas uma das quais, é uma microempresa que forneceu dois dados sobre seu desperdício (madeira 30% e entre 10-15% compensado e MDF). Já o maior desperdício (>26%), foi registrado para 36,36% do total das empresas (quatro). Apenas duas empresas, ambas micro, disseram ter desperdícios entre 16-25%, representando 18,18% do total de indústrias participantes da pesquisa. Uma única empresa da categoria micro não informou seus desperdícios. Segundo a gestora do projeto Madeira Móveis do Amapá, Sra. Nelma Pires, o índice de resíduos gerados nas fábricas de móveis é alto, considerando-se que apenas 40% da madeira adquirida pelos empresários do setor é útil para fabricação de móveis, enquanto que, o restante do material não é aproveitado (QUINTAS, 2007);
- f) As informações fornecidas pelas empresas de beneficiamento de minerais não metálicos (marmorarias), registraram desperdícios entre 16-25% para duas pequenas e uma microempresa correspondentes a 60% do total de indústrias participantes. Uma pequena e uma microempresas registraram desperdícios entre 10-15% e >26%,

respectivamente, correspondendo, cada uma a 20% do total de indústrias pesquisadas. Apesar desse processo operacional envolver apenas corte e aparelhamento de placas polidas de mármore e granito, os resíduos gerados, tornam-se potencialmente poluentes. Dessa forma é necessária a implantação de um SGA, nas marmorarias, visando o controle e mensuração do desperdício bem como sua provável comercialização;

- g) Nas indústrias de alimentos, 62,50% das padarias têm desperdício entre (1-9%); sendo quatro micro e uma pequena empresas; Das três empresas restantes, cada uma representando 12,50% do total de indústrias pesquisadas, uma apresentou um desperdício entre 16-25% classificada na categoria de pequena empresa; as outras duas, correspondentes à microempresas, uma delas registrou um desperdício entre 10-15%, sendo que a outra não registrou desperdícios. Em entrevista ao Programa de Apoio a Panificação (PROPAN) em 29/04/2008, a consultora da área de gestão de produção do PROPAN, Sra. Claudia Márcia Oliveira declarou que a cota permitida para perdas em padarias é 12%. Baseado nesse indicador, apenas a empresa J tem desperdício de 20%.

Das 52 indústrias analisadas quatro (7,69%) não conhecem seus desperdícios; quatro (7,69%) não informaram; dezessete (32,69%) tem desperdícios entre 1-9%; nove (17,31%) apresentam desperdícios entre 10-15%; oito (15,38%) entre 16-25%; seis (11,55%) registram o maior desperdício (>26%) e apenas quatro (7,69%) não tem desperdícios em seus processos produtivos.

Outro indicador de falhas no processo de produção, além da produção de resíduos, é o elevado consumo de energia que, em muitos casos, termina adicionando custos ao processo, encarecendo os produtos.

A análise do Gráfico 18 permite visualizar a freqüência do consumo de energia por tipologia das micro e pequenas empresas que participaram da pesquisa.

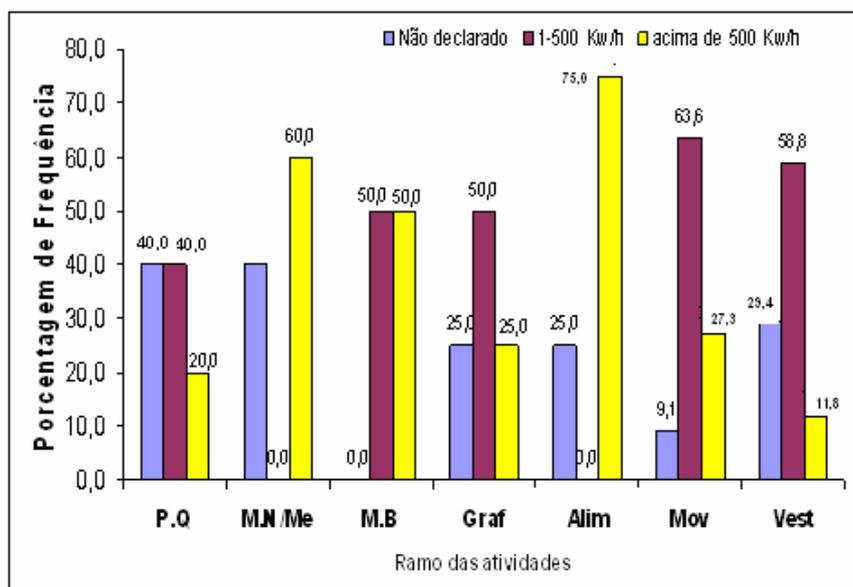


Gráfico 18 – Freqüência de consumo de energia por tipologia.

Legenda: P.Q.=Produtos Químicos; M.N/Me= Minerais não-metálicos; M.B= Metalurgia Básica; Graf.= Gráficas; Alim.= Alimentos; Mov.= Móveis; Vest.= Vestuário.

Com relação ao consumo de energia observa-se pelo Gráfico 18 que:

- a) Das cinco empresas do grupo de produtos químicos, duas (40%) consomem energia no intervalo de 1-500 Kw/h; uma (20%) acima de 500Kw/h, quanto às duas (40%) restantes, uma delas não forneceu seu consumo e outra utiliza carvão vegetal como fonte de energia alternativa no seu processo produtivo.
- b) Nas indústrias de beneficiamento de minerais não metálicos (marmorarias), duas (40%) não declararam consumo de energia e três (60%), consomem acima de 500 Kw/h.
- c) No grupo de indústrias de metalurgia básica, uma (50%) das unidades produtivas consome entre 1-500Kw/h e a outra (50%) acima de 500 kw/h.
- d) Entre as gráficas, duas (50%) consomem entre 1-500 Kw/h; uma (25%) consome mais de 500kw/h, e outra (25%) não declarou o seu consumo;
- e) Na indústria de alimentos, seis (75%) das empresas consomem acima de 500kw/h e duas (25%) não declararam seu consumo;

- f) Na indústria moveleira, sete (63,6%) das empresas consomem entre 1-500kw/h, três (27,3%) acima de 500kw/h e (9,1%) não declarou o seu consumo;
- g) Na indústria de confecções, dez (58,8%) das empresas consomem entre 1-500kw/h; duas (11,8%) acima 500kw/h e cinco (29,4%) não declararam o seu consumo.

Do total de empresas (52) participantes da pesquisa, 13 não informaram o consumo de energia (25%); 22 consomem entre (1-500 Kw/h) (42,31%) e 17 consomem mais do que 500kWh (32,69%).

