



GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PERIGOSOS: DIAGNÓSTICO DAS INDÚSTRIAS DO PÓLO DE CAMAÇARI

Tereza Maria Lisboa da Fonseca

Orientadora: Iara Lucia Gomes Brasileiro

Dissertação de Mestrado

Brasília-DF, 30 de Maio de 2003



GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PERIGOSOS: INDÚSTRIAS PETROQUÍMICAS DO PÓLO DE CAMAÇARI

Tereza Maria Lisboa da Fonseca

Dissertação de Mestrado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração Gestão e Política Ambiental, opção profissionalizante.

Aprovado por:

Iara Lúcia Gomes Brasileiro, Doutora (CDS/UNB)
(Orientadora)

José Aroudo Mota, Doutor (CDS/UNB)
(Examinador Interno)

Antônio Carneiro Barbosa, Doutor (IBAMA)
(Examinador Externo)

Brasília-DF, 30 de Maio de 2003

FONSECA, TEREZA MARIA LISBOA DA

Gestão de Resíduos Sólidos Perigosos: Indústrias Petroquímicas do Pólo de Camaçari, 173 p., 297 mm, (UnB-CDS, Mestre, Gestão e Política Ambiental, 2003).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável.

1. Gestão de resíduos sólidos

2. Gestão Ambiental

I. UnB-CDS

II. Título (série)

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Tereza Maria Lisboa da Fonseca

Dedico o sucesso deste trabalho ao meu bom menino Lucas, minha maior razão para todo esse esforço, minha paixão, meu carinho e meu colo, que este seja motivo de orgulho e coragem na sua transformação em um grande homem.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe Joselice, grande incentivadora dos nossos estudos, meu pai Geraldo, exemplo de competência e honestidade na profissão, minha irmã Helena, sempre ao meu lado, meu irmão André, que sempre acreditou em mim, lá no céu sorrindo.

À Iara, pelo esforço conjunto e pelas suas palavras otimistas de certeza no nosso sucesso.

Ao Centro de Recursos Ambientais – CRA e ao Centro de Desenvolvimento Sustentável – CDS/UnB, pela oportunidade de crescimento intelectual.

Aos representantes das empresas do Pólo de Camaçari e da CETREL, pela compreensão e atenção dada a equipe do Grupo de Segurança Química, em todas as etapas da realização do inventário de resíduos industriais pelo CRA. E em especial àqueles que pelo tempo de convivência, durante esses dez anos que trabalho com o Pólo, tornaram-se grandes amigos.

A Roberto Peixinho e Karla Camacam, meus companheiros do Grupo de Segurança Química, pelo trabalho árduo na análise dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e auditorias realizadas no Pólo de Camaçari. Somos uma grande equipe.

A Eduardo Dultra e Maria Auxiliadora, por terem acreditado no meu sucesso.

Aos meus amigos, pelo apoio nos momentos mais difíceis e pela compreensão nas minhas ausências em aniversários, jantares, cinemas e mesas de bar.

E novamente a Lucas, pela paciência com o meu nervoso, pela compreensão nas minhas faltas às reuniões de pais, pelos inúmeros finais de semana passados dentro de casa para me dar apoio na elaboração da dissertação, pela falta de assistência nas provas do colégio, pelos milhares de beijos que me deu e pelo amor que tem por mim.

RESUMO

A gestão de resíduos sólidos perigosos industriais é assunto de extrema importância no contexto internacional, o que se deve principalmente às inúmeras catástrofes ocorridas relacionadas às falhas no seu gerenciamento.

Programas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos devem dar enfoque principal à redução na geração e resultar em um sistema com características tais que haja adequação do tratamento, transporte e capacidade de disposição dos resíduos não passíveis de redução, com custos compatíveis, de modo a assegurar aos empreendimentos a sua competitividade no mercado. Entretanto, para possibilitar a elaboração de programas desta natureza é necessário ter como base um prévio estudo qualitativo e quantitativo da gestão de resíduos dos empreendimentos dos quais se deseja realizar o planejamento.

O presente trabalho objetivou a realização de um diagnóstico da gestão de resíduos perigosos do Pólo de Camaçari, no Estado da Bahia. A importância daquele que é atualmente o maior complexo integrado do Hemisfério Sul e o fato de ser um modelo nacional na gestão ambiental, foi um dos critérios na escolha como estudo de caso.

A metodologia de trabalho aqui utilizada teve como base informações oriundas das empresas do Pólo e auditorias ali realizadas. Este trabalho foi realizado paralelamente à primeira fase do inventário de resíduos industriais do Estado da Bahia, pelo CRA – Centro de Recursos Ambientais, considerando-se a característica profissionalizante deste mestrado.

Os resultados obtidos revelam as características de gestão de resíduos perigosos das empresas do Pólo de Camaçari, apontando avanços, problemas e recomendações.

As principais conclusões deste trabalho apontam condições razoáveis e com boas perspectivas de melhorias nos aspectos relativos a armazenagem, acondicionamento, segurança e disposição final dos resíduos perigosos, e necessidade de maior atenção no transporte desses resíduos.

A busca de inovações para minimização de resíduos vem sendo realizada lentamente pelas empresas, ainda prevalecendo as soluções ‘fim de tubo’, existindo entre elas uma falta de integração quanto a trocas materiais, energéticas e de informações relativas a gestão dos resíduos perigosos.

Das propostas apontadas neste trabalho podemos citar a formação de um grupo técnico entre as empresas, tendo o CRA como mediado para discussão e planejamento de ações visando incrementar a gestão de resíduos do Pólo.

A implementação da proposta acima, assim como as demais recomendações contidas neste trabalho podem ser o início de uma nova etapa do Pólo de Camaçari em direção ao desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

The industry waste management is nowadays an international important subject, what if it must mainly to the innumerable occurred catastrophes, related to the imperfections in its management.

Solid waste management programs must give main approach to the reduction in the generation and result in a system with characteristics such that adequacy of the treatment, transport and management, of the residues that are not possible to reduce, with compatible costs, in order to assure to the enterprises its competitiveness in the market. Anyway, such this kind of programs is certain based on a previous environmental diagnostic.

This work shows a dangerous solid waste diagnostic of 'Polo de Camaçari' in the State of the Bahia - Brazil. The importance of this complex, actually the biggest of south hemisphere, and the fact that it is a national model on the environmental management was one of the criteria in the choice as case study.

The methodology of work used here had as base deriving information of the companies of the 'Polo de Camaçari' region and auditorships carried through there.

This work was carried through parallel to the first phase of the Bahia residues industrial inventory, for the 'CRA – Centro de Recursos Ambientais', considering professionalizing characteristic it of this work.

The gotten results disclose to the characteristics of management of dangerous residues of the 'Polo de Camaçari' companies, pointing advances, problems and recommendations.

The main conclusions of this work points reasonable conditions with good perspectives of improvements in the relative aspects of storage, preservation, security and final disposal of the dangerous residues, and necessity of bigger attention in the transport of these residues.

The search of innovations for minimization of residues comes being carried through slowly for the companies, still taking advantage the 'end of pipe' solutions, existing between them an integration lack how much the material, energy exchanges and of relative information the management of the dangerous residues.

Of the proposals pointed in this work we can cite the formation of a group technician between the companies, having the CRA as mediated for quarrel and planning of action aiming at to develop the management of residues of 'Polo de Camaçari'.

The implementation of the proposal above, as well as the too much recommendations contained in this work can be the beginning of a new stage of the 'Polo de Camaçari' in direction to the sustainable development.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
SUMÁRIO	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xiv
LISTA DE APÊNDICES	xv
LISTA DE SIGLAS E ABREVIAÇÕES	xvi
CAP. 1 INTRODUÇÃO	1
CAP. 2 OBJETIVO	7
CAP. 3 PROPOSTA DE TRABALHO	8
CAP. 4 METODOLOGIA DE TRABALHO	11
CAP. 5 DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL AO PÓLO DE CAMAÇARI ..	13
CAP. 6 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	18
CAP. 7 RESÍDUOS SÓLIDOS PERIGOSOS	25
7.1 LEGISLAÇÃO PERTINENTE	28
7.2 GESTÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS	40
7.3 TECNOLOGIAS LIMPAS	44
7.4 ECOLOGIA INDUSTRIAL	47
CAP. 8 O PÓLO DE CAMAÇARI	51
8.1 RESÍDUOS PERIGOSOS NO PÓLO DE CAMAÇARI	61
CAP. 9 RESULTADOS	67
9.1 RESÍDUOS COMUNS	70
9.1.1 <i>Pallets</i> Contaminados	70
9.1.2 Bombonas Contaminadas	73
9.1.3 Tambores Metálicos Contaminados	78
9.1.4 Lâmpadas de Mercúrio Queimadas	81
9.1.5 Óleo Lubrificante Usado	84
9.1.6 Resíduos de Serviços de Saúde	89
9.1.7 Resíduos de Laboratório	92
9.1.8 Outros Resíduos	94
9.2 RESÍDUOS DE PROCESSO	96
9.2.1 Acondicionamento de Resíduos Perigosos de Processo	99
9.2.2 Armazenagem de Resíduos Perigosos de Processo	103
9.2.3 Destinação Final Dada aos Resíduos Perigosos de Processo	112
9.3 OUTROS ASPECTOS RELACIONADOS À GESTÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS DO PÓLO DE CAMAÇARI	118
CAP. 10 DISCUSSÃO	124
CAP. 11 CONCLUSÕES	132
CAP. 12 RECOMENDAÇÕES	134
12.1 DIVULGAÇÃO DOS DADOS CONTIDOS NESTE TRABALHO	134
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	136

LISTA DE FIGURAS

Figura	Pág.
1.1 Vista geral da Plumbeum.....	2
8.1 Vista aérea do Pólo Petroquímico de Camaçari.....	52
8.2 Mapa esquemático do Pólo.....	53
8.3 Esquema de produção e distribuição de matérias-primas. Fonte: Comitê de Fomento Industrial de Camaçari (2001).....	55
8.4 Sistema de Tratamento de Efluentes da CETREL	59
8.5 Emissário Submarino da CETREL – Arembepe – Camaçari	60
8.6 Incinerador de líquidos CETREL.....	60
8.7 Incinerador de Sólidos – CETREL.....	64
8.8 Incinerador de borras CETREL	65
9.1 Incinerador de borras CETREL	65
9.1 Distribuição dos segmentos industriais do Pólo Petroquímico.....	68
9.2 Distribuição das empresas em relação à geração de resíduos.....	69
9.3 Empresas que geram resíduos perigosos de processo por segmento.....	69
9.4 <i>Pallets</i>	70
9.5 <i>Pallets</i>	71
9.6 Distribuição de <i>pallets</i> contaminados	71
9.7 <i>Pallets</i> contaminados: local de armazenagem temporária.....	72
9.8 <i>Pallets</i> contaminados: destinação final	73
9.9 Bombonas.....	74

Figura	Pág.
9.10 Bombonas.....	74
9.11 Distribuição de bombonas contaminadas.....	75
9.12 Bombonas contaminadas: armazenagem temporária.....	76
9.13 Bombonas contaminadas: destinação final.....	77
9.14 Armazenagem de tambores metálicos.....	78
9.15 Distribuição de tambores contaminados	79
9.16 Tambores contaminados: armazenagem temporária	80
9.17 Tambores metálicos: destinação final.....	81
9.18 Disposição de lâmpadas de mercúrio queimadas.	82
9.19 Acondicionamento de lâmpadas de mercúrio queimadas	83
9.20 Lâmpadas de mercúrio queimadas – armazenagem.....	84
9.21 Óleo lubrificante usado – armazenagem.....	85
9.22 Local de armazenagem de óleos lubrificantes usados.....	85
9.23 Diversidade de embalagens usadas para acondicionamento de óleos lubrificantes usados.....	86
9.24 Óleo lubrificante usado – destinação.	87
9.25 Óleo lubrificante usado: visita prévia à empresa destinatária	88
9.26 Geração de resíduos ambulatoriais.	89
9.27 Resíduos ambulatoriais – armazenagem	90
9.28 Destinação final dos resíduos de serviço de saúde.....	91
9.29 Geração de resíduos de laboratório.....	92
9.30 Acondicionamento de resíduos de laboratório	92
9.31 Resíduos de laboratório – armazenagem temporária.....	93
9.32 Resíduos de laboratório – destinação.....	94

Figura	Pág.
9.33 EPIs contaminados: armazenagem temporária	95
9.34 EPIs contaminados: destinação	96
9.35 Um dos silos de armazenagem de resíduos da CETREL.....	98
9.36 Incinerador de borras da CETREL.....	98
9.37 Resíduos de processo: geração por tipo de acondicionamento.....	99
9.38 Resíduos de processo estocados internamente por tipo de acondicionamento	100
9.39 Resíduos acondicionados em tambores estocados em galpão.....	101
9.40 Resíduos acondicionados em tambores estocados a céu aberto	101
9.41 Resíduos acondicionados em <i>big-bags</i> (resíduos não perigosos).....	102
9.42 Resíduos a granel.....	102
9.43 Principal local de armazenagem temporária por empresa.....	103
9.44 Pátio de resíduos desativado.....	104
9.45 Armazenagem em baías.....	104
9.46 Detalhe do sistema de drenagem das baías. Eventuais vazamentos e o efluente pluvial proveniente desta área são direcionados para o sistema de tratamento biológico da CETREL.....	105
9.47 Armazenagem em dique.....	105
9.48 Dique da área industrial onde são armazenados temporariamente os resíduos até completar a carga. No momento da inspeção a carga já havia sido completada, não havendo nenhum tambor no local	106
9.49 Pátio de armazenagem temporária de resíduos, recém construído e não inaugurado. Esta fotografia não foi obtida nas inspeções realizadas para fins da auditoria a que se refere este trabalho, porém trata-se de uma das empresas do Pólo. Este foi construído de acordo com a norma NBR específica para armazenagem de resíduos perigosos.....	107

Figura	Pág.
9.50 Detalhe do sistema de drenagem da figura 9.49. Os efluentes pluviais ou eventuais vazamentos gerados são direcionados para caixa de passagem e encaminhados para o sistema de tratamento biológico da CETREL.....	107
9.51 Armazenagem temporária de resíduos, por quantidade gerada.....	108
9.52 Armazenagem por quantidade de resíduo estocado.....	109
9.53 Galpão improvisado para armazenagem de resíduos.....	110
9.54 Pátio de estocagem temporária abarrotado de resíduos	110
9.55 Armazenagem de resíduos em tambores sobre <i>pallets</i> em frente a área industrial, em local não pavimentado.....	111
9.56 Armazenagem de resíduos perigosos.	111
9.57 Resíduos estocados na CETREL.....	112
9.58 Destinação final por quantidade gerada.....	113
9.59 Resíduos armazenados por destinação.....	115
9.60 Co-processamento de resíduos: viabilidade econômica.	116
9.61 Viabilidade econômica de reprocessamento de resíduos perigosos em outras empresas.	116
9.62 Visita prévia à empresa destinatária.....	117
9.63 Envio de resíduos perigosos para outros Estados.....	117
9.64 Exigências básicas para contratação de transportadoras.	118
9.65 Transportadoras: higienização de veículos.	119
9.66 Procedimentos para atendimentos a acidentes com resíduos.....	119
9.67 Procedimentos para manuseio de resíduos e uso de EPIs.....	120
9.68 Programas de redução na fonte.....	121
9.69 Redução na geração de resíduos	121
9.70 Bolsa de resíduos: participação.....	122

Figura	Pág.
9.71 Bolsa de resíduos: interesse.....	122
9.72 Bolsa de resíduos: opinião.....	123
9.73 Procedimentos para gestão de resíduos perigosos	123
9.74 Sistema informatizado para gestão de resíduos	124
9.75 Interesse em participar na GT Resíduos.....	124
9.76 Divulgação de resultados.....	125

LISTA DE TABELAS

Tabela	Pág.
5.1 Estabelecimentos fabris no Brasil nos anos de 1875 e 1881	14
8.1 Relação das empresas e capacidade instalada dos seus principais produtos:.....	56

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice		Pág.
A	GLOSSÁRIO.....	141
B	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PGRS	144
C	INSTRUÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PGRS.....	148
D	QUESTIONÁRIO COMPLEMENTAR.....	155

LISTA DE SIGLAS E ABREVIAÇÕES

ABECITRUS	Associação Brasileira dos Exportadores de Cítricos
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BHC	Hexaclorociclohexano
CEPED	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento
CEPRAM	Conselho Estadual de Proteção Ambiental do Estado da Bahia-
CETREL S.A	Empresa de Proteção Ambiental
COBRAC	Companhia Brasileira de Chumbo
COFIC	Comitê de Fomento Industrial de Camaçari
CONAMA	Comissão Nacional do Meio Ambiente
COPESUL	Companhia Petroquímica do Sul
CRA	Centro de Recursos Ambientais
ECO 92	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
FEEMA	Fundação Estadual de Meio Ambiente
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GEIA	Grupo Executivo da Indústria Automobilística
LBA	Legião Brasileira de Assistência
NBR	Norma Brasileira
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONG	Organização não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PAULICOOP	Assessoria a Cooperativas Habitacionais
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
ppm	partes por milhão
RLAM	Refinaria Landulpho Alves
UNCED	Meio Ambiente e Desenvolvimento

CAP. 1 INTRODUÇÃO

A gestão de resíduos sólidos industriais perigosos é atualmente assunto de grande importância no contexto nacional e internacional, o que se deve principalmente às inúmeras catástrofes ocorridas, relacionadas às falhas no seu gerenciamento (acondicionamento, armazenagem, transporte e destinação). Relacionamos abaixo alguns exemplos das consequências que poderão advir de um gerenciamento inadequado dos resíduos perigosos, os seus danos ambientais e à saúde humana.