6.9.3 Dimensão Ambiental

Os aspectos referentes ao Licenciamento Ambiental (LA), ao Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e à Coleta (Col), constituem a dimensão ambiental aqui discutida. A análise do Gráfico 19 permite as seguintes observações:

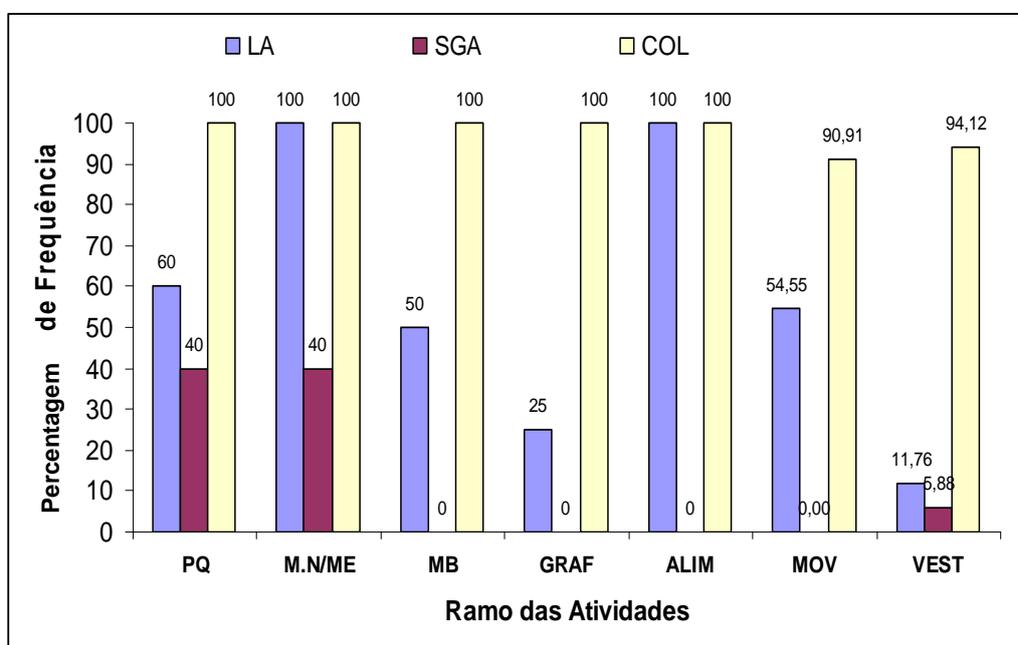


Gráfico 19 – Frequência de Licenciamento Ambiental, Sistema de Gestão Ambiental e Coleta interna de resíduos.

Legenda: P.Q.=Produtos Químicos; M.N/Me= Minerais não-metálicos; M.B= Metalurgia Básica; Graf.= Gráficas; Alim.= Alimentos; Mov.= Móveis; Vest.= Vestuário

- a) Nas indústrias de produtos químicos, três (60%) são licenciadas, cinco (100%) coletam seus resíduos e apenas duas (40%) tem SGA instalado;
- b) Das indústrias de beneficiamento de minerais não-metálicos (marmorarias) cinco (100%) coletam seus resíduos, duas (40%) têm SGA e todas elas (100%) tem licenciamento ambiental;
- c) As duas indústrias da metalurgia básica coletam seus resíduos, uma têm licenciamento ambiental e nenhuma delas tem Sistema de Gestão Ambiental (SGA);
- d) Nas indústrias gráficas, uma (25%) têm licenciamento ambiental, todas coletam seus resíduos e nenhuma delas tem SGA implantado;
- e) Das oito indústrias de alimentos todas coletam seus resíduos, e têm licenciamento ambiental e nenhuma tem SGA implantado;
- f) Na indústria moveleira, dez empresas (90,91%) coletam seus resíduos, seis (54,55%) têm licenciamento ambiental e nenhuma dispõe de SGA implantado;
- g) Das dezessete indústrias de confecção, dezesseis (94,12%) coletam seus resíduos; duas (11,76%) têm licenciamento ambiental e uma (5,88%) dispõe de SGA instalado.

Das 52 empresas analisadas apenas 26 tem licenciamento ambiental (50%); 5 tem Sistema de Gestão Ambiental implantado (9,61%) e 50 coletam seus resíduos (96,15%).

Quanto a segregação de resíduos observa-se no Gráfico 20 os seguintes aspectos:

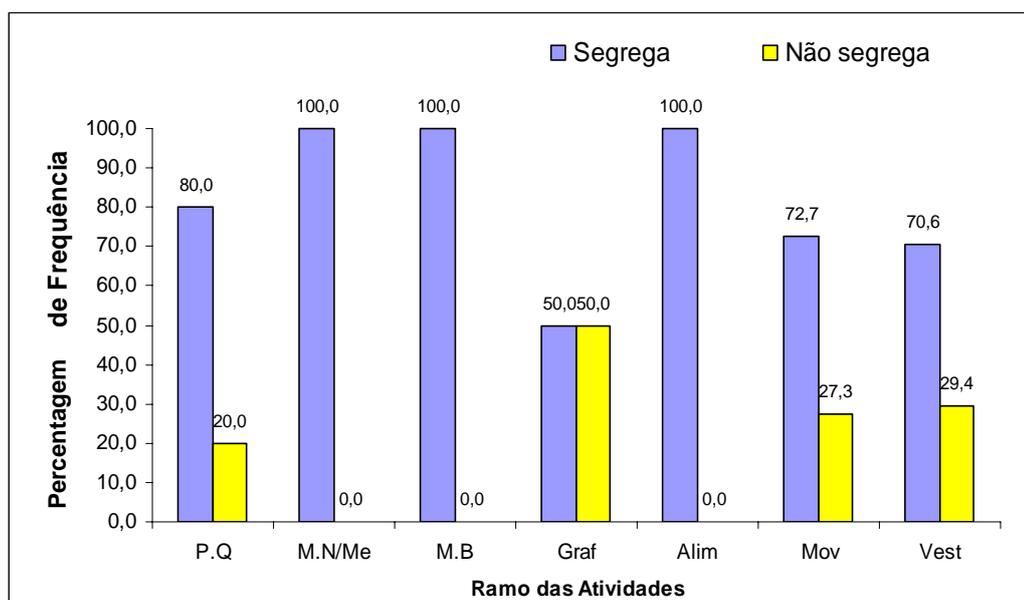


Gráfico 20 – Frequência de segregação de resíduos.

Legenda: P.Q.=Produtos Químicos; M.N/Me= Minerais não-metálicos; M.B= Metalurgia Básica; Graf.= Gráficas; Alim.= Alimentos; Mov.= Móveis; Vest.= Vestuário.

- a) Das cinco empresas de produtos químicos, quatro (80%) delas segregam seus resíduos, e uma não segregam;
- b) Todas as cinco empresas que beneficiam minerais não metálicos (marmorarias) e as duas de metalurgia básica segregam seus resíduos;
- c) Das quatro indústrias gráficas apenas duas (50%) segregam seus resíduos;
- d) Todas as indústrias de panificação (oito) segregam seus resíduos;
- e) Das onze indústrias de móveis apenas oito (72,7%) segregam seus resíduos, o restante 3 (27,3%) não segregam;
- f) Das dezessete indústrias de confecções, apenas 12 (70,6%) segregam seus resíduos, o restante 5 (29,4%) não segregam.

Do total de empresas (52) que participaram da pesquisa, 41 (78,85%), segregam seus resíduos e as três restantes (21,15%) não os segregam.

Com relação aos resíduos produzidos por ramo de atividade estudada adotamos a classificação ABNT/NBR10004, conforme consta do Gráfico 21:

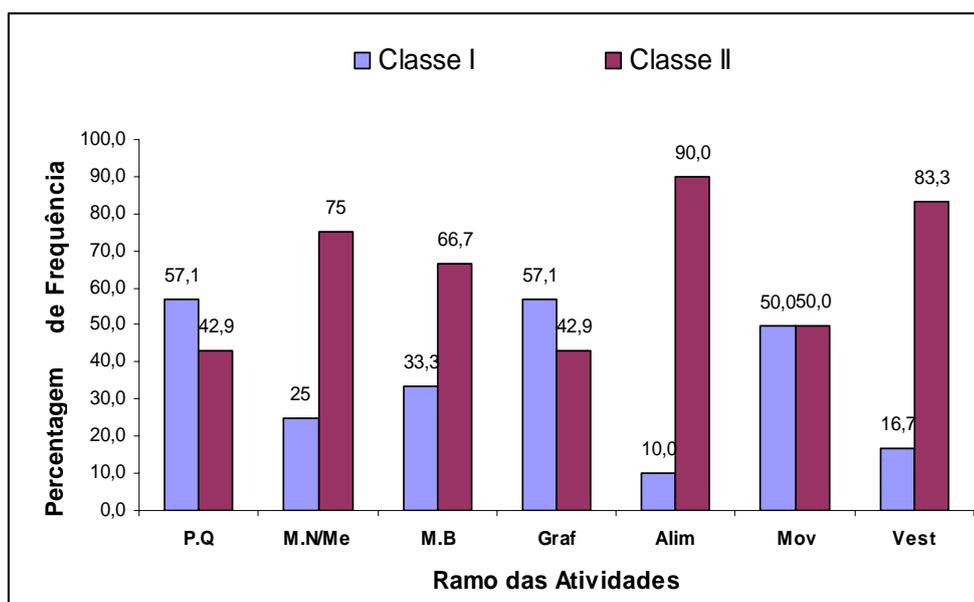


Gráfico 21 – Freqüência de resíduos classe I e classe II.

Legenda: P.Q.=Produtos Químicos; M.N/Me= Minerais não-metálicos; M.B= Metalurgia Básica; Graf.= Gráficas; Alim.= Alimentos; Mov.= Móveis; Vest.= Vestuário.

- a) Dos resíduos gerados nas indústrias de produtos químicos oito (57,1%) dos tipos são de Classe I, seis (42,9%) são de Classe II;
- b) Dos resíduos produzidos nas indústrias que beneficiam minerais não-metálicos seis (75%) são de Classe II e duas (25%) são de Classe I;
- c) Na metalurgia básica, oito (66,7%) dos resíduos gerados são de Classe II e quatro (33,3%) são de Classe I;
- d) Nas gráficas, quatro (57,1%) dos resíduos gerados são de Classe I e três (42,9%) são de Classe II);
- e) Dos 10 resíduos gerados nas indústrias de panificação nove (90%) são de Classe II e um (10%) de Classe I);
- f) Dos resíduos gerados nas indústrias moveleiras seis (50%) são de Classe II e seis (50%) são de Classe I (6);
- g) Nas indústrias de confecções, cinco (83,3%) dos resíduos são de Classe II e um (16,7%) é de Classe I.

Do total de tipos de resíduos gerados (69), pelos processos produtivos, 26 (37,68%) são de Classe I e 43 (62,32%) são de Classe II.

6.9.4 Sustentabilidade das Empresas

Para o setor empresarial o conceito de sustentabilidade representa uma abordagem inovadora de se fazer negócios, no sentido de sustentar a viabilidade econômico-financeira dos empreendimentos e ao mesmo tempo, preservar a integridade ambiental para as gerações atuais e futuras e construir relacionamentos mais harmoniosos na sociedade, resultando numa reputação positiva e sólida.

A abordagem dos negócios à luz da sustentabilidade permite as empresas considerar, de forma mais estruturada, os aspectos de ordem local e global que estão cada vez mais, afetando diretamente seus resultados econômico-financeiros, e responder as novas demandas da sociedade nas questões ambientais, de justiça social e àquelas relativas às futuras gerações. Na verdade as práticas de sustentabilidade utilizadas pelas empresas devem ser difundidas ao longo de toda a cadeia produtiva, tanto a montante (nas atividades anteriores à atuação das empresas, ligadas aos fornecedores) como a jusante (nas atividades posteriores a atuação das empresas ligadas aos clientes) e por meio de mecanismos torná-las constantes em contratos, acordos ou parcerias. (IBGC, 2007)

Uma empresa ou empreendimento, para ser sustentável, deve buscar em todas as suas ações e decisões, assim como em seus processos e produtos, a ecoeficiência como instrumento para produzir mais e com melhor qualidade, com menos custos, menos poluição e menos recursos naturais. A sustentabilidade é um processo cuja construção do conceito é uma tarefa ainda em andamento e muito longe do fim. (ALMEIDA, 2002)

O desenvolvimento sustentável aponta na direção de um crescimento que possa se manter a longo prazo e distribuir seus benefícios com as futuras gerações.

O planeta é um sistema fechado, limitado e esgotável, que não pode sustentar indefinidamente o crescimento da sociedade humana consumindo bens e serviços produzidos em sistemas abertos. Considerando-se que a população mundial cresce e os padrões de consumo são alterados, é cada vez maior a necessidade a extração de grande quantidade de recursos naturais e geração de resíduo. (GASI, 2006)

O bem estar da sociedade moderna tem imposto um elevado preço à natureza, e a divisão dos bens e serviços tem sido desigual excluindo uma considerável parcela da sociedade e permitido uma inaceitável concentração de

renda. Um relatório produzido pela Organização Não Governamental Instituto de Recursos Mundiais (WORLD RESOURCES INSTITUTE-WRI), pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente-PNUD e pelo Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WORLD BUSINESS COUNCIL – FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT – WBCSD), informa que “a capacidade produtiva do planeta está em declínio”. (GASI, 2006)

É O segundo relatório do Clube de Roma, publicado em 1995, intitulado “Fator 4”, coloca em evidência não apenas os problemas, mas também as soluções, clamando por uma “revolução da eficiência ambiental” que permitirá em 25 anos criarmos duas vezes mais riquezas explorando duas vezes menos recursos. Na verdade, o objetivo é melhorar a produtividade das matérias-primas, concebendo produtos e processos de fabricação que evitem desperdícios e resíduos, tanto na produção como no consumo e também no fim do ciclo de vida dos produtos.