O Instituto de Malariologia de Duque de Caxias (RJ) foi instituído pelo Ministério da Saúde nos anos 40, com a finalidade de produzir inseticidas para combater a malária. A fábrica funcionou numa área de cerca de treze mil metros quadrados até 1957, quando foi transferida para Belo Horizonte. Cerca de quatrocentas toneladas de Hexaclorociclohexano (BHC) foram abandonadas no local. A contaminação pelo pó-de-broca, como o BHC também é conhecido, pode causar convulsões epilépticas, perda de coordenação motora e câncer. Durante a década de 80 mais de seiscentas crianças passaram pelo abrigo Cidade dos Meninos, que funcionava bem próximo à fábrica e que foi fechado no início dos anos 90. O paradeiro destas crianças é desconhecido. Hoje a área pertence à Fundação Abrigo Cristo Redentor, da Legião Brasileira de Assistência - LBA. Cerca de trezentas e cinqüenta famílias continuam morando na área de maior contaminação, num raio de um quilômetro da fábrica. Seis mil pessoas moram no conjunto habitacional da Cidade dos Meninos. Em 1989, cerca de quarenta toneladas de BHC – Hexaclorociclohexano foram retiradas e enviadas para posterior incineração na Refinaria de Duque de Caxias, da Petrobrás, no mesmo município, remanescendo ainda uma grande quantidade de material no local. Em fevereiro de 1989, a pedido da FEEMA – Fundação Estadual de Meio Ambiente, a agência ambiental fluminense, a Fundação Instituto Oswaldo Cruz fez uma amostragem das famílias instaladas num raio de cem metros da fábrica abandonada. As trinta e uma pessoas examinadas tinham BHC no sangue em níveis superiores em até trezentas e cinqüenta vezes o aceito pela Organização Mundial de Saúde - OMS. Das mulheres moradoras, 41% tiveram problemas na gravidez. Um quarto dos moradores tem problemas dermatológicos. Foram registrados pelo menos dezoito casos de morte por câncer no local, que podem estar associadas à contaminação. (FIOCRUZ).



Figura 1.1 – Vista geral da Plumbum

Nos seus trinta e quatro anos de atividades, a Companhia Brasileira de Chumbo - COBRAC, posteriormente denominada Plumbum (Figura 1.1), situada em Santo Amaro da Purificação – BA, gerou cerca de quinhentas toneladas de resíduo industrial de escória, que foi disposto no entorno da fábrica. O teor de chumbo nestes resíduos é da ordem de 2% a 3%, o que equivale a dizer que dez mil toneladas do metal estão espalhadas no meio ambiente.

Para agravar a situação, vários prefeitos locais usaram o material para aterrar ruas, praças e quintais. A mineradora se transferiu para o Estado do Paraná há cerca de oito anos, sem tomar nenhum tipo de providência no sentido de realizar o saneamento dos locais afetados por chumbo, atendimento à população e trabalhadores afetados e a eliminação dos resíduos. Os danos são reais. Ainda há falta de informação, pois as pesquisas não avançaram por falta de recursos, para explicar alguns casos de deformidade de bebês que nascem no município onde, segundo estudos realizados pela Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Bahia, é possível que grande parte da população esteja contaminada. (FUNASA – Fundação Nacional de Saúde 2002).

Na década de 70, cerca de dezessete mil tambores contendo resíduos perigosos foram dispostos em uma área de sete acres em Kentucky – EUA, conhecida como "Vale dos Tambores", resultando em vazamento para o solo. O assunto foi largamente divulgado em meios de comunicação de grande circulação nacional e internacional. Em 1979 a EPA analisou o solo e água superficial, identificando cerca de duzentas substâncias químicas orgânicas e trinta metais, o que denota a magnitude da contaminação ocorrida. (Taylor 2003).

Entre 1974 e 1987, o Aterro Mantovani, instalado em Santo Antônio da Posse, no interior de São Paulo recebeu resíduos de sessenta e uma indústrias, tais como: Johnson & Johnson, Mercedes Benz, Basf, Texaco. Em 1987 a Cetesb, a agência ambiental paulista, interditou o local tendo em vista a série de irregularidades verificadas. Parte das cento e cinqüenta mil toneladas de resíduos perigosos depositados ali vazou para o lençol freático. Dentre as substâncias encontradas destacam-se organoclorados, solventes e metais pesados. (Greenpeace Brasil 2002).

Em 1978, os suprimentos de água de Toone e Teague, Tennessee - EUA, foram contaminados por compostos orgânicos, resultante de infiltração do chorume de um aterro próximo. Quando o aterro foi fechado, cerca de cinco anos antes, havia no local cerca de trezentos e cinqüenta mil tambores, a maioria deles contendo resíduos de pesticidas. Como resultado deste desastre, o povoado não tem mais acesso à água subterrânea não contaminada, tendo que bombar água de outras localidades. (Taylor 2003).

Entre 1986 e 1999, a empresa Haifa Chemical, situada em Israel despejou cerca de 1.200.000 toneladas de lodo tóxico na Baía de Haifa. Entre 1967 e 2001, a companhia descarregou aproximadamente 66 milhões de metros cúbicos de efluentes tóxicos no Kishon, o que ocasionou a sua morte por aproximadamente 40 anos. O índice de câncer entre comunidades afetadas é muito alto. (Arabic News 1997).

Cerca de 30 toneladas de resíduo tóxico foi enterrado na Estación Argentina, uma área e isolada na província de Santiago del Estero (Argentina), pela ICI Argentina S.A.I.C. Estes resíduos que vinham sendo enterrados no local desde 1990, foram descobertos por uma organização não governamental ambiental em 1994. Desde então permanecem enterrados, sem nenhum tipo de proteção ambiental, ou à saúde humana. Este desastre resultou em contaminação do solo, águas superficiais, águas subterrâneas e suprimento de água potável local (Odriozola 2002).

No início da década de noventa, uma área de cento e sessenta mil metros quadrados da Companhia Fabricadora de Peças - COFAP em Mauá, na Grande São Paulo, foi utilizada como depósito clandestino de resíduos tóxicos. O terreno, conforme verificado, estava contaminado com quarenta e quatro compostos orgânicos voláteis, incluindo Clorobenzeno, Tolueno e Benzeno. Em 1993, a empresa vendeu o terreno para a Cooperativa Habitacional Nossa Teto, ligada a PAULICOOP - Assessoria a Cooperativas Habitacionais, que promoveu a construção do condomínio residencial Barão de Mauá no local. Atualmente cerca de sete mil e quinhentas pessoas moram no local, distribuídas em cinqüenta e nove prédios. Outros treze edifícios estão em construção. A obra foi autorizada pela Prefeitura de Mauá em 1998, com base em um laudo da construtora Soma, responsável pelo início da construção, que afirmava que não haviam sido encontrados “resíduos orgânicos nocivos à saúde dos futuros moradores”. Em abril de 2000, um homem morreu e outro teve 40% do corpo queimado em decorrência de uma explosão que ocorreu durante serviço de manutenção de uma das caixas d’água do condomínio. Para evitar novos acidentes, foram liberados vapores encontrados no subsolo da área. A concentração de compostos orgânicos voláteis em alguns pontos da área ultrapassa oito mil partes por milhão

(ppm), havendo suspeita de contaminação de um córrego que passa ao lado da área. (Greenpeace Brasil 2002)

A SOLVAY do Brasil, situada em Santo André – SP, multinacional de origem belga mantém em sua unidade de Santo André, na Grande São Paulo, um depósito a céu aberto que contém mais de um milhão de toneladas de cal contaminada com Dioxinas, resíduo da fabricação de PVC, atividade hoje interrompida. Esta é uma das maiores concentrações de poluentes orgânicos persistentes na América Latina. Segundo avaliação da própria SOLVAY, há mais de onze toneladas de Percloroetileno e pelo menos cinqüenta toneladas de Mercúrio nos diques de resíduos. As águas subterrâneas e sedimentos do Rio Grande, que abastece a represa Billings, responsável pelo fornecimento de água a mais de dois milhões e meio de habitantes daquela região, também foram contaminadas com Mercúrio e organoclorados. A cal contaminada foi usada na secagem de farelo de polpa cítrica exportada para a Alemanha e outros países europeus, onde servia de ração para o gado. Em Março de 1998, foram detectados níveis alarmantes de Dioxinas no leite produzido no estado alemão de Baden-Wurttemberg. O leite foi retirado do mercado. A descoberta levou as autoridades alemãs a investigar a fonte da contaminação e a concluir que a ração diária do gado continha níveis elevados de Dioxinas. Seis componentes da ração foram analisados separadamente e o farelo de polpa cítrica proveniente do Brasil foi isolado como sendo a fonte. Em abril de 1998, logo após a suspensão do uso do farelo de polpa cítrica brasileira pela Alemanha, a Comunidade Econômica Européia baniu as importações do produto do Brasil. Para se avaliar o tamanho do prejuízo que tal interrupção acarretou, basta lembrar que, só no ano de 1997, foram expedidas mais de um milhão e trezentos mil toneladas de polpa cítrica do Porto de Santos. Na época da proibição, havia noventa e quatro mil e novecentas toneladas de polpa cítrica e onze mil toneladas de ração contendo farelo brasileiro na Europa. Pelos cálculos da Associação Brasileira dos Exportadores de Cítricos - Abecitrus, a suspensão trouxe aos produtores brasileiros um prejuízo de pelo menos R\$ cem milhões. Eles não foram os únicos prejudicados no episódio. A destruição de quarenta mil toneladas de polpa contaminada, estocada na Holanda, teria consumido US\$ seis milhões. (Associação de Combate aos POPs 2002)

A Tonolli do Brasil, empresa do grupo Italmagnésio, recicla baterias desde 1976. Em dezembro de 2001, a fábrica de Jacareí, no interior de São Paulo, foi interditada pela Justiça local por armazenar cento e vinte mil toneladas de escória contaminada com chumbo a céu aberto, o que estaria provocando contaminação do lençol freático, comprometendo a qualidade da água que abastece a região. O metal foi encontrado no solo, na água e em hortaliças produzidas num raio de quatrocentos metros. Moradores e funcionários também apresentaram presença de chumbo

no organismo, porém abaixo do limite máximo permitido pela Organização Mundial da Saúde. A Tonolli está instalada desde 1977 no bairro Parateí do Meio, na zona rural da cidade, próxima ao rio Parateí – afluente do rio Paraíba. Ao redor da fábrica há várias plantações e fazenda de criação de animais. (Greenpeace Brasil 2002).

Estes exemplos nos mostram dramáticas evidências do risco à vida e ao ambiente que podem advir do gerenciamento inadequado de resíduos perigosos. E servem para nos alertar quanto às características intrínsecas deste tipo de emissão, já que não se trata de fonte estacionária, e sim transportável, podendo causar danos em outras áreas, como vimos no caso da SOLVAY do Brasil, onde os impactos dos resíduos de Dioxinas foram sentidos na Europa.

As Nações Unidas, dentro do seu programa ambiental, produziram em Dezembro de 2002 um relatório técnico contemplando uma avaliação da América do Sul oriental e ocidental a respeito de fontes de impactos ambientais de poluentes orgânicos persistentes, muitas dessas provenientes de resíduos industriais. Este documento reforça a necessidade de mudanças neste setor e certamente produzirá um incremento nas ações de remediação de áreas degradadas por resíduos e a necessidade de soluções voltadas para o desenvolvimento sustentável no setor industrial (UNEP 2000).

Os resíduos perigosos industriais podem ser poluidores em potencial do solo, do ar, da água, a curto ou longo prazo. Assim é de grande importância a integridade dos caminhos por onde o resíduo passa, os meios de transporte utilizados, a sua armazenagem temporária, a destinação que lhe é dada e muitos outros aspectos, incluindo a proteção dos operadores que realizam o manuseio destes resíduos.

Um programa de gerenciamento de resíduos sólidos deve resultar na criação de um sistema com características tais que haja adequação do tratamento, transporte e capacidade de disposição com custos compatíveis que possam assegurar ao empreendimento a sua competitividade no mercado. Este sistema deve ser dimensionado de forma a assegurar à sociedade os mínimos impactos ambientais de modo a garantir a preservação da saúde coletiva e a conservação dos recursos naturais.

O uso de tecnologias mais limpas nos processos produtivos, visando reduzir ao mínimo a geração de resíduos, é a solução apontada para conter a degradação ambiental resultante do

desenvolvimento econômico e tecnológico que atravessamos. O que em termos gerais, é uma alternativa para o desenvolvimento sustentável – produzir com mínimo impacto, procurando preservar ao máximo os recursos naturais, principalmente os não renováveis.

Segundo Kiperstock (1999), “O desafio do Desenvolvimento Sustentável, para o setor produtivo, requer o redirecionamento das ações para a fonte dos problemas e a busca da produção limpa”.

O Pólo de Camaçari, por ser um empreendimento planejado e conter empresas de grande porte com tecnologia de ponta e boa qualidade de recursos humanos, tem potencial para se tornar modelo de desenvolvimento sustentável na gestão de resíduos perigosos, a ser conseguido com o uso da tecnologia limpa, sendo também um promissor mercado para a aplicação dos princípios da Ecologia Industrial, como será mais detalhado adiante.

Contudo, apesar do potencial do Pólo de Camaçari e da já existência de bons sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos perigosos em algumas empresas, não existem ainda dados consolidados que possam retratar a condição geral deste complexo, tanto em termos quantitativos quanto em qualitativos. Estes dados são de extrema importância para o órgão ambiental responsável pela fiscalização, licenciamento e controle (que no caso é o Centro de Recursos Ambientais – CRA), para que se possa a partir daí formular um diagnóstico e um planejamento efetivo de modo a fomentar o desenvolvimento sustentável local. Para a área acadêmica este diagnóstico pode incentivar a realização de outros estudos e desenvolvimento de novas tecnologias que assegurem a sustentabilidade na gestão de resíduos. Enfim, o levantamento desses dados será certamente de grande valia para as próprias empresas do Pólo como mecanismo de auto-regulação e planejamento e para a sociedade em geral no seu direito de saber acerca do impacto das atividades produtivas no meio ambiente comum.