O Sistema Industrial vigente habituou-se a considerar os ecossistemas como não econômicos uma vez que eles são avaliados apenas pela quantidade de recursos deles extraídos, sem uma análise dos “serviços por eles fornecidos apesar, de ambos (recursos extraídos e serviços) serem oriundos dos mesmos sistemas biológicos.

Entre os temas de gestão empresarial, a responsabilidade social das empresas é uma variável importante na sua estratégia competitiva e na avaliação dos seus desempenhos. As empresas estão competindo num ambiente de negócios cada vez mais complexo, no qual não é mais suficiente oferecer qualidade e preços, obedecer às leis e pagar os impostos. Nesse contexto, as empresas de sucesso serão cada vez mais pressionadas a observarem o impacto de suas operações dentro e fora de suas paredes institucionais, suas políticas e ações com relação a seus empregados, clientes, comunidades e sociedade como um todo. A crescente preocupação com as questões sociais e ambientais e com a adoção de posturas éticas nas empresas brasileiras faz parte de um movimento empresarial, embora ainda não exista um consenso sobre o significado da responsabilidade social e as implicações para a gestão das organizações com relação à sua inclusão no dia a dia das empresas. (BORGES, 2006)

A preocupação que norteou nosso trabalho foi tentar entender o estado da arte das micro e pequenas indústrias estabelecidas no município de São Luís – MA, com relação à sustentabilidade desses empreendimentos. Para o setor

empresarial o conceito de sustentabilidade representa uma abordagem inovadora de garantir a viabilidade econômico-financeira dos empreendimentos e, ao mesmo tempo, preservar a integridade ambiental para as gerações atuais e futuras, construindo relacionamentos mais harmoniosos na sociedade.

As atividades empresariais não se restringem apenas ao âmbito econômico, mas também exercem efeitos significativos no meio ambiente e na sociedade. Os processos produtivos industriais, quando desenvolvidos sem preocupações com o meio ambiente, podem contribuir para aumentar a poluição do ar, das águas e dos solos, ocasionando mudanças climáticas, gerar lixo tóxico, dentre outros impactos ambientais.

Da mesma forma, a atuação de uma empresa afeta seus acionistas, funcionários, fornecedores, consumidores e também a comunidade da região em que se localiza constituindo toda uma rede de grupos de interesse. É interessante ressaltar que já está em evolução no Brasil um processo de conscientização das empresas no sentido de assumirem uma postura pró-ativa, seja pela pressão do próprio mercado ou das leis governamentais, com a temática do Desenvolvimento Sustentável. Essas empresas deverão adotar estratégias que considerem a preservação ambiental, a transparência das ações empresariais, a responsabilidade do crescimento econômico do país e o compromisso com o bem-estar social.

É com base nessa visão que analisamos a postura das micro e pequenas indústrias de São Luís que participaram da pesquisa sobre o prisma do Desenvolvimento Sustentável, incorporando na discussão as dimensões social, econômica e ambiental.

7 CONCLUSÃO

A análise dos questionários respondido pelas indústrias que concordaram em participar da pesquisa, abordando a tridimensionalidade do modelo de Desenvolvimento Sustentável, permitiu concluir o seguinte:

a) Dimensão Social

Nessa dimensão constatou-se que o número de micro é 3,72 vezes maior que o número de pequenas empresas no universo de 52 indústrias pesquisadas. Nas micro a média é de 6,09 empregos / empresa, enquanto que nas pequenas a média é 16,09 empregos / empresa. Esses indicadores mostram que apesar do número de micro ser maior do que os das pequenas empresas a média de empregos oferecidos por essas unidades produtivas é 2,64 vezes maior.

b) Dimensão Econômica

Com relação aos aspectos econômicos dos processos produtivos estudados, devemos destacar que dos 52 processos 40 registraram desperdício, sendo que 31 são da categoria micro e 9 da categoria pequena empresa. A reciclagem de resíduos é praticado por 24 indústrias sendo 20 da categoria micro e 4 da categoria pequena empresa.

O consumo de energia dos processos produtivos não foi informado por 11 micro e 2 pequenas indústrias. O consumo no intervalo de 1-500kw/h foi registrado por 22 micro e nenhuma pequena indústria, enquanto que 8 micro e 9 pequenas indústrias consomem mais do que 500kw/h.

Esses indicadores apontam para a necessidade da implantação desses temas de gestão ambiental nessas unidades fabris, visando otimizar lucro minimizar ou evitar resíduos e principalmente não produzir impactos ao meio ambiente providências que concorrem para manter a sustentabilidade desses empreendimentos.

c) Dimensão Ambiental

Das 52 indústrias analisadas 26 tem licenciamento ambiental, condição que as torna vulneráveis a multas e outras sanções pela fiscalização do órgão ambiental competente.

Quanto ao gerenciamento dos resíduos gerados nos processos produtivos, apenas 5 indústrias dispõem de Sistema de Gestão Ambiental (SGA) implantado. Dessa forma se torna difícil gerenciar aquilo que não se conhece, condição que exige um inventário de todo resíduo produzido na rotina de cada unidade fabril. Nos processos produtivos estudados são gerados 69 tipos de resíduos sólidos sendo 26(37,68%) do tipo classe I e 43(62,32%) de classe II.

8 RECOMENDAÇÕES

A relevância da pesquisa será ampliada com propostas de alternativas de melhorias de transformação do contexto em que se encontram as micro e pequenas indústrias estudadas.

A construção da Agenda 21 Brasileira, conduzida pela Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional – CPDS, teve como objetivo redefinir o modelo de desenvolvimento do país, introduzindo o conceito de sustentabilidade e qualificando-o com as potencialidades e as vulnerabilidades do Brasil no quadro internacional.

A Agenda 21 Empresarial/Corporativa é uma plataforma teórica, com elementos de praticidade (metodológicos) que servirá para que empresas públicas e privadas, autarquias, instituições de ensino, entidades de classe, instituições financeiras, cooperativas de trabalho, de bens e de serviços, etc, possam melhor conhecê-la, internalizando seus conceitos e diretrizes e adotando-a como sendo um eficiente instrumento para qualificar a gestão a partir da incorporação da vertente socioambiental nas suas atividades precípuas, propondo, agregando, qualificando e disseminando as políticas de responsabilidade socioambiental, cujos desdobramentos se refletirão diretamente nas comunidades locais, no corpo funcional, nos *stakeholders* e na imagem institucional da empresa, resultando, como produto final, em mais uma célula saudável no processo de construção do desenvolvimento sustentável.

Dessa forma, consideramos serem estruturais os problemas que concorrem para o enfraquecimento da performance socioeconômica/ambiental das micro e pequenas empresas visitadas, razão pela qual tomamos a liberdade de recomendar as seguintes ações:

- a) Implantação da Agenda 21 Empresarial;
- b) Programa permanente de educação ambiental em chão de fábricas
- c) Implantação de Sistema de Gestão Ambiental nas unidades fabris;
- d) Programa de produção mais limpa para ajudar na correção das não conformidades e melhorar a performance econômico-financeira/ambiental das micros e pequenas indústrias;
- e) Criação de uma bolsa de resíduos para viabilizar a comercialização dos resíduos gerados nas unidades fabris da micro e pequena indústria;

- f) Fomentar programas de inovações tecnológicas nas indústrias e
- g) Elaboração do Inventário Municipal de Resíduos Sólidos do Município de São Luís – MA, recomendado pela Resolução CONAMA 313/2002;

REFERÊNCIAS

ABETRE. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS. **Perfil do Setor de Tratamento de Resíduos e Serviços Ambientais**, São Paulo: [s.n.], 2006.

ABIFA – Associação Brasileira de Fundição. **Estudo Setorial de Fundição**. 2004-2006.

ABIMOVEL - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MOBILIÁRIO. **O panorama do setor moveleiro**. São Paulo: [s.n.], 2006. Disponível em: <<http://www.abimovel.org.br/download/Panorama%20Agosto%202006%20%20Reduzido.doc>>. Acesso em: 20 nov. 2006.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR/10004**: Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 8418/84**: Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos-procedimento. Rio de Janeiro, 1984. 17 p.

_____. **NBR 10157**: Aterros de resíduos perigosos – critérios para projetos construção e operação. Rio de Janeiro, 1987.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo: [s.n.], 2007.

ALBERGUINE, Leny Borghesan A. et al. **Tratamento de resíduos químicos – guia prático para a solução dos resíduos químicos**. São Carlos: RiMa, 2005. 104 p.

ALMEIDA, Fernando: **O Bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

ANDRADE, Tereza Cristina Silveira de Chiuvite.; SILVA, Telma Bartholomeu. **Meio Ambiente: um bom negócio para a indústria - Práticas de Gestão Ambiental**. São Paulo: Tocalino, 2004.

ANJOS, Maria Anita dos. Retrospectiva da economia brasileira nos últimos 45 anos: industrialização, desenvolvimento, crises, políticas neoliberais e injustiça social caracterizam a evolução da economia no país. **Revista Fae Business**, Curitiba. n. 4, dez 2002. Disponível em: <http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/revista_fae_business/n4_dezembro_2002/economia1_retrospectiva_da_economia_brasileira_nos.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2008.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2. ed. Atual e ampliada. São Paulo: Saraiva, 2007.

BARBOSA, Francisco Benedito da Costa. Relações de produção na Agricultura: algodão no Maranhão (1760 a 1888) e café em São Paulo (1886 a 1929). **Agric. São Paulo**, São Paulo, v. 52, n. 2, jul/dez2005, p.17-27. Disponível em: <<http://ftp.s.gov.br/ftpiea/publicações/asp2-2-05.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2008.

BELLO FILHO, Wilson Barros. **História do Planejamento Econômico no Maranhão: uma arqueologia dos planos estaduais de desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Papel Virtual, 2004.

BORGER, Fernanda Gabriela. Responsabilidade corporativa: a dimensão ética, social e ambiental na gestão das organizações. In: VILELA JUNIOR; DEMAJOROVIC, Jacques (orgs). **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: Editora Senac, 2006.

BRASIL. PROJETO EMPREGA BRASIL. **Fabricação de velas artesanais**. Disponível em: <[http://www.empregabrasil.org.br/zgf/montar%20fabricacao%20de%20velas%20artes...A](http://www.empregabrasil.org.br/zgf/montar%20fabricacao%20de%20velas%20artes...)>. Acesso em: 15/12/2008.

_____. PROJETO EMPREGA BRASIL. **Como montar empresa de fabricação de sabão**. Disponível em: www.empregabrasil.org.br. Acesso em: 10/07/2008.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 01**, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>>. Acesso em: 20 nov. 2008.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 313**, de 29 de outubro de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>>. Acesso em: 20 nov. 2008.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretária da Agricultura Familiar. **Estudo Exploratório 02.** 2005. Disponível em: <www.mda.gov.br/saf/arquivo/estudo_babaçu.pdf>. Acesso: 27 jul. 2008.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da Republica Federativa do Brasil.** Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Ementas Constitucionais n^{os} 1/92 a 42/2003 e pelas Ementas Constitucionais de Revisão n^{os} 1 a 6/94. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2004. 436 p.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.** RDC nº 306/2004. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php>>. Acesso em: 30 nov. 2008.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.** RDC nº 216/2004. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php>>. Acesso em: 30 nov. 2008.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 316** de 29 de outubro de 2002.

CALDERONI, Sabetai. **Os Bilhões Perdidos no Lixo.** 2. ed. São Paulo: Humanitas Editora, 1998.

CALLENBACH, Ernest et al. **Gerenciamento ecologico Ecomanagement:** guia do Instituto Elmwood de Auditoria Ecológica e negócios sustentáveis. Tradução de Carmem Youssef. São Paulo: Culturix, 1993.

CAMPOS, Jayme de Oliveira; BRAGA, Roberto; CARVALHO, Pompeu Figueiredo de (Org.). **Manejo de resíduos:** pressuposto para a gestão ambiental. Rio Claro: UNESPE, 2002. 112 p.

CAMPOS, Marize Helena de. Farrapos de algodão: observações acerca da economia maranhense na primeira metade do século XX. **Revista de Economia Política e História econômica.** n.12, jun. 2008.

CARVALHO, Denize Dias. **Gerenciamento e tratamento de resíduos sólidos urbanos e industriais.** Disponível em: <www.eq.ufrj.br/graduacao/aulas/eqb481/aulaema1.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2007.

DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. 1. ed. 3. reimp. São Paulo: Atlas, 2008.

DIAS, Marilza do Carmo Oliveira et al. **Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999. p. 297.

FARIAS, Talden. **Licenciamento ambiental: aspectos teóricos e práticos**. Prefácio Paulo Affonso Leme Machado. Belo Horizonte: Fórum, 2007.

FARAGE, Rogério Machado Pinto et al. Avaliação do potencial poluidor dos resíduos de madeira nas indústrias do setor moveleiro. In: XXXI CONGRESSO INTERAMERICANO AIDIS, Santiago, 2008.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 8. ed. atual e ampl. São Paulo: Saraiva, 2007.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Panorama das estimativas de geração de resíduos indústrias**. São Paulo: FGV, maio 2003.

GASI, Tânia Mara Tavares; FERREIRA, Edson. Produção mais limpa. In: VILELA JUNIOR; DEMAJOROVIC, Jacques (orgs). **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: Editora Senac, 2006.