O presente trabalho tem, então, a finalidade de apresentar um diagnóstico da gestão de resíduos perigosos no Pólo de Camaçari, apontando problemas e contemplando algumas sugestões que podem resultar em melhorias na qualidade ambiental local. Por se tratar de um mestrado profissionalizante este assunto foi escolhido por ser uma contribuição muito importante para o órgão ambiental do Estado da Bahia: CRA – Centro de Recursos Ambientais, no qual eu trabalho há mais de dez anos e através do qual tive a oportunidade de conhecer diretamente o Pólo de Camaçari, com suas particularidades, seus impactos ambientais, seu esforço em melhorar, seus problemas, seus benefícios econômicos e sociais para o Estado da Bahia, o trabalho de seus técnicos e sua diversidade produtiva, gerencial e econômica.

CAP. 2 OBJETIVO

A base para um trabalho visando fomentar mudanças de comportamento e de pensamento na gestão de resíduos perigosos é a elaboração de um diagnóstico da situação atual do objeto de estudo.

O Pólo de Camaçari é o primeiro da América Latina, onde estão reunidas grandes empresas nacionais e multinacionais do ramo químico, petroquímico e automotivo, sendo o primeiro complexo planejado do Brasil e modelo na gestão ambiental.

Apesar destas características e da grande quantidade de informações geradas por estas empresas, inclusive no assunto de que trata esta dissertação, ainda não há um diagnóstico consolidado.

Tem-se como premissa a característica profissionalizante deste mestrado e a necessidade de produzir um material que possa ser utilizado como ferramenta na gestão ambiental do Estado da Bahia.

Este trabalho tem o objetivo de fazer um diagnóstico sobre a gestão ambiental de resíduos sólidos perigosos do Pólo Petroquímico de Camaçari, desde os aspectos quantitativos dos itens gerados até a própria gestão destes materiais.

CAP. 3 PROPOSTA DE TRABALHO

A principal fonte de dados utilizada neste trabalho, foram oriundos do CRA – Centro de Recursos Ambientais, referentes ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Este Plano, cuja apresentação pelas empresas do Pólo de Camaçari, ao CRA é obrigatória, contém uma série de informações a serem preenchidas. O termo de referência para elaboração desses planos encontra-se apenso a este trabalho.

A avaliação destes planos e a sua consolidação, somando-se aos dados coletados em visitas às áreas em estudo permitiu fornecer subsídios para tecer considerações acerca dos seguintes tópicos:

Avaliação Quantitativa:

Quantidade de resíduos perigosos gerados no Pólo de Camaçari;

Principais fontes;

Quantidade referente aos resíduos gerados em decorrência do processo industrial;

Quantidade de resíduos perigosos não referentes ao processo industrial (óleo lubrificante usado, lâmpadas fluorescentes, lixo hospitalar, resíduos de laboratório, embalagens contaminadas e outros);

Quantidade de resíduos gerados pelas indústrias petroquímicas;

Quantidade de resíduos gerados pelas não petroquímicas, e

Inventário de resíduos ainda armazenados nos valos e pátio da CETREL.

Avaliação Qualitativa:

Principais formas de destinação utilizadas para os resíduos perigosos;

Dados acerca de armazenagem, acondicionamento e segregação de resíduos perigosos;

Dados acerca do transporte de resíduos perigosos;

Dados sobre segurança e higiene industrial dos operadores envolvidos com o manuseio de resíduos perigosos;

Impactos ambientais associados à gestão de resíduos perigosos;
Principais áreas degradadas em função de armazenagem inadequada de resíduos ainda existentes;
Ações visando minimização de resíduos ou controle na fonte;
Reciclagem, reaproveitamento e inovações tecnológicas na gestão de resíduos perigosos, e
Ecologia industrial.

CAP. 4 METODOLOGIA DE TRABALHO

Por se tratar de mestrado profissionalizante, o planejamento, execução e análise dos resultados obtidos neste trabalho fizeram parte das atribuições da Coordenação de Segurança Química do CRA, da qual faço parte. Os dados gerados referentes ao Pólo de Camaçari e demais regiões industriais do Estado, também têm o propósito de contribuir para o Inventário Nacional de Resíduos, conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 313, de 29 de Outubro de 2002, que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

O presente trabalho teve a duração aproximada de dois anos e contemplou as seguintes etapas:

- Levantamento bibliográfico:

Levantamento de toda bibliografia disponível sobre o assunto. Por tratar-se de um assunto relativamente recente, a maior parte do material levantado foi extraído em *sites* da internet.

- Elaboração de Termo de Referência para Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos:

Foi elaborado pelo Engenheiro Carlos Medeiros (técnico do CRA) e pela Coordenação de Segurança Química, com a supervisão da Diretoria de Controle do CRA.

Este termo foi elaborado e encaminhado às empresas, para subsidiar a realização do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, com o objetivo de dar amplo esclarecimento às empresas na elaboração dos seus planos e obter uniformidade nos dados a serem levantados. O mesmo contempla os seguintes itens, a serem abordados pelas empresas:

Manejo, tratamento e destino final dos resíduos sólidos;

Classificação e identificação dos resíduos;

Coleta e transporte interno e externo;

Programa de redução na fonte;

Segregação;

Plano de contingência;
Logística de movimentação dos resíduos, e
Administração e responsabilidade

O termo de referência consta ainda de três tabelas a serem preenchidas pelas empresas:

A Tabela 1 trata dos dados de identificação do gerador: razão social, CNPJ, nome fantasia, endereço, município/UF, CEP, telefone, fax e *e-mail* para contato com o responsável técnico, área total da empresa, número total de funcionários (próprios e terceirizados), responsável legal; responsável técnico pelo PGRS e tipo de atividade.

A Tabela 2 solicita do gerador a listagem dos resíduos gerados, com informações de: classe, unidade e equipamento gerador, acondicionamento/armazenagem, tratamento adotado, freqüência de geração e estoque.

A Tabela 3 compreende o Plano de Movimentação de Resíduos, onde os seguintes itens são solicitados: tipo de resíduo, data de entrada, quantidade, local de estocagem temporária, data prevista para saída, quantidade, transporte a ser utilizado e destinação final.

- Notificação às empresas para apresentação do PGRS:

Nesta etapa, todas as empresas do Pólo de Camaçari, foram notificadas a apresentar o seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, tendo como referência o termo elaborado pelo CRA.

Realizamos adicionalmente em março de 2002, uma palestra no COFIC – Comitê de fomento Industrial de Camaçari, onde foram convidados todos os representantes das empresas, para prestar esclarecimentos a respeito do termo de referência e do PGRS. Também tivemos muitas reuniões e contatos para esclarecimento de dúvidas, por solicitação das empresas.

- Análise dos Planos de Gerenciamento de Resíduos – PGRS apresentados:

Nesta etapa foram analisados os PGRS apresentados, sendo algumas empresa re-notificadas a apresentar planos mais completos, já que as informações apresentadas não contemplavam a maioria dos itens solicitados.

- Auditoria nas empresas:

A Coordenação de Segurança Química do CRA realizou inspeção em todas as empresas do Pólo para auditá-las na gestão de resíduos sólidos. Em função do curto tempo disponível para realização deste trabalho, não foi possível uma análise mais detalhada de cada empresa. Entretanto esta etapa foi muito importante para verificação *in loco* de condições descritas no PGRS, tais como: armazenagem temporária, acondicionamento, segregação, entre outros. Nesta etapa, foi feito registro fotográfico (quando permitido).

Estas visitas tiveram adicionalmente caráter educativo, à medida que foi possível a discussão (embora o tempo fosse curto) de itens irregulares observados e a troca de informações acerca da gestão de alguns resíduos comuns às empresas (óleo lubrificante usado, lâmpadas de mercúrio e outros).

Além das empresas do Pólo, os incineradores da CETREL e a sua área de estocagem temporária, também foram visitadas.

- Encaminhamento de questionário complementar ao PGRS:

Após a análise dos PGRS apresentados pelas empresas e a conclusão das auditorias, concluímos que ainda havia dados pendentes, tanto no aspecto quantitativo quanto no qualitativo. Assim, elaboramos um questionário, modelo padrão apenso a este trabalho, adaptado a cada empresa com a finalidade de complementar alguns dados do PGRS. O mesmo foi encaminhado para a maioria dos representantes das empresas via correio eletrônico, sendo as respostas enviadas também por *e-mail*.

- Consolidação dos dados, elaboração das conclusões e propostas e redação do trabalho final

CAP. 5 DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL AO PÓLO DE CAMAÇARI

A Revolução Industrial teve início na Inglaterra, no final do século XVIII, espalhando-se depois por toda a Europa. A indústria se desenvolveu graças às novas invenções, como a máquina a vapor e o tear mecânico, que substituíram a força humana pela motriz e o artesanato pelo trabalho nas fábricas. O aumento da produção propiciou a acumulação de capital, uma das bases do capitalismo que surgia. A revolução tecnológica foi seguida por um aumento da população, devido às melhorias das condições de higiene e às reformas na agricultura, com a incorporação de novas técnicas e o cultivo do milho e da batata, importados da América (Vesentini 2001).

A invenção de máquinas e mecanismos como a lançadeira móvel, a produção de ferro com carvão de coque, a máquina a vapor, a fiaudeira mecânica e o tear mecânico causaram uma revolução produtiva. As fábricas passaram a produzir em série e surge a indústria pesada (aço e máquinas). A invenção dos navios e locomotivas a vapor acelera a circulação das mercadorias (Vesentini *op. cit.*).

A industrialização provocou o êxodo da população do campo para as cidades, que cresceram exacerbadamente. Os trabalhadores industriais viviam em bairros miseráveis, em péssimas condições de higiene. No final do século XVIII, haviam vinte e cinco cidades com mais de cem mil habitantes na Europa, entre elas, Londres, Paris, Moscou, Nápoles e Madri (Vesentini *op. cit.*).

Os grandes complexos siderúrgicos surgiram na Inglaterra depois que Abraham Darby idealizou a produção de ferro com o uso de carvão coque. A produção industrial de ferro foi indispensável para a construção do próprio maquinário fabril, assim como das fábricas, locomotivas e estradas de ferro (Vesentini *op. cit.*).

Em 1855, existiam no Brasil sessenta e duas empresas industriais, quatorze bancos, vinte companhias de transporte urbano e oito estradas de ferro. Em 1875, funcionavam no Brasil trinta fábricas de algodão: Maranhão, Pernambuco e Alagoas, uma em cada província; Minas Gerais e Rio de Janeiro, cinco em cada uma; São Paulo, seis; e Bahia onze (três na cidade de Valença, uma em Cachoeira e sete na capital) Já se verificava nos estabelecimentos fabris, um crescimento

desacelerado no norte, enquanto surgiam novos estabelecimentos no sudeste, como se vê na Tabela 5.1. (Carone 1996).

Tabela 5.1 - Estabelecimentos fabris no Brasil nos anos de 1875 e 1881

Província Ano	BA	SP	MG	RJ	DF	AL	PB	RG8	PR
1875	11	6	5	5	-	1	1	-	-
1881	12	9	8	6	5	1	1	1	1

Fonte: Carone 1996.

Até os primeiros anos do Século XX, a Bahia, que antes se colocava em posição de destaque na industrialização, começa a declinar. Enquanto o país se industrializava de forma ascendente, a Bahia permanecia primário-exportadora, como na era colonial. (Carone *op. cit.*).

Em 1907, registravam-se três mil duzentos e cinqüenta e oito empresas, no primeiro censo industrial no Brasil. Estas empregavam cerca de cento e cinqüenta mil oitocentos e quarenta e um operários, concentrando 33% da produção industrial no então Distrito Federal, 16% em São Paulo, 15% no Rio Grande do Sul, 7% no Estado do Rio de Janeiro, e nenhum outro estado chegava a produzir 5%. Com o advento da Primeira Guerra Mundial, de 1914/1918, deu-se maior impulso à industrialização no país, confirmado, assim, a tendência acentuada de concentração industrial no sudeste. Em 1920, 29,1% dos operários da indústria estavam concentrados em São Paulo; no ano de 1940 eram 34,9% e em 1950 já chegavam a 38,6%. No campo da produção, à medida que a participação paulista, entre os anos de 1948 a 1955, subia de 39,6% para 45,3%, a de todo o Nordeste descia de 16,3% para 9,6%. As concentrações se davam não só na indústria, refletiam-se de forma que, em 1919, todo o Norte/Nordeste possuía cerca de 5.290 km de ferrovias. A Bahia tinha mil setecentos e vinte e oito quilômetros. O Sul possuía vinte e dois mil quinhentos e quarenta e oito quilômetros, sendo somente em São Paulo seis mil seiscentos e quinze quilômetros e Minas Gerais com seis mil seiscentos e treze quilômetros. (Carone 1996)

A Primeira Guerra Mundial representou um importante momento de preparação para industrialização no Brasil. Antes de 1914, o capital industrial enfrentou fatores internos e externos que dificultavam esse crescimento. Segundo Carone (*op. cit.*), a República herdara do

Império 626 estabelecimentos industriais. De 1890 a 1914 foram instaladas mais 6.946; de 1915 a 1919 instalararam-se 5.940 indústrias no país, em função da guerra que dificultara as importações e as necessidades obrigaram a diversificar os ramos das indústrias. Já de 1920 a 1940 foram instaladas 49.419 novas indústrias. (Iglésias 1987)

O grande início da industrialização brasileira pode ser considerado, contudo na segunda metade do século XIX, apoiada em capitais nacionais de origem agrária e beneficiada por importantes transformações na realidade nacional, como a introdução do trabalho livre e a formação de um mercado consumidor, o início da urbanização, a expansão do setor bancário, a introdução das ferrovias e da energia elétrica. Essa indústria nascente floresceu simultaneamente nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste, sendo que o crescimento mais vigoroso ocorreu no Sudeste, com base na força econômica da cafeicultura. (Iglésias *op. cit.*)

A Revolução de 1930 levou ao poder a oligarquia gaúcha, personificada em Getúlio Vargas, que conduziu a modernização de forma autoritária, criando as instituições e os meios necessários para a aceleração industrial, tendo em vista a substituição de importações – industrialização voltada para o mercado interno – baseada no capital nacional. Na década de 1930 foi criado o Conselho Nacional de Política Industrial, a Comissão de Planejamento Econômico, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e o Conselho Nacional do Petróleo. Nessa fase a aceleração industrial foi destacada e ainda estava baseada no capital privado nacional. (Carone 1996)

Na década de 1940 observa-se o início da participação direta do Estado nas atividades econômicas, que caracterizou a economia brasileira até 1990, quando ocorre o início da desregulamentação. A primeira grande empresa Estatal foi a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN – 1941), instalada em Volta Redonda, no Rio de Janeiro, localizada no vale do Paraíba do Sul, entre os dois maiores centros urbanos e industriais do país. (Arruda 1999)

Mesmo assim, o fenômeno da grande expansão das empresas transnacionais no mundo contemporâneo data da década de 1950 e o Brasil, junto com o México e a Argentina, foi um dos primeiros países a participar desse processo. A chegada dessas empresas coincide com a eleição

do presidente Juscelino Kubitschek (1955) e a condução de seu Plano de Metas, que visava acelerar a industrialização e fazer o país crescer cinqüenta anos em cinco. (Arruda *op. cit.*)

O governo JK desenvolveu uma política de atração de capitais estrangeiros, tendo em vista o setor automobilístico, considerado dinâmico, dada a sua capacidade de estimular o desenvolvimento de indústrias complementares. Para isso foi criado o Grupo Executivo da Indústria Automobilística - GEIA, que trouxe para as cidades do ABC Paulista as fábricas da Volkswagen, FORD, General Motors e Willys Overland. (Arruda *op. cit.*)

O Complexo Petroquímico de Camaçari iniciou as suas atividades há vinte e cinco anos atrás, em 1978, atraindo para o Nordeste inúmeras empresas químicas e petroquímicas. O petróleo, riqueza natural do Estado, separado em seus componentes por uma das maiores Refinarias da Petrobrás a RLAM - Refinaria Landulpho Alves, situada no município de Madre de Deus, distando há menos de cem quilômetros do município de Camaçari, foi um dos fatores que atraiu as indústrias para este novo complexo. Foi o primeiro complexo petroquímico planejado do país e hoje seu segmento industrial se diversificou, atraindo também outras empresas, que não petroquímicas, o que resultou na mudança de denominação, hoje Pólo de Camaçari. A sua implantação foi historicamente um marco na industrialização brasileira pela sua magnitude: o maior complexo industrial integrado do Hemisfério Sul.