GOMES, Joaquim Ivanir; SAMPAIO, Simonne Silva. **Aproveitamento de resíduos de madeira em três empresas madeireiras do Estado do Pará**. Comunicado técnico. Belém: EMPRAPA, dez. 2004. Disponível em <http://64.233.169.132/search?q=cache:NKba69Lyh18J:www.cpatu.embrapa.br/publicacoes_online/comunicado-tecnico/2004/aproveitamento-de-residuos-de-madeira-em-tres-empresas-madeireiras-do-estado-do-para-com-tec102/at_download/PublicacaoArquivo+GOMES,+Joaquim+Ivanir%3B+SAMPAIO,+Simonne+Silva.+Aproveitamento+de+res%C3%ADduos+de+madeira+em+empresas+madeira+do+Estado+do+Par%C3%A1&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br>. Acesso em: 20 nov. 2008.

HENRIQUES, Rachel Martins. **Aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos: uma abordagem tecnológica**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://homologa.ambiente.sp.gov.br/biogas/docs/artigos_dissertacoes/henriques.pdf>. Acesso em: 1 jan. 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Comissão Nacional de Classificação. **Classificação Nacional de atividades Econômicas**. 2007. Disponível em: <http://www.cnae.ibge.gov.br/estrutura.asp?TabelaBusca=CNAE_200@CNAE%202.0@0@cnae@0>. Acesso em: 17 jul. 2008

_____. **História de São Luis**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/cidades/historicosconteudo.php>. Acesso em: 26 nov. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA-IBGC. **Guia de Sustentabilidade para as Empresas**. Coordenação: Carlos Eduardo Lessa Brandão e Homero Luís Santos: São Paulo, SP: IBGC, 2007, 48p. (Série Cadernos de Governança Corporativa, 4).

KIHARA, Yushiro; MARINGOLO, Vagner. Desenvolvimento do co-processamento de resíduos na indústria brasileira de cimento. SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL, 2., 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SIMAL, 2000. p. 3 - 9.

KOZAK, Pedro Altamir et al. Identificação Quantificação e classificação dos resíduos sólidos de uma fábrica de móveis. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 6, n. 2, p.203-212, abr./jun. 2008.

LAVILLE, Elizabeth. **A empresa verde**. (Tradução Denise Macedo). São Paulo: ÓTE, 2009.

LORA, Electo Eduardo Silva. **Prevenção e controle da poluição nos setores energético, industrial e de transporte**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2002.

MARANHÃO. Federação das industriais do Estado do Maranhão. **Relatório das industriais de São Luis**. São Luís: [s.n.], 2001.

MARTINI JÚNIOR, Luiz Carlos de; GUSMÃO, Antonio Carlos de Freitas de. **Gestão Ambiental na Indústria**. Rio de Janeiro: Destaque, 2003. p. 209.

_____; FIGUEIREDO, Marco Antônio Gaya de; GUSMÃO, Antônio Carlos Freitas de. **Redução de resíduos industriais: como produzir mais com menos**. Rio de Janeiro: Fundação BioRio: Aquarius, 2005.

MOURA, Washigton A; GONÇALVES, Jardel P; LEITE, Roneison. Utilização do resíduos de corte de mármore e granito em argamassa de revestimento e confecção de lajotas para piso. **Sitientibus**, Feira de Santana, n. 26, p. 49-61, jan./jun. 2002. Disponível em: <http://residuosindustriais1.locaweb.com.br/arquivos/Artigos/utilizacao_do_residuo_d_e_corte_de_marmore.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2008.

NAHUZ, Marcio A. R. Resíduos da indústria moveleira. III Seminário de Produtos Sólidos de Madeira de Eucalipto e Tecnologias Emergentes para a Indústria Moveleira., 3, 2005. **Anais...**, Vitória. set. 2005.

OKIDA, José Roberto et al. **Gerenciamento de resíduos em uma gráfica**: estudo de caso. In: XI SIMPEP, 2004, Bauru:SP.

PRICEWATERHOUSECOOPERS. **Estudo sobre o setor de tratamento de resíduos industriais**. [s. l.: s. n.], março 2006. p. 26-27.

PROPAN – Programa de Apoio a Panificação. **Performance do setor de panificação brasileiro em 2008**. Disponível em: <http://www.propan.com.br>. Acesso em: 07.nov. 2008.

QUINTAS, Denyse. Curso no Amapá ensina a fazer arte com resíduos de madeira. Agência SEBRAE de Notícias. **Acha notícias** 22.01.2007. Brasília-DF. Disponível em: www.achanoticias.com.br. Acesso em: 07 nov. 2008.

ROCCA, Alfredo Carlos C. et al. **Resíduos sólidos industriais**. 2. ed. rver. ampl. São Paulo: CETESB, 1993. 233 p.

SANTOS, Alcinéa Meigikos dos Anjos et al. **Marmorarias**: manual de Referência: recomendações de segurança e saúde no trabalho. São Paulo: FUNDACENTRO, 2008. 40 p.

SCHARF, Regina. **Manual de negócios sustentáveis**. Amigos da Terra. Amazônia Brasileira: Fundação Getúlio Vargas, Centro de Estudos em Sustentabilidade. São Paulo: SP, 2004, 176 p.

SERVIÇO DE APOIO A MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. Disponível em <http://www.administradores.com.br/noticias/bancos_oferecem_atendimento_especializado_a_pequenas_empresas/17785/>. Acesso em: 02 dez. 2008.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **ISO 14001 sistemas de gestão ambiental: implantação objetiva e econômica.** São Paulo: Atlas, 2005.

SCHEUNEMANN, Ricardo. **Regeneração de areia de fundição através de tratamento químico via processo Fenton.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2005.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS GRÁFICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual Técnico Ambiental da Indústria Gráfica:** metodologia de prevenção à poluição, identificação e redução de resíduos em processos gráficos, offset, flexografia, serigrafia e tipografia. São Paulo: [s.n.], 2006.

SISINNO, Cristina Lucia Silveira; OLIVEIRA, Rosália Maria de. (Org.). **Resíduos sólidos, ambiente e saúde:** uma visão multidisciplinar. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2000, 142 p.

SOUZA, Iracema Pinto de.; SILVA, Maclovio Corrêa da. Um manual de gestão ambiental para as indústrias gráficas: conhecimento socialmente produzido. **Revista Gestão Industrial**, Paraná. v. 04, n. 01. p. 116-130, 2008.

TEIXEIRA, Rivanda Meira; BARBOSA, Jenny Dantas. Empreendedores e pequenas e médias empresas: o estado da arte em pesquisa no nordeste. São Cristóvão-SE: Editora UFS. Fundação Ouviêdo Teixeira. Aracaju, 2002.

VALLE, Cyro Eyer do. **Como se preparar para as Normas ISO 14000** - qualidade ambiental: o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente. 3. ed. atual. São Paulo: Pioneira, 2000.

VERSIANI, Flávio R.; SUZIGAN, Wilson. **O processo brasileiro de industrialização:** uma visão geral. Disponível em: <www.unb.br/face/eco/textos/industrializacao.pdf>. Acesso em: 20 maio 2008.

VESENTINI, José William. **Sociedade e Espaço Geografia Geral e do Brasil.** 31. ed. São Paulo: Ática, 2000.

WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. **Economia do Maranhão.** Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Economia_do_Maranh%C3%A3o#Principais_Industrias_do_Setor_Algodoeiro_e_de_Fibras_Animais_e_Vegetais>. Acesso em: 22 jun. 2008.

WARTHA, Juliana; HAUSSMANN, Darclê Costa Silva. **Custo-benefício da reciclagem na indústria de confecção**: um estudo de caso na Empresa Dudalina S/A, 2006.

ZAPAROLLI, Domingos. Impulso à inovação. **Valor Econômico**. São Paulo, 27 nov. 2008. Valor especial pequenas e médias empresas.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário aplicado na pesquisa

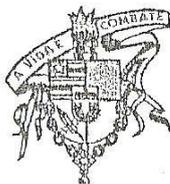
QUESTIONÁRIO		
1 – INFORMAÇÕES GERAIS DA EMPRESA		
Empreendimento:		
Razão Social:		
Nome de fantasia:		
CNPJ:		
Inscrição Estadual:		
Inscrição Municipal:		
Endereço:		
Bairro:		
Distrito(s):		
Empreendedor / Instituição:		
Nome do responsável:		
Telefone:	Fax:	e-mail:
Técnico Responsável:		
Representante Local / Contato:		
Natureza do Empreendimento:		
<input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Privado <input type="checkbox"/> filantrópico <input type="checkbox"/> Micro <input type="checkbox"/> Pequena empresa		
Obs.:		
2 – Atividade do empreendimento.		
<input type="checkbox"/> Indústria Numero de funcionários		
<input type="checkbox"/> Administrativos <input type="checkbox"/> Processo <input type="checkbox"/> Outras.		
Regime de operação:		
<input type="checkbox"/> horas/dias <input type="checkbox"/> dias/semana. <input type="checkbox"/> Jornada de Trabalho (horas /semanas).		
Consumo médio de energia:		
<input type="checkbox"/> kWh/mês <input type="checkbox"/> real <input type="checkbox"/> previsto.		
Fonte de energia:		
<input type="checkbox"/> Convencional <input type="checkbox"/> alternativa.		
Consumo médio de água m ³ / dia - real ou previsto.		
Origem da água consumida		
<input type="checkbox"/> CAEMA <input type="checkbox"/> poço artesiano <input type="checkbox"/> captação em curso d'água.		
Qual:		
3 – Informações sobre o entorno / tipo de vizinhança:		
<input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> serviços <input type="checkbox"/> comercial <input type="checkbox"/> industrial.		
4 – Atividades:		
Matérias-primas:		
<input type="checkbox"/> local <input type="checkbox"/> importado		
Insumos:		
<input type="checkbox"/> local <input type="checkbox"/> importado.		
Obs.:		
Possui licenciamento ambiental:		

<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim	
Qual: <input type="checkbox"/> LP <input type="checkbox"/> LI <input type="checkbox"/> LO	
5 – Diagnostico do sistema de gerenciamento de resíduos.	
Qual o tipo de resíduo gerado:	
Características dos resíduos sólidos gerados:	
Os resíduos são separados: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> não	
Pontos de geração Local (is): <input type="checkbox"/> Numero de locais. <input type="checkbox"/> Quantidade de resíduo / ton.	
Pontos de separação. Local (is): <input type="checkbox"/> Numero de locais. <input type="checkbox"/> Quantidade de resíduo / ton.	
6 – Classificação e quantificação dos resíduos gerados no empreendimento.	
<input type="checkbox"/> escritório	<input type="checkbox"/> quantidade / mês
<input type="checkbox"/> refeitório	<input type="checkbox"/> quantidade / mês
<input type="checkbox"/> ambulatório	<input type="checkbox"/> quantidade / mês
<input type="checkbox"/> Manutenção de Frotas	<input type="checkbox"/> quantidade / mês
<input type="checkbox"/> equipamentos	<input type="checkbox"/> quantidade / mês
<input type="checkbox"/> recepção de matérias-primas	<input type="checkbox"/> quantidade / mês
<input type="checkbox"/> recepção de insumos	<input type="checkbox"/> quantidade / mês
<input type="checkbox"/> expedição de produtos	<input type="checkbox"/> quantidade / mês
Classificação segundo ABNT	
<input type="checkbox"/> Classe I – perigosos	<input type="checkbox"/> quantidade / mês
<input type="checkbox"/> Classe II A – não inerte	<input type="checkbox"/> quantidade / mês
<input type="checkbox"/> Classe II B – inerte	<input type="checkbox"/> quantidade / mês
7 – Acondicionamentos / tipos	
Os resíduos gerados são separados <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> quantidade.	
Saco plástico: <input type="checkbox"/> adequado. <input type="checkbox"/> não adequado. <input type="checkbox"/> quantidade /mês.	
Latão s / saco plástico: <input type="checkbox"/> com tampa <input type="checkbox"/> sem tampa <input type="checkbox"/> quantidade / mês.	
Container: <input type="checkbox"/> com tampa <input type="checkbox"/> outros <input type="checkbox"/> quantidade / mês	
Tanque: <input type="checkbox"/> Sem tampa <input type="checkbox"/> com tampa <input type="checkbox"/> quantidade / mês	
8 – Armazenamento interno:	
<input type="checkbox"/> sim() não	
Local: _____	
Armazenamento externo: <input type="checkbox"/> sim() não Local: _____	

9 – Coleta.
A coleta interna é feita:
() manualmente e em saco. () carrinho fechado () balde plástico com tampa () caminhão de carroceria aberta () manualmente em latão. () carrinho aberto. () balde plástico sem tampa. () outros. _____ () pela empresa. () empresa prestadora de serviço.
O manuseio dos resíduos de serviço é feito por funcionário:
() com treinamento. () sem treinamento.
A coleta é feita:
() Mensalmente () Quinzenalmente () semanalmente _____ Quantas vezes () diariamente _____ Quantas vezes: () uma vez / dia () duas vezes / dia () três vezes / dia () outros. _____
Função de quem coleta os resíduos:
() servente () atendente () outros.
A coleta é feita por:
() gerador () prestador de serviço () órgão público.
Qual o tipo de veículo coletador:
10 – Tratamento
Os resíduos gerados no empreendimento são:
() Tratados () não tratados
Se tratados, qual o processo para RSI:
Para outros resíduos gerados:
11 – Armazenamento externo.
Os resíduos gerados são armazenados externamente
() sim() não
Em caso afirmativo descrever o local:
12 – Reciclagem e reaproveitamento
O empreendimento recicla seus resíduos:
() sim() não
Qual a porcentagem do material reciclável:
O empreendimento reaproveita seus resíduos:
() sim() não
Quais materiais são reaproveitados:

ANEXOS

ANEXO A – Carta de apresentação e solicitação de colaboração em pesquisa



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA E LIMNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
SUSTENTABILIDADE DE ECOSISTEMAS
MESTRADO

Carta de Apresentação e Solicitação de Colaboração em Pesquisa

São Luis, 14 de abril de 2008

Senhor Empresário,

Apresento o Sr. José de Ribamar da Silva, aluno do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas, Curso de Mestrado, desta Universidade, cuja dissertação abordará o tema "Subsídios para Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Micro e Pequenas Industrias em São Luís - MA.