Há pouco mais de sessenta anos, em 1940, a realidade nacional era muito diferente. O país ainda apresentava uma economia baseada em atividades agrárias. A aceleração industrial ainda estava no início, a população correspondia a quarenta e um milhões de habitantes e 69% desta ainda vivia na zona rural, trabalhando no setor primário. Atualmente, a atividade industrial é a que gera a maior parte da renda do Brasil e a que responde pelo maior valor das exportações. (Iglésias 1987)

Como a industrialização foi tardia ou retardatária, tendo-se iniciado no momento em que o capitalismo passava da fase competitiva para a monopolista, as máquinas utilizadas e a tecnologia não foram produzidas internamente, mas importadas daqueles países que já as desenvolviam havia mais de um século, notadamente a Inglaterra. (Iglesias *op. cit.*)

O Brasil essencialmente agrário de 1940, não poderia supor o crescimento industrial atual, sessenta anos depois. Um processo de industrialização relativamente rápido, pelo fato de termos aproveitado a experiência da Europa e dos Estados Unidos, assim como adquirido destes, maquinários já obsoletos (como, aliás, até hoje o fazemos), e ainda sediarmos empresas estrangeiras, atraídas pela mão de obra barata, menores taxas e permissividade com relação à gestão ambiental. O que atualmente ainda é uma realidade, sobretudo quando se trata da questão ambiental. A grande parte das nossas indústrias de grande porte é de multinacionais, que no caso do Pólo de Camaçari, representa cerca de 40% das indústrias em operação. (Iglésias 1987)

Temos também a considerar que em razão da nossa industrialização tardia, assim também foi a preocupação com as questões ambientais. Nas transações de compra de maquinários, tecnologias de produção e projetos industriais, deu-se pouca relevância à geração de emissões resultante dos empreendimentos. Isto ocorreu, de modo geral, até quase o final da década de 1980. Os valores correspondentes à depreciação dos recursos naturais e ao uso do solo, não eram computados como perdas, e os lucros só se relacionavam à produção. Esta é ainda, item prioritário no balanço econômico das empresas, e muitas não atentaram para os custos adicionais que poderão advir de uma deficiente gestão ambiental, sobretudo de resíduos perigosos.

No Pólo de Camaçari, já podemos identificar sinais de tomada de consciência neste sentido, pois trata-se do maior complexo industrial da América Latina, onde danos ambientais resultantes dos seus processos produtivos podem resultar em acirradas críticas da mídia, denúncias de organizações não governamentais - ONGS e da própria sociedade, além de pressão do órgão ambiental local. Sabendo-se estas empresas, que a sua competitividade no mercado globalizado depende, entre outros fatores de *marketing* na qualidade ambiental (selos verde e normas da série ISO), a gestão ambiental aparece mais uma vez como investimento econômico.

CAP. 6 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O conceito de ciência natural tendo como pressuposto o entendimento da natureza como um ser foi adotado durante séculos por gerações e gerações de pessoas. Há cerca de cinco gerações atrás, a Europa Ocidental e a América do Norte celebraram o casamento da ciência com a tecnologia, a união da teoria com os estudos empíricos a ser aplicada ao ambiente em que vivemos, em prol do crescimento econômico. (White 1967)

Quando no Ocidente a idéia de dominação a natureza como forma de crescimento e poder foi introduzida, derrubaram-se os preceitos básicos de respeito à natureza como sendo parte integrante e necessária da vida humana. A própria Bíblia católica revela na história de Adão e Eva, que o homem foi criado a imagem e semelhança de Deus e, portanto Senhor e dominador do ambiente que o cerca. Tudo foi criado para acolher o homem que chega por último, no sétimo dia de criação, como desfecho de todo o processo de gênese. E a evolução da ciência como estudo, somada com a tecnologia: prática, aumentaram o poder do homem sobre os recursos naturais, na manufatura de ferramentas, armamentos e máquinas em geral, capazes de realizar o desmatamento de grandes florestas para agricultura, desvio de cursos de rios, poluição do ar, dos rios e extinção de espécies da fauna. No apogeu do seu ideal de dominação e poder sobre a natureza, o homem não mostrava sinais de preocupação quanto ao esgotamento destes recursos pela sua extração indiscriminada.

Houve um tempo em que se acreditava que o poder de depuração do meio ambiente na absorção de todo o lixo produzido era infinito, e que a tecnologia aliada à ciência buscaria, de forma indefinida, novos métodos para extração constante de recursos da natureza, a serem usados nos processos produtivos e em prol do crescimento econômico. A humanidade se sentia soberana ante o planeta e inteiramente capaz de controlá-lo. Entretanto, essa fantasia de poder e dominação não durou muito. Depois da II Guerra Mundial, com a intensificação das atividades econômicas e o crescimento populacional, as atividades degradantes do ambiente começaram a se multiplicar em relação geométrica. Apenas na década de 1960, o homem iniciou o seu processo de conscientização do caráter finito dos recursos naturais e a preocupação com as consequências disso no seu modelo de desenvolvimento econômico.

Segundo White (1967), o conceito de ecologia surgiu na Inglaterra em 1873. Hoje, cento e trinta anos depois, percebemos que mesmo após a tomada de consciência do nosso enorme problema ambiental, só observamos o incremento cada vez maior dos impactos do nosso desenvolvimento sobre o ambiente em que vivemos.

Está claro que os modelos de desenvolvimento precisam mudar. Sabemos que hoje o progresso econômico é subsidiado pelos recursos naturais e também que é uma utopia se falar em desenvolvimento zero para a sobrevivência da humanidade e das gerações futuras. O mundo capitalista não vai abrir mão do progresso já alcançado e não é justo que as regiões ainda em processo de desenvolvimento fiquem sob eterno domínio dos já favorecidos. Os países pobres necessitam alcançar o desenvolvimento econômico, mas não seguindo os passos já trilhados pelos países ricos, até porque não há recursos naturais disponíveis para isso.

Segundo Sachs (2000): “A rejeição à opção de crescimento zero foi descartada por óbvias razões sociais. Dadas as disparidades das receitas entre as nações e no interior delas, a suspensão do crescimento estava fora de questão, pois isto detonaria mais a já inaceitável situação da maioria pobre”.

A saída para a crise ambiental vivida é muito mais complexa, pois reside na compatibilização do desenvolvimento humano com o respeito à natureza. Trata-se de uma concepção ideológica, onde aspectos sócio-econômicos e culturais precisam ser reestruturados. Esta concepção deve basear-se nos princípios do desenvolvimento sustentável. Segundo Sachs (*op. cit.*) os três pilares do desenvolvimento sustentável são: relevância social, prudência ecológica e viabilidade econômica.

... é necessária uma combinação viável entre economia e ecologia, pois as ciências naturais podem descrever o que é preciso para um mundo sustentável, mas compete às ciências sociais a articulação das estratégias de transição rumo a este caminho. (Sachs 2000).

Os limites do crescimento, discutidos no Clube de Roma, resultaram na edição de documentos de representantes de países diversos, ricos e pobres, externando seus respectivos interesses no assunto. Muitas foram as críticas surgidas nos anos 70, e cada uma delas estabelecia diferentes interpretações em torno do meio ambiente e o desenvolvimento.

Em 1972, como resultado das reuniões do Clube de Roma, a ONU promoveu a Conferência sobre o Meio Ambiente em Estocolmo. Na década de 80 foi reeditado o conceito de desenvolvimento sustentável. Hoje o desenvolvimento sustentável é considerado como a saída para a crise ecológica mundial. A interpretação dominante de desenvolvimento sustentável postula o alcance dos objetivos tradicionais do desenvolvimento (bem estar social e aumento da produtividade econômica) a partir do uso dos recursos em longo prazo.

Em 1973, surgiu o conceito de ecodesenvolvimento, criado por Maurice Strong e Ignacy Sachs, cujos princípios básicos seriam: a satisfação das necessidades básicas; a solidariedade com as gerações futuras; a participação da população envolvida; a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente; a elaboração de um sistema social que garanta emprego, a segurança social e o respeito a outras culturas, além dos programas de educação. Do conceito de ecodesenvolvimento surgiu a idéia do desenvolvimento sustentável.

Em 1987, a Comissão Mundial da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - UNCED, apresentou o documento intitulado Nossa Futuro Comum, ou Relatório Brundtland, onde conceitua o desenvolvimento sustentável como aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades. (Brundtland). Segundo esse Relatório as medidas a seguir deveriam ser tomadas a nível nacional: limitação do crescimento populacional, garantia de alimentação em longo prazo, preservação da biodiversidade e dos ecossistemas, diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias que admitem o uso de fontes energéticas renováveis, aumento da produção industrial nos países não-industrializados à base de tecnologias ecologicamente adaptadas, controle da urbanização selvagem e integração entre campo e cidades menores e satisfação das necessidades básicas das populações. E a nível internacional: as organizações do desenvolvimento deveriam adotar a estratégia de desenvolvimento sustentável, as comunidades internacionais deveriam proteger os ecossistemas supranacionais como a Antártica, os oceanos, o espaço, as guerras deveriam ser banidas e a ONU deveria implantar um programa de desenvolvimento sustentável.

A ECO 92, Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1992 no Rio de Janeiro, consolidou definitivamente e popularizou o conceito de desenvolvimento sustentável, estando presente nos princípios 3 e 4 da Declaração do Rio, subscrita por todos os países presentes naquela conferência:

“Princípio 3: O direito ao desenvolvimento deve ser exercido de forma a atender equitativamente às necessidades, em termos de desenvolvimento e de ambiente, das gerações presentes e futuras”.

“Princípio 4 Para se alcançar um desenvolvimento sustentável, a proteção do ambiente deve constituir uma parte integrante do processo de desenvolvimento, e não pode ser considerada independentemente dele”.

Como mencionado anteriormente, a saída para a atual crise ambiental passa pelos conceitos de desenvolvimento sustentável, e que depende de uma mudança sócio-ideológica no modo de vida da humanidade de modo geral. O que para os pessimistas é uma utopia sem tamanho, primeiro por tratar-se de uma mudança de mentalidade e segundo considerando-se a imensa massa humana existente no planeta e o necessário fluxo de recursos para provimento das necessidades desta.

Quanto à mudança de padrões de comportamento, é uma tarefa difícil sujeita a uma série de variantes: locais, culturais, políticas, religiosas, entre outras e certamente só faria sentido se implantados caso a caso. Podemos citar como exemplo as diferenças sócio-culturais entre Oriente e Ocidente e no nosso país, entre o Nordeste em desenvolvimento e o Sudeste desenvolvido. Afinal, os que já alcançaram o seu desenvolvimento às custas do uso indiscriminado dos recursos naturais estão em situação confortável, pois não se trata de um processo reversível devolver à natureza o que foi tirado. Mas os que ainda estão por se desenvolver não poderão fazê-lo por este caminho, seja por restrições legais, por sociais, e até mesmo pela oposição das facções desenvolvidas que agora se preocupam em preservar o que ainda resta, sem falar que realmente o que ainda resta é muito pouco.

Segundo Vieira (1992), o conceito de sociedade sustentável seria mais adequado do que o de desenvolvimento sustentável, pois possibilita a cada sociedade definir seus padrões de produção e consumo, bem como seu nível de vida, a partir de sua cultura, de seu desenvolvimento histórico e de seu ambiente natural.

No tocante a sustentabilidade do planeta, aos recursos disponíveis e a demanda populacional, como energia, alimento, água limpa e ar respirável, Pedroso & Silva dizem: "... um dado estarrecedor neste aspecto é que os EUA, com 258 milhões de habitantes poluem muito mais o meio ambiente do que a China, com 1,2 bilhão de habitantes, provando que a poluição é consequência do modo de produção e vida da população, mais do que o número", o que nos traz de volta as considerações quanto a mudanças de padrões de comportamento e ressalta que a sobrevivência das sociedades é possível com menor agressão ambiental. É muito provável que estas tais mudanças de padrões de comportamento, só venham a ocorrer quando a crise ambiental torne insuportável a vida no planeta ou na ocorrência de uma catástrofe mundial provocada por um grande impacto ambiental resultante da ação do homem. Sabemos também que a análise dos problemas ambientais deve se dar a partir do todo e que ações isoladas, de maneira geral, não têm um resultado efetivo. Entretanto é preciso começar. No que se refere à problemática dos resíduos industriais, hoje se tem como saída para o desenvolvimento sustentável os conceitos e ecologia industrial e de tecnologias mais limpas.

O conceito de ecologia industrial, considera que em um sistema industrial (como é o caso do polo de Camaçari) deve ser entendido não apenas como empresas isoladas, mas a integração de todas elas. Deve-se então, a partir deste conceito, analisar o ciclo material e energético global de todas as empresas, desde as matérias primas, produtos obsoletos, subprodutos, resíduos até o produto final, visando otimizar recursos naturais, energia e capital. Deste conceito deriva-se outro denominado simbiose industrial, que vem do conceito da biologia onde os organismos vivos realizam trocas materiais, energéticas e de informações visando mútuos benefícios. No caso dos ecossistemas industriais, o conceito seria analogicamente o mesmo, onde no lugar dos organismos vivos teríamos as empresas e seus processos industriais. Denominam-se parques eco-industriais as organizações de empresas que utilizam na prática os conceitos de simbiose industrial. Trata-se de um conceito criado com base no desenvolvimento sustentável, visando reduzir o uso de recursos naturais (matérias primas) e o uso destes mesmos recursos para disposição final de perdas, além de reduzir custos.

A implementação de tecnologias mais limpas é, dentro do conceito de desenvolvimento sustentável, a solução apontada como uma das mais promissoras para a minimização de impactos ambientais na indústria. Segundo Kiperstok (1999), as tecnologias mais limpas se caracterizam

por voltar-se para as fontes de geração de resíduos visando aproximar o processo produtivo da condição de emissão zero. Seria assim, um esforço no sentido de evitar ao máximo a geração de resíduos através de inovações tecnológicas, alterações em projetos industriais, implantação de procedimentos visando adequar padrões de consumo, manuseio e transporte, contemplando todo o ciclo de vida de cada produto/matéria-prima/resíduo, de forma a garantir a minimização dos seus impactos sobre o ambiente. Como não há um modelo padrão para implantação de um programa de tecnologias mais limpas, é necessário um estudo detalhado caso a caso, pois se trata acima de tudo de uma mudança de comportamento, uma nova forma de pensamento como qualquer metodologia a ser implantada visando o desenvolvimento sustentável.

Algumas outras medidas providenciais para a implantação de um programa o mínimo adequado de desenvolvimento sustentável são: uso de novos materiais na construção; reestruturação da distribuição de zonas residenciais e industriais; aproveitamento e consumo de fontes alternativas de energia, como a solar, a eólica e a geotérmica; reciclagem de materiais aproveitáveis; não-desperdício de água e de alimentos; menor uso de produtos químicos prejudiciais à saúde nos processos de produção alimentícia.

Realizar um programa de desenvolvimento sustentável exige, enfim, um alto nível de conscientização e de participação tanto do governo e da iniciativa privada como da sociedade. Para tanto, não se deve deixar que estratégias de tal porte e extensão fiquem à mercê do livre mercado, visto que os danos que se visam resolver são causados justamente pelos processos desencadeados por um modelo de capitalismo que aparenta ser cada vez mais selvagem e desenfreado. Ainda mais se levarmos em conta o fato de que um dos requisitos básicos do conceito de desenvolvimento sustentável é a satisfação das necessidades básicas da população, principalmente dos pobres.

Tratando especificamente do assunto que se pretende desenvolver neste trabalho, a gestão de resíduos sólidos perigosos requer um planejamento prévio e em função disso a tomada de providências por parte do governo, indústrias e sociedade em geral. Para tanto é necessário um conhecimento do problema. O objetivo dessa dissertação é a análise da situação atual, dando

subsídios para o planejamento e tomada de decisões. O que não é tão simples, mas precisa ser iniciado.

CAP. 7 RESÍDUOS SÓLIDOS PERIGOSOS

Como já foi discutido anteriormente o dilema ambiental da humanidade reside em como se desenvolver economicamente sem impactos ao ambiente, o que em época de economia globalizada é um grande desafio. Neste panorama a problemática dos resíduos sólidos perigosos é um dos itens mais preocupantes, tendo em vista as características intrínsecas deste tipo de poluição, sobretudo pelo seu potencial de dano ambiental, à saúde humana e o seu caráter de emissão não pontual. As consequências da gestão inadequada destes resíduos podem resultar em degradação do solo, contaminação dos mananciais de água superficial e subterrânea, do ar, e consequentemente em danos a saúde humana.

Segundo Bidene *et al.* (1999), resíduos sólidos industriais são os efluentes resultantes do processamento industrial, bem como determinados líquidos não passíveis de tratamento por métodos convencionais que por suas características peculiares não podem ser lançados na rede de esgotos ou em corpos receptores de água.

Segundo a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, na Norma Brasileira NBR 10.004, os resíduos sólidos são “resíduos em estado sólido e semi-sólido que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços 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 d’água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”. Estes são classificados, em três categorias: Classe I - Resíduos Perigosos, Classe II - Resíduos Não inertes, Classe III - Resíduos Inertes. De acordo com a Resolução CONAMA nº 313, de 29 de Outubro de 2002:

“resíduo sólido industrial é todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d’água, ou exijam

para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição”.

A definição da FEEMA – Fundação Estadual de Meio Ambiente, para resíduos sólidos perigosos diz:

"São todos os resíduos sólidos, semi-sólidos e os líquidos não passíveis de tratamento convencional, resultantes da atividade industrial e do tratamento convencional de seus esfluentes líquidos e gasosos que, por suas características, apresentam periculosidade efetiva e potencial a saúde humana, ao meio ambiente e ao patrimônio público e privado, requerendo cuidados especiais quanto ao acondicionamento, coleta, transporte, armazenamento, tratamento e disposição" (FEEMA 2002).

De acordo com a Resolução do Conselho Estadual de Proteção Ambiental do Estado da Bahia-CEPRAM nº 1.030/94, resíduos sólidos perigosos são resíduos ou misturas de resíduos que possuem características de corrosividade, inflamabilidade, reatividade ou toxicidade, conforme definido na Resolução CEPRAM nº 13/87, ou outras que a sucederam.

O Decreto Estadual/BA nº 7.967, de 05/06/2001, no seu artigo 131, assim define resíduo sólido como

“qualquer lixo, refugo, lodos, lamas e borras nos estados sólido e semi-sólido, bem como determinados líquidos que pelas suas particularidades não podem ser tratados em sistema de tratamento convencional, tornando inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água”. O artigo 132 define resíduos industriais como: “aqueles provenientes de atividades de pesquisa e produção de bens, assim como os provenientes das atividades de mineração e aqueles gerados em áreas de utilidades e manutenção dos estabelecimentos industriais... resíduos classe I ou perigosos são aqueles que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde humana o ao meio ambiente”.

Pela Convenção da Basileia, resíduos perigosos são aqueles que pertençam a qualquer categoria incluída no seu anexo I, a menos que tenha alguma das características do anexo III desta convenção e aqueles resíduos que apesar de estarem incluídos nesta definição, sejam considerados como resíduos perigosos pela legislação interna das partes ligadas a exportação, importação ou trânsito.

Segundo a Resolução nº 7, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, de 4 de Maio de 1994, no seu artigo 1º, resíduos perigosos são aqueles que se enquadram em qualquer categoria do anexo I da Convenção da Basileia e que possuam qualquer das características descritas no Anexo III desta Convenção, acrescidos daqueles outros definidos como Resíduos Classe I - Perigosos, constantes dos Anexos da Norma Brasileira - NBR nº 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

As definições apresentadas não diferem muito umas das outras. A Convenção da Basileia dá as diretrizes gerais para a identificação de um resíduo perigoso. As demais legislações citadas se baseiam nesta primeira. A NBR 10.004 não contradiz a definição contida na Convenção da Basileia, apenas a complementa.

Tendo em vista, entretanto, as inovações tecnológicas e a evolução dos conceitos de preservação ambiental, estas normas e resoluções estão sendo atualizadas periodicamente. Especificamente, estamos em um período de mudanças. A nova NBR 10.004 já está praticamente reestruturada, e o documento final, que vem sendo trabalhado já há mais de dois anos por uma comissão de especialistas no assunto, está em fase de consulta pública. Muita coisa foi alterada, o que inclui a classificação dos resíduos que, conforme sugerido pelo documento, passará a figurar em apenas duas categorias: resíduos perigosos e não perigosos. As normas da ABNT que regem os padrões pertinentes aos ensaios de laboratório (metodologias de análise) visando a classificação dos resíduos, também estão em processo de reestruturação.

Com relação às Normas Internacionais que estabelecem a classificação de resíduos perigosos, estas também vêm sendo reestruturadas, para incluir novos resíduos na categoria de perigoso e

até mesmo para a retirada de alguns desta lista. O Brasil participa destas convenções internacionais, sendo representado por especialistas do Ministério do Meio Ambiente.

A importância da classificação dos resíduos sólidos, e principalmente da sua definição é muito grande, sendo fundamental no estabelecimento de normas, leis e padrões referentes ao assunto e também a base no estabelecimento de programas de gestão ambiental.

7.1 LEGISLAÇÃO PERTINENTE

O Brasil possui legislações e normas específicas para resíduos sólidos perigosos, as quais vamos tratar nos parágrafos a seguir.

A Constituição Brasileira em seu Artigo 225, inciso V, prevê que o Poder Público, para assegurar o direito a um meio ambiente equilibrado ecologicamente deverá “controlar a produção, comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente. Este artigo da Constituição, embora trate genericamente de “substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e ao meio ambiente”, certamente inclui neste contexto os resíduos perigosos.

A Lei 6.938/81 que estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente prevê no artigo 4º que tal Política visará a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico. E no artigo 5º, parágrafo único, prevê que: “As atividades empresariais públicas ou privadas serão exercidas em consonância com as diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente”. Este texto de lei genericamente dá ênfase a necessidade de controle das atividades produtivas e dentro deste contexto à necessidade de gestão dos resíduos perigosos.

Com a ECO 92 e a publicação da Agenda 21 (Rio-92), o assunto: *Resíduos Perigosos* foi destacado, sendo objeto do seu Capítulo 20: Manejo Ambientalmente Saudável dos Resíduos Perigosos,

Incluindo o Tráfico Internacional de Resíduos Perigoso. O item 20.1 desse capítulo, diz: “O controle efetivo da geração, do armazenamento, do tratamento, da reciclagem e reutilização, do transporte, da recuperação e do depósito dos resíduos perigosos é de extrema importância para a saúde do homem, a proteção do meio ambiente, o manejo dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável. Isto requer a cooperação e participação ativa da comunidade internacional, dos governos e das industriais. O item 20.7 que trata dos objetivos gerais, diz: “No quadro de um manejo integrado do ciclo de vida, o objetivo geral é impedir, tanto quanto possível, e reduzir ao mínimo a produção de resíduos perigosos e submeter esses resíduos a um manejo que impeça que provoquem danos ao meio ambiente”. Pode-se dizer que a Agenda 21 fez a comunidade internacional voltar-se para a importância da gestão adequada destes resíduos e definiu conceitos, até então não muito difundidos como a avaliação de ciclo de vida e minimização na geração de resíduos.

A Convenção da Basileia e Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e a sua Eliminação, restringe a importação e exportação de resíduos perigosos, entre os seus signatários e estabelece boas práticas para a gestão ambiental desses materiais.

A Resolução CONAMA nº7, de 04/05/1994, publicada após a Agenda 21 e certamente influenciada pelo seu impacto na comunidade internacional e, sobretudo pela Convenção da Basileia, diz no seu artigo 2º “É proibida a importação e exportação de resíduos perigosos, em todo o território nacional, de qualquer espécie, sob qualquer forma e para qualquer fim, inclusive reciclagem”.

A Resolução CONAMA nº 9, de 31 de Agosto de 1993, trata da gestão do óleo lubrificante usado, definido como resíduo perigoso, pela sua característica de toxicidade.

A Resolução CONAMA nº 313, de 29 de Outubro de 2002, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Esta considera a ausência de informações precisas sobre a quantidade, os tipos e os destinos dos resíduos sólidos gerados no parque industrial do país, que para a elaboração de diretrizes nacionais visando o controle dos resíduos industriais é essencial a realização de um inventário dos resíduos industriais gerados e existentes no país e que o

Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais é um dos instrumentos de política de gestão de resíduos. Nesta resolução são definidas informações a serem prestadas pelas empresas aos órgãos ambientais estaduais de meio ambiente, para compor o inventário nacional de resíduos.

A Declaração da Bahia, assinada por representantes dos governos, organizações internacionais e não governamentais das áreas empresariais e científicas, de interesse público e de trabalhadores, durante a 3º sessão do Foro Intergovernamental de Segurança Química realizado em Salvador – Bahia, nos dias 15 a 20 de Outubro de 2000, estabelece prioridades de ação, constando entre outras: a colaboração pela maioria dos países de procedimentos destinados a garantir que os materiais perigosos sejam sempre acompanhados de informações de segurança adequadas e confiáveis e a implantação de registros de emissões e transferências de poluentes ou inventários de emissões em ao menos dois outros países, em cada região do Foro, a serem elaborados até 2004.

Está tramitando no Congresso Nacional, projeto que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos. A versão preliminar desta Política ressalta conceitos de ciclo de vida, 3R – Redução, Reutilização e Reciclagem, Minimização na geração de resíduos e tecnologias limpas, fomentando a implantação de programas de educação ambiental e a criação de cooperativas de reciclagem. Os instrumentos necessários para aplicação desta política incluem a elaboração de inventário de resíduos, do sistema de integração de informações estatísticas e da elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos - PGRS. Como novidades o projeto: prevê a criação do Fundo Nacional de Resíduos Sólidos (para viabilização da cooperação técnica e financeira, apoio à recuperação de áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos e apoio à implementação de iniciativa de capacitação técnica para gestores de resíduos sólidos), a instituição do Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos e a obrigatoriedade da inscrição de geradores, atribuindo responsabilidades às autoridades ambientais, usuários, indústrias e importadores e a criação de mecanismos de incentivo como a figura da Empresa Exclusivamente Recicladora, prevendo a isenção de impostos no desenvolvimento das suas atividades. O projeto também traz normas específicas referentes a: incineração, incineração de resíduos industriais, incineração de resíduos de serviços de saúde, incineração em crematórios, co-processamento, aterros, reciclagem e unidades de compostagem. Trata-se de uma proposta de lei baseada em conceitos de desenvolvimento sustentável que, se aprovada, resultará em maiores obrigações às empresas e órgãos públicos de fiscalização ambiental, forçando ainda mais a preocupação relativa

ao assunto. Por outro lado o Projeto trata também de incentivos a serem concedidos a empresas por bom desempenho ambiental na área de resíduos, o que certamente, se bem regulamentado, será um dos itens que darão mais força à referida Lei.

No tocante a Legislação Estadual da Bahia, o Conselho Estadual de Meio Ambiente – CEPRAM foi criado pela Lei nº 3.163 em 04 de Outubro de 1973. Em 03 de Novembro de 1980, por meio da Lei nº 3.858 foi instituído o Sistema Estadual de Administração dos Recursos Ambientais, cujo órgão superior é o CEPRAM e como órgão executor está o Centro de Recursos Ambientais - CRA. Em 11 de Fevereiro de 1982, através do Decreto 28.687, é aprovado o Regulamento da referida Lei, estabelecendo competências, critérios, diretrizes e normas de utilização dos recursos naturais e instrumentos de avaliação e controle.

A Lei Estadual 7.799, publicada em 7 de Fevereiro de 2001, revoga a Lei nº 3.858. Esta no seu capítulo I, artigo 1º inciso VI, determina: “Os usuários dos recursos naturais deverão otimizar o uso das matérias primas e fontes de energia, adotando mecanismos de redução, reutilização e reciclagem dos materiais, de modo a evitar o desperdício destes recursos, cabendo ao poder público a instituição de mecanismos de incentivo à adoção dessas práticas”, e no capítulo II, artigo 2º, diz: “são diretrizes da proteção e melhoria da qualidade ambiental do Estado: Inciso I – O incentivo ao desenvolvimento de pesquisas, tecnologias e ações orientadas para o uso sustentável dos recursos ambientais, da minimização, reciclagem e re-uso de resíduos e materiais, bem como a implantação de instalações que a elas se dedicam”. Os itens citados, já nos capítulos iniciais da Lei apontam a preocupação com o desenvolvimento sustentável e conceitos contemporâneos como a minimização de resíduos, reciclagem e re-uso de materiais.

No que tange ainda à Lei Estadual 7.799, e na sessão que trata das normas e padrões de emissão e de qualidade ambiental, a mesma predispõe no seu artigo 30: “As empresas instaladas ou que venham a se instalar no Estado são responsáveis pelo acondicionamento, estocagem, transporte, tratamento e disposição final de seus resíduos, respondendo pelos danos que estes causem ou possam causar ao meio ambiente, mesmo após sua transferência a terceiros. § 1º A responsabilidade do gerador não exime a do transportador e do receptor do resíduo pelos incidentes que causem degradação ambiental ocorrida respectivamente, durante o transporte ou

em suas instalações. § 2º A responsabilidade administrativa do gerador pelos incidentes ocorridos nas instalações de tratamento, recuperação, reciclagem ou disposição dos resíduos somente cessará nos casos em que a transferência dos resíduos, àqueles terceiros, tenha sido previamente autorizada pelo órgão coordenador do SEARA e realizada na forma e condições pré-estabelecidas.”. Este artigo conceitua a responsabilidade do gerador pelo resíduo, que abrange todo o seu ciclo de vida: do ‘berço ao túmulo’. Mais adiante, este artigo trata da co-responsabilidade administrativa do transportador e do receptador, juntamente com o gerador, para com o resíduo. O § 2º não está muito claro, pois trata da isenção da responsabilidade administrativa do gerador no caso em que a transferência para terceiros for previamente autorizada pelo órgão coordenador do SEARA, o que contradiz em parte com o texto do artigo 30, onde diz que o gerador responde pelos danos causados ao meio ambiente mesmo após a transferência a terceiros. Esta ambigüidade pode resultar em brechas na sua aplicabilidade.

O artigo 31 da Lei Estadual 7.799, fala sobre as responsabilidades do gerador pela disposição das embalagens e seus produtos pós-consumo, quando comprovadamente perigosos. 7.799. “As indústrias produtoras, montadoras ou manipuladoras bem como os importadores, serão responsáveis, na forma do disposto no regulamento desta Lei, pela destinação final das embalagens e de seus produtos pós-consumo, quando comprovadamente perigosos, destinando-os à reutilização, reciclagem ou inutilização, obdecidas as normas legais vigentes”.

Analogamente o Decreto Estadual 7.967, de 05/06/2001, revoga o Decreto 28.687 e aprova o regulamento da Lei nº 7.799/2001, que institui a Política Estadual de Administração de Recursos Ambientais e dá outras providências.

No que concerne ao assunto (resíduos perigosos), o referido Decreto, no seu capítulo VI sobre os critérios, diretrizes e normas de utilização dos recursos naturais, determina: os artigos 128, 129 dizem, respectivamente: “Considera-se poluição do solo e do subsolo a deposição, descarga, infiltração, acumulação, injeção ou o enterramento no solo ou no subsolo de substâncias ou materiais poluentes, em estado sólido, líquido ou gasoso, capazes de alterar sua qualidade ambiental” “O solo e o subsolo somente poderão ser utilizados para armazenamento, acumulação temporária, tratamento ou disposição final de resíduos de qualquer natureza, desde

que sua disposição seja feita de forma tecnicamente adequada, estabelecida em projetos específicos, mediante autorização prévia do CRA ou do CEPRAM, quando couber. Parágrafo único: Não será permitida a acumulação, mesmo que temporária, diretamente sobre o solo ou no subsolo, de substâncias, produtos ou resíduos de qualquer natureza, que possam oferecer riscos de poluição ambiental”. Os artigos em referência tratam sobre a proibição de disposição direta no solo de resíduos sólidos e da necessidade de prévia análise e autorização do órgão ambiental no caso de sistemas de disposição controlados, entretanto ficaria mais completo se estabelecesse a utilização destes recursos apenas como última instância na hierarquia de disposição final.