Considerando a importância desse trabalho para que se forme juízo do perfil da pequena e micro empresa com relação aos aspectos socioeconômico e ambiental de nossa cidade, vimos, por este intermédio, solicitar a sua colaboração no preenchimento do formulário anexo. Informamos e garantimos que os dados terão utilização apenas científica e não serão divulgados.

Certo de sua colaboração para concretização de tão importante iniciativa, despedimo-nos.

Atenciosamente,

Assinatura manuscrita em tinta preta, apresentando uma caligrafia cursiva e fluida.

Prof. Dr. Claudio Urbano B. Pinheiro
Programa de Pós-Graduação
Sustentabilidade de Ecossistemas
Mestrado

ANEXO B - Normas Gerais

NORMAS GERAIS

NBR10.004: Resíduos Sólidos/PN1:603.06-008 "Resíduos Sólidos - Classificação (Revisão)" .

NBR10.005: Lixiviação de Resíduos.

NBR 10.006: Solubilização de Resíduos.

NBR 10.007: Amostragem de Resíduos.

NBR 10.703: Degradação do Solo. Terminologia.

Normas para aterros sanitários e industriais

NBR 8.418: Apresentação de projetos de aterros industriais perigosos,

NBR8.419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.

NBR10.157: Aterros de resíduos perigosos - critérios para projeto, construção e operação.

PN 1:603.06-006: Aterros de resíduos não perigosos -critérios para projeto, implantação e operação.

Normas para tratamentos de resíduos

NB11.175: Incineração de resíduos sólidos perigosos - padrões e desempenho.

PN1:603.06-002: Tratamento no solo (*Landfarming*).

Normas para armazenamento e transporte

NB98:.Armazenamento e manuseio de líquidos inflamáveis e combustíveis.

NBR7.505 (PNB 216): Armazenamento de petróleo e seus derivados.

PN 1:63.04-001: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.

PN 1:63.04-001: Armazenamento de resíduos classe II e III.

PN 1:63.04-001: Transporte de resíduos.

NBR7.500: Transporte de cargas perigosas - simbologia.

NBR7.500: Transporte de cargas perigosas - terminologia.

NBR7.500: Transporte de cargas perigosas - classificação.

NBR7.500: Ficha de emergência para o transporte de cargas perigosas.

NBR7.500: Envelope para transporte de cargas perigosas - Dimensões e utilizações.

Normas diversas

PNB 1:603.06-003: Construção de poços de monitoramento e amostragem de aquífero freático.

NBR 9.690: Mantas de polímeros para impermeabilização (PVC).

NBR 98.371: Ascaréis para transformadores e capacitores.

NBR 9.897: Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.

NBR 9.898: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.

ANEXO C – Classificação dos Resíduos de Saúde

GRUPO A

Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção.

A1

- Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética.
- Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido.
- Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta.
- Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

A2

- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica.

A3

- Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.

A4

- Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados.
- Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares.
- Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons.
- Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo.
- Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.
- Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica.
- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações.
- Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

A5

- Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

GRUPO B

Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

- Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos Medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações.

- Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes.
- Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores).
- Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas
- Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

GRUPO C

Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.

- Enquadram-se neste grupo os rejeitos radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo a resolução CNEN-6.05.

GRUPO D

Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.

- papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1;
- sobras de alimentos e do preparo de alimentos;
- resto alimentar de refeitório;
- resíduos provenientes das áreas administrativas;
- resíduos de varrição, flores, podas e jardins
- resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde

GRUPO E

Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: Lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

ANEXO D – Figuras das Indústrias



Figura 10 - Sucatas da metalúrgica para venda.



Figura 11 - Limalhas de aço da metalúrgica.



Figura 12 - Fabricação de vela de forma artesanal



Figura 13 - Equipamentos industriais para fabricação do sabão



Figura 14 - Manipulação de produtos farmacêuticos



Figura 15 - Resíduos de escritório.



Figura 16 - Impressora Offset.



Figura 17 - Estopas contaminadas.

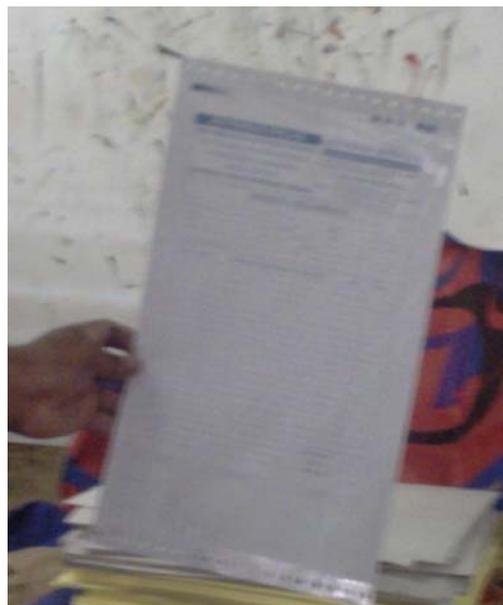


Figura 18 - Chapa de Alumínio.



Figura 19 - Fábrica de confecções.



Figura 20 - Carretéis de linha (papelão).

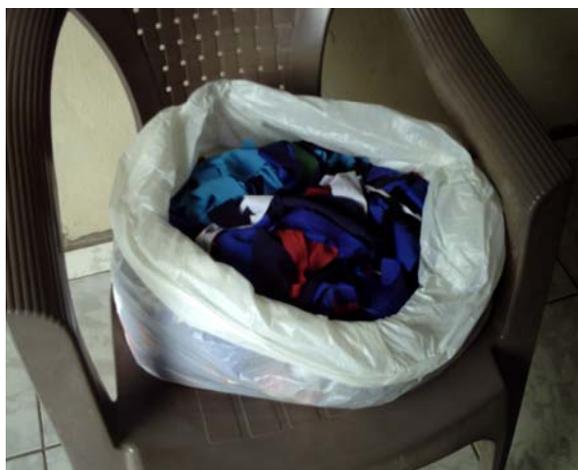


Figura 21 - Retalhos de tecidos.



Figura 22 -. Resíduos de movelaria.



Figura 23 -. Serragem e maravalho.



Figura 24 -. Vassouras de piaçava.



Figura 25 - Chapa polida de granito.



Figura 26 - Aparas de mármore e granito.



Figura 27 - Embalagens contaminadas.



Figura 28 - Madeira para alimentação de forno.



Figura 29 – Pães não adequados para venda.



Figura 30 -.Cinzas da queima da madeira.



Figura 31 - Forno a gás desativado.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)