A Subseção I deste Decreto trata especificamente de resíduos sólidos e estabelece a hierarquia na sua gestão. Os artigos 130 e 133 dizem, respectivamente: “Para atendimento aos princípios e objetivos estabelecidos na política ambiental do Estado, ficam definidas as seguintes diretrizes para a gestão de resíduos sólidos: I- não geração, minimização, reutilização e reciclagem de resíduos através de alteração de padrões de produção e de consumo e desenvolvimento de tecnologias limpas; II desenvolvimento de programas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos; III- uso de embalagens retornáveis e sua reutilização; IV- desenvolvimento de tecnologias limpas para a reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final dos resíduos; V- estabelecimento de parcerias objetivando otimizar a gestão dos resíduos sólidos; desenvolvimento de programas de capacitação técnica na área de gerenciamento de resíduos sólidos; promoção de campanhas educativas e informativas junto à sociedade sobre a gestão ambientalmente adequada de resíduos sólidos e sobre os efeitos na saúde e no meio ambiente dos processos de produção e de eliminação de resíduos; VIII- incentivo à criação de novos mercados e a ampliação dos já existentes para os produtos reciclados” e “ A gestão dos resíduos sólidos deverá ser pautada nos seguintes princípios, hierarquizados nesta ordem: I- não geração de resíduos, II- minimização da geração, III- reutilização; IV- reciclagem; V- tratamento; VI- disposição final”. Estes artigos demonstram a preocupação com o desenvolvimento sustentável, referindo-se a princípios de hierarquia na gestão de resíduos e o uso preferencial de tecnologias mais limpas na minimização de resíduos em relação aos métodos de disposição final.

O parágrafo único do artigo 132, desta Subseção, diz: “A determinação da classe dos resíduos, segundo a sua natureza, deverá ser feita conforme norma estabelecida pelo organismo normatizador competente”. O que até a presente data se dá através da Resolução CEPRAM nº

13/87, e como já foi dito anteriormente, tem praticamente o mesmo teor da NBR 10.004 da ABNT. Pressupõe-se que após a publicação da nova ABNT, a CEPRAM seja igualmente atualizada.

Nos artigos 136 e 137 desta Subseção, temos, respectivamente: “As unidades receptoras de resíduos serão responsáveis por projetar o seu sistema de acordo com a legislação e normas técnicas pertinentes e por implantar, operar, monitorar e proceder ao encerramento das suas atividades, conforme os projetos previamente licenciados pelos órgãos ambientais competentes” e “O gerador poderá encaminhar o seu resíduo às unidades receptoras, desde que devidamente licenciadas e mediante autorização específica para o transporte de resíduos perigosos. Parágrafo único – Obedecidas às condições estabelecidas no caput deste artigo, caberá à unidade receptora a responsabilidade pela correta e ambientalmente segura gestão do resíduo recebido”. Estes artigos definem a responsabilidade dos receptores e transportadores de resíduos, juntamente com o gerador, estabelecendo medidas de controle para o órgão ambiental competente. Neste escopo, as entidades transportadoras e receptoras de resíduos perigosos também são passíveis de licenciamento ambiental, assim como o gerador.

O Artigo 138 ainda da Subseção referente aos resíduos sólidos, trata da obrigatoriedade da elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelas entidades envolvidas no manuseio, transporte, geração e disposição final de resíduos. Este artigo é um grande avanço para a gestão de resíduos sólidos no Estado, à medida que força os interessados a estabelecer um plano de gestão, pois, mesmo sendo apenas para cumprir uma determinação legal, leva-os a mudanças de pensamento estimulando o uso de metodologias baseadas no desenvolvimento sustentável. Além de tudo, se adequadamente gerenciado é um grande instrumento de controle e avaliação para o órgão ambiental competente. O artigo diz: “Os responsáveis pela geração, transporte e recepção de resíduos sólidos ficam obrigados a elaborar e apresentar ao CRA, quando exigido, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS. § 1º- O PGRS integrará o processo de licenciamento ambiental e aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos no âmbito dos estabelecimentos, contemplando as características dos resíduos e os programas de controle na fonte para a redução, minimização, reutilização e reciclagem dos mesmos, objetivando a eliminação de práticas e procedimentos incompatíveis com a legislação e normas técnicas pertinentes. § 2º- O PGRS deverá contemplar: I- inventário

conforme modelo fornecido pelo CRA, contendo dentre outras informações: a origem, classificação, caracterização quali-quantitativa e freqüência de geração dos resíduos, formas de acondicionamento, transporte, tratamento e disposição final; II- os procedimentos a serem adotados na segregação na origem, coleta interna, armazenamento, reutilização e reciclagem; III- as ações preventivas e corretivas a serem adotadas objetivando evitar ou reparar as consequências resultantes de manuseio incorreto ou incidentes poluidores; IV- designação do responsável técnico pelo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRES”

Ainda na Subseção que trata dos resíduos sólidos, o artigo 139, faculta ao órgão ambiental o estabelecimento de medidas adicionais de controle ambiental referente aos geradores de resíduos, relacionadas à realização de estudos e monitoramentos da qualidade de recursos hídricos, ou mesmo suspensão de atividades, de forma a assegurar uma melhor qualidade ambiental. Este se bem utilizado e somado a um gerenciamento ambiental bem estabelecido pelo CRA, é um grande instrumento de controle e avaliação. O artigo diz: “O CRA, nos casos em que se fizer necessário, exigirá dos geradores de resíduos ou, quando for o caso, dos receptores: I- a execução de monitoramento de qualidade das águas superficiais e subterrâneas nas áreas de armazenamento, tratamento, transferência e disposição de resíduos e seu entorno; II- a quantificação, caracterização e classificação dos resíduos; III- a suspensão da disposição de resíduos em locais não autorizados para o seu recebimento ou que não mais atendam às exigências ambientais e/ou sua remoção e transferência para locais aprovados; IV- a recuperação das áreas degradadas por substâncias, produtos ou resíduos de qualquer natureza”

O artigo 140 trata das proibições relativas a gestão de resíduos sólidos e instrumentos para exercício do poder de polícia dado ao órgão ambiental competente: “São proibidas as seguintes formas de destinação final de resíduos sólidos: I- lançamento *in natura* a céu aberto tanto em áreas urbanas como rurais; II- queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados; III- lançamento em cursos d’água, lagoas, praias, mangues, poços e cacimbas, mesmo que abandonados, e em áreas sujeitas a inundação; IV- lançamento em poços de visitas de redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade e telefones, bueiros e semelhantes; V- infiltração no solo sem prévia aprovação do CRA; VI- emprego de resíduos perigosos como matéria-prima e fonte de energia, bem como a sua incorporação em materiais, substâncias ou

produtos, sem prévia aprovação do CRA; VII- utilização de resíduos sólidos *in natura* para alimentação de animais...”

O artigo 141 dispõe sobre a instalação de novos empreendimentos e a preocupação prévia com itens relacionados a gestão de seus resíduos. O mesmo ficaria mais rico se estabelecesse prévia necessidade de estudos de análise de ciclo de vida de cada resíduo a ser gerado e prévio estabelecimento de um plano de gerenciamento contendo inclusive a estimativa quantitativa de geração de cada resíduos e sua respectiva trajetória do ‘berço ao túmulo’. O artigo diz: “As empresas instaladas ou que venham a se instalar no Estado são responsáveis pelo acondicionamento, estocagem, transferência, tratamento e disposição final de seus resíduos, respondendo pelos danos que estes cause ou possam causar no meio ambiente...” O § 3º- deste artigo, trata dae casos envolvendo acidentes com vazamento de resíduos, e diz: “O gerador do resíduo derramado, vazado ou descarregado accidentalmente, deverá fornecer ao CRA todas as informações relativas à composição, classificação e periculosidade do referido material, bem como adotar os procedimentos para a contenção de vazamento, de desintoxicação e de descontaminação, quando for o caso”. Este item remete ao gerador toda a responsabilidade no tocante às informações técnicas referentes às substâncias contidas nos resíduos, primeiros socorros e contenção do vazamento, e não trata de responsabilidades do transportador ou destinatário quanto à ocorrência.

O artigo 142 estabelece a obrigatoriedade de informação imediata ao órgão ambiental – CRA, sobre qualquer tipo de acidente com resíduos, que possa resultar em riscos ao meio ambiente e a necessidade de envio para apreciação deste órgão ambiental, de relatório sobre a ocorrência. Tendo em vista a existência de um plantão de emergência no CRA, a medida favorece o acompanhamento de ocorrências desta natureza por técnicos ambientais competentes, exercendo suas atividades de fiscalização e quando necessário o seu poder de polícia. O artigo diz: “Em caso de derramamento, vazamento ou deposição acidental de produtos, sub-produtos, matérias primas, insumos ou resíduos sobre solo, em curso d’água ou na atmosfera, causando risco ou dano ao meio ambiente, o CRA deverá ser comunicado de imediato. § 1º- O responsável pelo material derramado, vazado, lançado ou deposto accidentalmente deverá fornecer ao CRA, no prazo máximo de 40 (quarenta e oito) horas, relatório preliminar com estimativa quali-quantitativa do material, bem como as providências tomadas para apuração, solução e

minimização do impacto causado.” § 2º- Nos quinze dias seguintes a comunicação prevista no caput deste artigo, o responsável deverá apresentar ao CRA relatório conclusivo da ocorrência, relacionando causas, quantidades, extensão do dano e providências adotadas. § 3º- as operações de limpeza e restauração de áreas e bens atingidos, de desintoxicação quando necessária e de destino final dos resíduos grados deverão atender aos requisitos do CRA. § 4º- Se, por motivo de incapacidade técnica ou operacional, responsável não tomar as medidas adequadas para a proteção dos seres vivos e do meio ambiente, ficando obrigado a ressarcir a entidade que o fizer. § 5º- o ressarcimento das despesas envolvidas na adoção das medidas citadas não eximirá o responsável das sanções previstas neste Regulamento”.

Os artigos 143 e 145 tratam respectivamente do controle relativo à transferência de resíduos perigosos para fora do Estado da Bahia e das exigências referentes ao transporte de resíduos. No que tange a resíduos perigosos o transporte, seja para outro Estado ou dentro da Bahia, só poderá se dar mediante autorização do CRA. O efetivo controle se dá através de análise da caracterização do resíduo, tipo de transporte, rota e veículos adotados, medidas de controle para emergências, dados do receptador (que serão verificados através de contato com o órgão ambiental do Estado destinatário). O artigo 143 diz: “A transferência de resíduos perigosos para outro Estado só poderá ser feita mediante prévia autorização do CRA e do órgão ambiental de Estado de destino”. O artigo 145: “Os transportadores de resíduos sólidos ficarão sujeitos ao cumprimento das seguintes exigências: I- utilizar equipamentos adequados ao transporte de resíduos; II- somente transportar resíduos perigosos autorizados pelo CRA; III- somente transportar resíduos para locais devidamente licenciados pelo CRA; IV- transportar os resíduos sólidos somente se estiverem devidamente acondicionados e, no caso de resíduos perigoso, se estiverem rotulados e acompanhados das respectivas fichas e envelopes de emergência fornecidos pelos geradores; V- verificar junto aos órgãos de trânsito do Estado e dos municípios as rotas preferenciais para onde a carga de resíduos perigosos deva passar e, caso solicitado, informar ao CRA o roteiro do transporte; VI- comunicar imediatamente ao CRA, corpo de bombeiros, defesa civil e demais órgãos, todo e qualquer acidente envolvendo o transporte de resíduos; VII- retornar os resíduos ao gerador, no caso de impossibilidade de entrega dos mesmos à unidade receptora. Parágrafo único- O transporte de resíduos perigosos deve obedecer à legislação vigente para transporte de produtos perigoso e demais regulamentos e normas nacionais e internacionais pertinentes”.

O artigo 144 é específico para empresas que gerem resíduos perigosos, devido ao manuseio de produtos perigosos, mas não diretamente de processo produtivo. Por exemplo: embalagens contaminadas, óleo lubrificante usado. Estes também são obrigados a solicitar autorização prévia do CRA para transporte quando se trata de resíduos perigosos. O mesmo diz: “Os usuários de produtos que resultem em resíduos que necessitem de procedimentos especiais deverão efetuar sua devolução, conforme instrução contida na embalagem dos produtos adquiridos”.

E os últimos artigos que tratam da gestão de resíduos são os 148, 149 e 150, que dizem respectivamente: “As unidades geradoras de resíduos industriais devem adotar soluções pautadas no princípio de Produção Limpa que possibilitem maximizar a não geração, a minimização, a reutilização e a reciclagem dos resíduos”, “O emprego de resíduos industriais como adubo, matéria prima ou fonte de energia, bem como a sua incorporação em materiais, substâncias ou produtos, somente poderá ser feito mediante prévia autorização do CRA” e “Nos casos previstos em legislação específica ou em Resolução do CEPRAM, as indústrias produtoras, montadoras ou manipuladoras, bem como os importadores, deverão se responsabilizar pela destinação final das embalagens e de seus produtos pós-consumo, destinados à reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas às normas legais pertinentes”. Estes três capítulos revelam princípios pautados na minimização de resíduos e tecnologias mais limpas.

A Resolução CEPRAM nº 14/1987 estabelece a diretriz DT-1001, dispendendo sobre a incineração de resíduos e estabelecendo critérios e exigências gerais para projeto, operação e controle ambiental de instalações que utilizam a incineração para o tratamento de resíduos perigosos, dentro do sistema de licenciamento de atividades com potencial de impacto. Esta Resolução trata também dos resíduos permitidos para queima que devem ser estabelecidos através da licença de operação de cada empreendimento. A mesma também estabelece que a queima de novos resíduos só poderá ocorrer através de autorização ambiental, levando-se em conta o poder calorífico do resíduo, o seu teor de umidade, a presença potencial de efluentes do incinerador e o teor de inertes. Os resíduos autorizados para queima em instalações licenciadas devem ser regularmente re-caracterizados para verificação do seu enquadramento na faixa de composição físico-química especificada. Esta Resolução também se encontra em anexo.

A Resolução CEPRAM 1.039, de 06/12/1994, estabelece a Norma Administrativa NA-001/94 e dispõe sobre o controle do transporte rodoviário de produtos e resíduos perigosos no Estado da Bahia. De acordo com esta Resolução as transportadoras ficam obrigadas a requerer autorização para movimentação de produtos ou resíduos perigosos.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT dispõe de uma série de normas relativas a resíduos sólidos: NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação, NBR 10.005: Lixiviação de Resíduos, NBR 10.006: Solubilização de Resíduos, NBR 10.007: Amostragem de Resíduos, NBR 10.703: Degradação do Solo – Terminologia, NBR 12.988: Líquidos Livres - Verificação em Amostra de Resíduo, (NB 842): Apresentação de Projetos de Aterros de Resíduos Industriais Perigosos, NBR 10.157: Aterros de Resíduos Perigosos - Critérios para Projetos, Construção e Operação, NB 1.265: Incineração de Resíduos Sólidos Perigosos Padrões de Desempenho, NB 13.894: Tratamento no Solo (Landfarming) e NB 1183: Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos. Estas normas são de grande importância para a caracterização do nível de periculosidade dos resíduos e no estabelecimento de parâmetros de segurança para projetos de aterros, padrões de desempenho de incineradores e outros. Certamente com a crescente valorização dada aos conceitos das tecnologias mais limpas e da minimização de resíduos e apesar de não serem técnicas de aplicação generalizada (devem ser estudadas caso a caso), poderão vir a ser também objeto de normas como o são as Normas da série ISO.

Ainda com relação à Legislação pertinente a gestão de resíduos perigosos, temos ainda a normatização internacional elaborada e proposta pela ISO especialmente as normas da série ISO (International Standardisation Organization) 14.000, que apesar de não tratem diretamente do assunto, visam resguardar sob o aspecto da qualidade ambiental, não apenas os produtos como também os processos produtivos. O Brasil é associado à ISO através da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas que oficializa as Normas ISO, que para uso corrente no país passam a chamar-se NBR ISO.

7.2- GESTÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS

O manejo de resíduos perigosos, que se quer definir no presente trabalho, é muito mais do que uma simples disposição cuidadosa. E vai além dos necessários cuidados relacionados a sua armazenagem temporária, transporte, manuseio e procedimentos específicos a serem estabelecidos. Este é um conjunto de medidas que inclui todos as ações específicas de controle, a serem tomadas desde o momento da geração do resíduo até o seu reaproveitamento, reciclagem ou disposição final, contemplando, além disso, o planejamento prévio para minimização ou não-geração deste resíduo.

Nesse escopo e considerando-se as premissas do desenvolvimento sustentável, a gestão de resíduos industriais perigosos, deve dar ênfase ao uso de tecnologias mais limpas, visando sempre a não geração ou minimização da geração dos resíduos.

Os conceitos de tecnologias limpas e minimização de resíduos, segundo Kiperstok & Costa (2002), se caracterizam por voltar-se para as fontes de geração de resíduos, visando aproximar o processo produtivo da condição de emissão zero. Priorizam os esforços pela eliminação da poluição a montante dos processos, tentando se afastar da visão do binômio tratamento/disposição final ('fim de tubo') como solução para os problemas ambientais gerados pela indústria.

Atualmente a gestão de resíduos sólidos e especificamente os perigosos, de que trata esta dissertação, procura dar ênfase à redução ou eliminação da geração de resíduos, e algumas expressões tais como 'tecnologia fim de tubo' ou 'fim de linha' e 'tecnologias limpas', passam a fazer parte do vocabulário dos engenheiros ambientais, representantes de empresas, representantes do governo, meio acadêmico, ambientalistas e população interessada. Tecnologia 'fim de tubo' é aquela que começa a ser empregadas após a geração do resíduo. Nas tecnologias limpas, temos um prévio estudo das características do resíduo antes da sua geração, sendo estabelecidas medidas de controle prévias para eliminação ou redução na geração do mesmo.

Segundo Saeki (1980), em ordem de prioridade estes são os conceitos básicos para prevenção da poluição por resíduos sólidos:

- 1º Os resíduos de processo gerados são reduzidos ao máximo possível;
- 2º Os resíduos ainda assim gerados, apesar dos esforços realizados para a sua eliminação ou redução, são reciclados e/ou reaproveitados e/ou tratados na própria empresa, e
- 3º Os resíduos cuja eliminação não for possível, de acordo com as premissas anteriores, são tratados de forma a reduzir a sua periculosidade para disposição no meio ambiente.

A primeira etapa em referência trata da utilização das tecnologias limpas, o mais desejável. As demais referem-se a tecnologias ‘fim de tubo’, menos desejáveis, embora em muitas situações, necessárias e dentro deste escopo, ainda são apontadas prioridades que são o reaproveitamento e reciclagem, ficando como última instância a disposição no meio ambiente, o que deve se dar de acordo com critérios de minimização da periculosidade.

O uso de tecnologias limpas, além dos benefícios ambientais óbvios, tem também a função de reduzir custos com matérias primas, aditivos e insumos, já que resíduos são nada mais que perdas de processo, e a sua redução geralmente resulta em ganho de produção.

Segundo Kiperstok (1999), o uso de tecnologias mais limpas de processo, resulta em retorno financeiro, além dos ganhos ambientais associados. O autor ressalta que esta viabilidade econômica tem sido comprovada na prática pelas empresas, mas que para se fazer uma avaliação custo/benefício comparativa com as medidas ‘fim de tubo’, tem que ser avaliada a eficácia da proteção ambiental obtida nessas últimas.

Nesta análise, temos a considerar o nível de consciência ambiental demonstrado pelo gerador do resíduo ou as medidas de controle ambiental adotadas pelo órgão fiscalizador local, que garantam a realização de investimentos na melhor tecnologia para gerenciamento dos resíduos perigosos. Como esta dissertação trata da análise de um caso específico, que é o Pólo de Camaçari, podemos considerar que pelas características de grande porte das suas empresas e a inerente preocupação com a imagem perante a sociedade e o mercado, e de acordo com as legislações específicas restritivas existentes, os investimentos realizados neste setor não são pequenos. E assim sendo, certamente temos uma maior a probabilidade de que os custos da adoção de tecnologias limpas serem menores do que as denominadas ‘fim de tubo’.

Entretanto, a adoção de tecnologias limpas e a sua relação custo-benefício com as de ‘fim de tubo’ é realmente um estudo a ser feito caso a caso, e certamente não vamos ter soluções limpas para todos os casos ou que reduzam em 100% as perdas. Por isso a importância na hierarquia da gestão de resíduos perigosos.

Assim sendo, considerando na hierarquia apresentada acima por Saeki (1980), para os resíduos gerados, apesar dos esforços realizados para a sua eliminação, redução ou reaproveitamento no processo industrial, é necessário haver critérios para sua gestão, o que deve englobar todas as etapas desde o momento da geração ao seu destino final: do ‘berço ao túmulo’ e neste aspecto podemos considerar:

Qualquer modelo de gestão de resíduos perigosos deve ter como base uma adequada caracterização dos resíduos gerados. Segundo Bidene *et al.* (1999), é de grande importância, na gestão de resíduos, a caracterização físico-química dos mesmos, no estabelecimento de diretrizes para programas institucionais de minimização, armazenagem, coleta, acondicionamento, transporte e definição de técnicas de tratamento e disposição final mais adequada. Acreditamos que a etapa de caracterização dos resíduos gerados corresponde ao marco inicial no planejamento de gestão e deve ser realizada conforme as normas pertinentes, que com referência ao estudo de caso aqui realizado é a NBR 10004, conforme já descrito no item que trata de legislação.

Para a maioria dos resíduos industriais gerados, é preciso a formação de um certo estoque em fábrica que justifique o seu encaminhamento ao local de reaproveitamento externo, reciclagem, tratamento ou destinação final, já que temos a considerar os altos custos envolvidos no transporte destes materiais. No caso de resíduos reaproveitados/reciclados na empresa, também é comum se estocar alguma quantidade para garantir o fluxo constante de material. Assim sendo, é desejável que a empresa disponha na sua área industrial, ou próxima à mesma de um pátio de armazenagem temporária de resíduos, funcionando como um ‘pulmão’, evitando a disposição inadequada nas áreas industriais e garantindo um melhor controle e gerenciamento.

A gestão adequada de resíduos perigosos requer procedimentos específicos e normas para caracterização, armazenagem e rotulagem de resíduos, de modo a garantir a segregação e o acompanhamento destes, desde a geração á destinação final. A aquisição de um programa informatizado de controle de resíduos perigosos na fábrica é de grande valia para quantificação e qualificação dos resíduos e seu acompanhamento.

Por se tratar de material que representa risco a saúde, segurança e meio ambiente, a gestão de resíduos sólidos deverá prover as instalações que manuseiam estes resíduos com dispositivos de segurança, além de proporcionar normas e procedimentos nas ações que envolvam estes materiais. É importante também que estas ações se refiram à segurança e saúde do operador envolvido em manobras com resíduos perigosos: que sejam disponibilizados para os mesmos os equipamentos de proteção individual necessários e que estes empregados sejam submetidos periodicamente a exames preventivos visando garantir a integridade da sua saúde.

Sendo os resíduos perigosos, fontes não pontuais de emissões, o seu transporte para outros locais de estocagem ou terceiros, deve ser cuidadosamente planejado, de forma a evitar ao máximo a ocorrência de acidentes de percurso, roubos ou desvio da rota e/ou do local de destino. As empresas de transporte contratadas para este fim devem ser criteriosamente selecionadas, os motoristas treinados e capacitados e os veículos devem ser revisados periodicamente. Ainda temos a considerar neste item a segregação dos resíduos no transporte, e a higienização adequada dos veículos após serem utilizados.

Os métodos de reaproveitamento externo, reciclagem, tratamento e destinação final para os resíduos, são vários e vão depender da quantidade e de suas características físico-químicas. Deve-se levar em consideração a ordem de prioridade na destinação, o que significa dizer que a primeira opção será sempre a que causa menos danos ao meio ambiente. Na prática é comum às empresas a utilização do critério custo-benefício, quando não apenas a variável custo. É preciso, entretanto, considerar que muitas vezes uma opção mais barata à primeira análise pode resultar em custos posteriores altíssimos. Em ordem de prioridade e de modo geral, as opções mais adequadas de disposição de resíduos sólidos são:

Separação de resíduo e concentração, para reduzir o volume e/ou potencial de agressão ao meio ambiente (exemplo: biolavagem);

Reaproveitamento;

Reciclagem;

Tratamentos para recuperação material ou energética do resíduo (ex: co-processamento);

Incineração, e

Disposição em aterros seguros.

Muitas vezes utilizam-se várias alternativas na disposição final de resíduos. Principalmente nos resíduos que vão para aterro, é desejável que os mesmos passem por um tratamento prévio que reduza o seu volume e/ou a sua periculosidade.

Em anexo a esta dissertação, encontra-se material complementar a este assunto, com dados mais detalhados sobre os desejáveis procedimentos de gestão de resíduos sólidos e fotos, também disponível em CD-ROM.

7.3 TECNOLOGIAS LIMPAS

Segundo Christie *et al.* (1995), as políticas de controle ambiental sempre deram enfoque para as medidas de limpeza e tratamento dos resíduos resultantes da produção industrial. A tecnologia tradicional de controle de poluição tem se preocupado basicamente com a gestão de resíduos no final do processo – medidas ‘fim de tubo’, e sua disposição através de diluição ou aterro. Nos últimos anos, as limitações inerentes ao uso destas tecnologias têm se evidenciado, resultando no aumento de volume dos resíduos gerados. Além disto, os limites de disposição em aterros, mar e ar e soluções ‘fim de tubo’ simplesmente adiam o problema ou criam riscos ambientais.

A prática mostra que esta é uma realidade. Infelizmente a gestão de resíduos sólidos industrial, e aliás a de resíduos de modo geral, não passou por uma fase de planejamento prévio nem vislumbramento de futuro. Quando a preocupação central de um problema é a sua consequência imediata, acaba-se por adiar as soluções, que com o tempo tornam-se muito mais complexas.

Segundo Christie *et al.* (1995), os sistemas de produção limpa podem ser definidos como etapas do processo industrial e do seu projeto, que permitam um aumento de produtividade pela redução na geração de resíduos, além de maximização nos ganhos materiais e energéticos e minimização nos impactos ambientais não somente da unidade produtiva, como também em todos os estágios de projeto, produção, distribuição, consumo e disposição final.

No que concerne o assunto desta dissertação, o Pólo de Camaçari atravessou esta fase de despreocupação com as consequências inerentes da gestão de resíduos utilizando-se apenas as tecnologias ‘fim de tubo’. Isto resultou em grandes quantidades de resíduos em aterros e várias fontes pontuais de contaminação de solo e águas subterrâneas. A conscientização vem se dando

por conta do próprio esgotamento dos recursos naturais para abatimento destas fontes de poluição, aliada às restrições governamentais e da sociedade para o cumprimento de padrões ambientais, de saúde e segurança para as populações que utilizam estes recursos. E na busca de soluções ‘fim de tubo’ que passem por todos estes requisitos, são encontrados grandes obstáculos: custos elevados para implantação e operação de sistemas de tratamentos e aterros para resíduos perigosos, que possam garantir a sua eficiência quanto a prevenção de riscos ambientais, e a própria escassez de recursos naturais para disposição destes materiais, tais como terras livre para implantação de aterros.

Entretanto, as técnicas ‘fim de tubo’ já vêm sendo usadas há muito tempo e de certa forma se consolidaram na gestão de resíduos sólidos industriais, o que leva as empresas a sentirem dificuldade na mudança para as tecnologias mais limpas.

Diferente das tecnologias ‘fim de tubo’ que de forma geral, podem ser generalizadas para várias atividades e muitas vezes são pacotes prontos que servem para vários processos produtivos, as tecnologias mais limpas dependem de um estudo individual de cada planta industrial, pois se baseiam na prevenção ou minimização da geração. Assim, a depender do caso, a sua implementação pode resultar desde em investimentos referentes a mudanças de matérias primas e/ou processo, como em simples mudanças de procedimentos operacionais. Ambas as alternativas representam dificuldades iniciais, visto que investimentos ambientais (que nem sempre trazem retorno econômico a curto prazo) e mudanças de comportamento de operadores e funcionários, nem sempre são fáceis de se realizar.

Do ponto de vista econômico e considerando-se que a implantação de tecnologias mais limpas tem como premissa a redução de perdas de processo, podemos concluir a grosso modo, que deverá haver algum tipo de lucro envolvido nesta mudança. Entretanto, também é preciso algum investimento, tanto em termos de reestruturação do projeto industrial como na implantação de programas de conscientização de funcionários e na consolidação de procedimentos operacionais. Assim sendo, podemos concluir que um custo inicial está previsto neste escopo, e o tempo para recuperação deste investimento vai depender muito de cada caso. Nesta análise temos a considerar também que as tecnologias ‘fim de tubo’ resultam em custos, o que está diretamente relacionado às exigências do órgão ambiental fiscalizador.

Segundo Kiperstok & Costa (2002), a implantação de programas de prevenção da poluição exige mudanças muito mais profundas que vão do processo produtivo, propriamente dito até procedimentos na vida doméstica dos indivíduos. O autor acredita na necessidade de desenvolver-se uma maior percepção no modo de geração dos resíduos, o que fomentaria a eliminação nas causas da sua geração.

A mudança para as tecnologias mais limpas é mesmo um novo paradigma para os geradores de resíduos e que como tudo que é novo, exige tempo para sua consolidação. No momento, não há outro caminho a ser seguido, pois o uso unicamente das tecnologias ‘fim de tubo’ não garante a sustentabilidade das atividades produtivas na indústria e vêm sendo cada vez mais difíceis de serem implantadas.

Segundo Christie *et al.* (1995), a produção mais limpa é muito mais uma nova forma de pensamento do que uma série de tecnologias para reduzir resíduos. Ela envolve um sistema de produção em circuito fechado no qual a menor quantidade possível de resíduos é gerada e onde os produtos no seu final de vida, retornam ao processo produtivo como matéria prima para outras aplicações.

Esta observação mostra o quanto é amplo o conceito de tecnologias mais limpas, ressaltando o caráter de mudança de comportamento que deve estar incluído na sua implantação. Portanto, embora pareça simples, pois a idéia da mudança para tecnologias mais limpas é muito clara, como é clara a necessidade de implantá-las, não é de fácil nem de imediata aplicação. É preciso de um tempo maior para que esta idéia se consolide, tanto para os empresários geradores de resíduos, quanto para os operadores de processo, fornecedores de matérias primas e clientes.

Esta dificuldade fica bem clara quando comparamos a gestão de resíduos industriais perigosos, que é o caso em estudo, com a gestão de resíduos urbanos de uma cidade como Salvador. Esta última nem de longe é sustentável e o conceito de tecnologias mais limpas está longe de ser aplicado, apesar de saber-se as dificuldades cada vez maiores na implantação de aterros sanitários (por escassez de locais apropriados que não estejam tão distantes da cidade), dos investimentos cada vez maiores na construção e operação destes, no crescimento da cidade e do consequente aumento da geração de lixo e sem contar a quantidade de material desperdiçado que poderia estar sendo reaproveitado e gerando divisas para o Estado. Na fábrica não é diferente, a consciência de

que a gestão atual de resíduos industriais não é adequada, existe, mas até começar a implantar tecnologias mais limpas há um grande desafio pela frente.

Temos a considerar também o papel do governo no estímulo à implantação de tecnologias mais limpas. Assim como as empresas cujo enfoque principal da gestão de resíduos, sempre residiu nas tecnologias ‘fim de tubo’, também as agências de controle ambiental o faziam. Os instrumentos de controle baseavam-se em medidas mitigadoras a serem implementadas e muito pouco em prevenção de impactos. Hoje este setor também está em fase de mudança de paradigmas e os conceitos e padrões de atuação devem ser reestruturados, o que não é simples também. A legislação ambiental precisa ser atualizada, o que aliás como já vimos no capítulo que trata este assunto, vem ocorrendo, mas ainda há muito por fazer neste aspecto.

Segundo Christie *et al.* (1995), um mecanismo regulatório bem dimensionado pode vir a ser um agente estimulador das inovações ambientais, e legislações onde a idéia possa ser vista de forma clara, são elementos cruciais para o planejamento empresarial. Alguns incentivos são necessários para o rompimento de barreiras para investimentos em sistemas de produção mais limpa.

Os autores mostram claramente o papel do Estado na gestão ambiental, pois as dificuldades encontradas hoje na implementação de tecnologias mais limpas, que residem basicamente em começar a mudar, pensar diferente, podem ser facilmente estimuladas pelo Estado, seja na forma de incentivos fiscais e facilidades na obtenção de financiamentos para programas referentes ao assunto, ou seja em maior restrição nas ações de controle com o enfoque na implantação destas tecnologias.

7.4 ECOLOGIA INDUSTRIAL

Segundo Maerbal *et al.* (2002), a Ecologia Industrial como a Produção Mais Limpa, visa igualmente, a prevenção da poluição, com resultante redução na demanda de matérias primas, água e energia e a devolução de resíduos à natureza. Os autores, entretanto, ressaltam que na Ecologia Industrial há um enfoque maior em sistemas integrados de processos ou indústrias, onde resíduos ou subprodutos de um processo possam servir de matéria prima para outro.

A ecologia industrial assim definida é uma outra vertente do desenvolvimento sustentável, que apesar de apresentar um enfoque um pouco diferente da tecnologia mais limpa, a complementa. Afinal, mesmo aplicando-se os princípios das tecnologias mais limpas, é muito comum haver ainda a geração de alguns resíduos.

Para o Pólo Petroquímico de Camaçari, a ecologia industrial parece ser uma alternativa bastante interessante, considerando-se a diversidade de processos produtivos existentes nas empresas e a sua proximidade. O que não só pode ser interessante do ponto de vista ambiental, como também economicamente viável.

Segundo Maerbal (2002), o Pólo Petroquímico de Camaçari tem um alto potencial para atingir níveis elevados de eco-eficiência, onde encontramos várias das características desejáveis para um eco-parque: tradição em equacionar problemas de forma integrada, proximidade física e integração industrial de varias gerações da cadeia petroquímica. O autor ressalta que a própria sensibilidade ambiental do local onde o Pólo está localizado, constitui-se em fator de pressão para atingir um desempenho ambiental de destaque, inclusive no âmbito internacional.

De acordo com Chertow (2000), o emergente campo da ecologia industrial demanda grande atenção ao fluxo material e energético através das economias locais, regionais e globais. A parte da ecologia industrial conhecida com simbiose industrial, congrega diferentes processos em prol de vantagens competitivas envolvendo a troca material, energética, de água e de subprodutos. O ponto focal da ecologia industrial é a colaboração e a sinergia entre diferentes processos produtivos situados em áreas geográficas próximas. Parques eco-industriais já são concretas realizações do conceito de simbiose industrial. O mesmo autor, explica que a expressão simbiose industrial é derivada do conceito biológico de simbiose, no qual pelo menos duas espécies realizam trocas materiais e energética ou informações com benefícios mútuos. Analogamente, a simbiose industrial consiste em trocas entre diferentes atividades, gerando benefícios entre elas.

O exemplo clássico de eco-parque industrial é o Parque Industrial de Kalundborg, na Dinamarca, que vem aplicando os princípios da ecologia industrial com bons resultados. Segundo a descrição de Cote & Smolenaars *apud* Maerbal *et al.* (2002), o mesmo é composto por um pequeno número de empresas de grande porte, e vem desenvolvendo este processo desde a década de 70. Os autores acreditam que o sucesso atribuído ao empreendimento deve-se ao número limitado de participantes e à competência de seus administradores. O fato mais interessante revelado foi que,

apesar dos princípios de Ecologia Industrial terem sido aplicados inicialmente na década de 70, apenas na década de 80 é que as suas características de proteção ambiental foram descobertas, ou seja, a sua aplicação teve como premissa inicial, apenas os ganhos econômicos resultantes.

Entretanto, assim como a aplicação dos conceitos de tecnologias limpas nas indústrias, requer mudanças de comportamento e mudanças de processo, também os princípios de ecologia industrial o necessitam. Além disso, é preciso haver um prévio estudo de caso no estabelecimento das parcerias entre as empresas, o que envolve não só as considerações relativas a mudanças de paradigmas, como também avaliações custo-benefício entre as partes. Uma avaliação no ciclo de vida dos produtos é de grande valia neste escopo e é importante que seja levada em consideração na análise econômica a ser feita.

Podemos considerar que esses resultados no Parque Industrial de Kalundborg podem servir de estímulo para a implantação de empreendimentos similares em áreas com características favoráveis, o que já foi destacado para o Pólo de Camaçari. Entretanto, deve-se ressaltar a necessidade de um efetivo planejamento prévio e uma administração imparcial e eficiente.

Os princípios de ecologia industrial, assim como os de tecnologias limpas, devem ser aplicados caso a caso, e não há pacotes prontos como nas tecnologias ‘fim de tubo’. A avaliação da viabilidade de realização de parcerias tem muitos enfoques, e além de incluir aspectos de proteção ambiental e de custos e retorno de investimentos, há que se considerar os riscos na introdução de novos materiais em processos produtivos que muitas vezes não têm a tradição de uso.

Tratando especificamente dos resíduos perigosos, podemos exemplificar com um caso real ocorrido na década de 80 no Pólo de Camaçari, envolvendo duas empresas: uma petroquímica de grande porte e uma indústria química. No processo produtivo da primeira gerava-se um resíduo perigoso de alto poder calorífico que era encaminhado para tratamento em empresa terceirizada. A segunda possuía uma caldeira que utilizava como combustível o óleo diesel, cujo alto custo reduzia a lucratividade do processo. Realizada a parceria, a empresa química passou a comprar a baixíssimo custo o resíduo da petroquímica e utiliza-lo como combustível. Com um pequeno investimento na adaptação do queimador na sua caldeira e na aquisição de um moinho para processamento do resíduo petroquímico, a empresa reduziu bastante seus custos com combustível, recuperando rapidamente o investimento. Para a petroquímica, a parceria foi igualmente lucrativa, tendo em vista que a empresa reduziu os altos custos resultantes do

tratamento dos seus resíduos, além de resolver suas pendências com o órgão ambiental local que cobrava uma solução para o grande acúmulo de material existente no seu pátio industrial.

O que parecia ser uma parceria perfeita, resultou em grandes problemas ambientais. Primeiro pela introdução de um resíduo perigoso em uma empresa sem tradição no manuseio, armazenagem e cuidados com a segurança industrial e segundo porque, na análise custo-benefício realizada, não foram computados os investimentos necessários para a proteção ambiental da empresa receptora e que realmente não foram realizados. Em meados da década de 90 houve um incêndio de grandes proporções na área de armazenagem da empresa destinatária, por descaso e desconhecimento das propriedades físico-químicas do resíduo. No final da década de 90, a empresa química foi adquirida por uma grande multinacional, que por considerar o impacto ambiental existente em decorrência da queima do resíduo na empresa, decidiu por suspender a parceria e até a presente data a empresa ainda investe no saneamento da área onde a atividade era realizada.

Considerando-se assim os riscos inerentes a aplicação desta modalidade de gestão e especificamente, de resíduos perigosos, podemos ressaltar aqui que, assim como na implantação das tecnologias limpas, o papel do Estado é fundamental no estabelecimento de normas, padrões e aplicação de medidas de controle, referentes ao estabelecimento dos ecossistemas industriais. Cabe ao Estado também, a função de estimular as boas práticas de ecologia industrial, que juntamente com as medidas de prevenção da poluição e dos mecanismos de tecnologias mais limpas, devem resultar em ganhos ambientais, fomentando o desenvolvimento sustentável. Afinal, não existe uma fórmula única para resolvemos o problema dos resíduos industriais perigosos, e sim, medidas que somadas, podem resultar em melhorias.

Segundo Maerbal *et al.* (2002), tradicionalmente as empresas encaram a problemática de minimização de resíduos, como um problema individual, quando poderiam resolver os problemas sem os decompôr, para alcançar um resultado global favorável. Acreditamos que no Pólo de Camaçari, ainda predomina a visão tradicionalista.

CAP. 8 O PÓLO DE CAMAÇARI

O Brasil tem atualmente, três grandes pólos industriais:

O Pólo Petroquímico de São Paulo, localizado nas cidades de Santo André e Cubatão, no estado de São Paulo. Este iniciou as suas operações em 1972, com a Petroquímica União, tendo a capacidade de produção instalada de 500 mil toneladas por ano de eteno e quarenta indústrias de segunda geração.

O Pólo Petroquímico de Camaçari, localizado em Camaçari, na Bahia. Este iniciou as suas operações em 1978, a sua maior empresa a BRASKEN insumos básicos (Companhia Petroquímica do Nordeste), tem a capacidade de produção instalada de 1,2 milhão de toneladas por ano de eteno.

O Pólo Petroquímico do Sul, que está localizado na cidade de Triunfo, no Rio Grande do Sul. A sua maior empresa, a COPESUL (Companhia Petroquímica do Sul) iniciou suas operações em 1982, tem a capacidade de produção instalada de 1,135 milhão de toneladas por ano de eteno e tem oito indústrias de segunda geração.

Há 25 anos, em 1978, o Pólo Petroquímico de Camaçari (Figura 8.1) iniciava suas atividades no município de Camaçari, a 50 km de Salvador, capital da Bahia. Foi o primeiro complexo petroquímico planejado do país e atraiu inúmeras outras empresas tanto químicas e petroquímicas como de outros ramos de atividade como a indústria automotiva, celulose, metalurgia do cobre, têxtil, bebidas e serviços, tornando-se o maior complexo industrial integrado do Hemisfério Sul.



Figura 8.1 – Vista aérea do Pólo Petroquímico de Camaçari

Atualmente são mais de 70 empresas (Figura 8.2) em operação representando um investimento de US\$ 8 bilhões, com um faturamento bruto da ordem de US\$ 5 bilhões. As empresas do Pólo são responsáveis por mais de oito mil empregos diretos. A sua produção representa cerca de 30% das exportações baianas e responde por quase a metade da oferta de resinas termoplásticas do Brasil.

Com a atração de novos empreendimentos para a Bahia o Pólo de Camaçari tem passado por profundas transformações físicas, estruturais e por consequência, financeiras. As mudanças relacionam-se à entrada de novas empresas de diferentes ramos da indústria nacional, que não a química e petroquímica. Entre elas estão empresas das áreas de celulose, metalurgia, automotiva, têxtil e de bebidas, que transformaram o complexo petroquímico da Bahia em Pólo Industrial. Apesar da abertura do pólo para diversos segmentos acontecer desde o princípio de suas atividades, no final da década de 70, esta reversão tem se intensificado nos últimos quatro anos. Números confirmam esta participação: das 52 empresas instaladas no pólo hoje, cerca de 20 não são da área química. A participação do Pólo de Camaçari no Produto Interno Bruto baiano é superior a 15%.

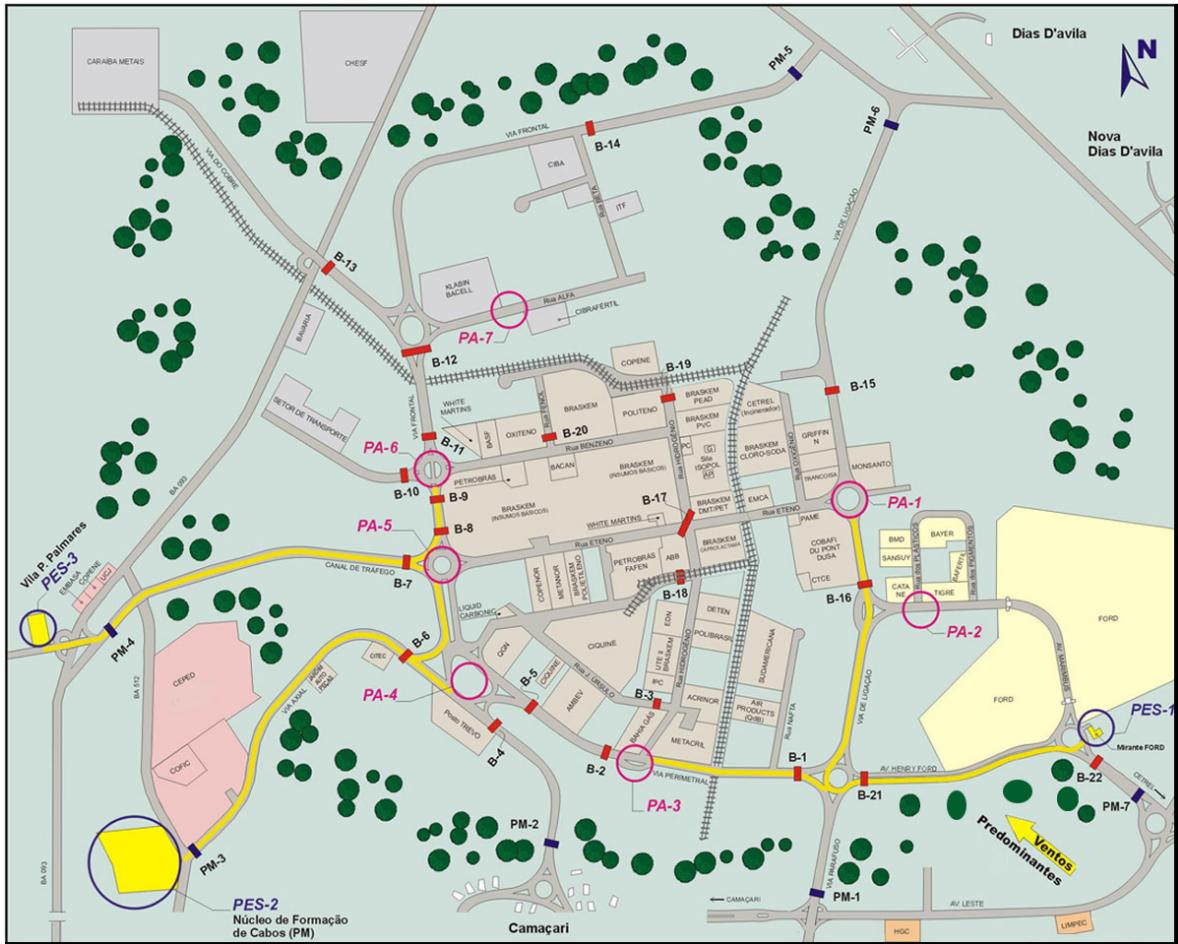


Figura 8.2 - Mapa esquemático do Pólo

A Área do Complexo Básico (1.293 hectares) reúne a quase totalidade das indústrias químicas e petroquímicas.

A Área Industrial Leste (2.614 hectares) reúne indústrias de segunda e terceira gerações. É onde também está localizada a Empresa de Proteção Ambiental, CETREL.

A Área Industrial Norte (451 hectares) concentra indústrias que não dependem diretamente do fluxo de matérias-primas produzidas no Complexo Básico, a exemplo da Indústria de Celulose.

A Área Industrial Oeste (544 hectares) abriga a CARAÍBA METAIS S.A. e a CHESF.

A Área de usos Especiais é onde se concentram as atividades institucionais, científicas, de pesquisa e apoio às indústrias. Nesta área está localizado o Comitê de Fomento Industrial de Camaçari - COFIC, o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento - CEPED entre outras instituições.

O Setor de Transportes é uma área destinada às empresas de transporte de carga (produto) e de passageiros (transbordo de funcionários do Pólo).

A maioria das empresas do Pólo está interligada por dutovias à unidade de insumos básicos da Braskem. Maior indústria do Complexo de Camaçari e um dos cinco maiores empreendimentos privados do país, a Braskem recebe derivados de petróleo da Petrobrás, principalmente a nafta, em sua unidade de insumos básicos de Camaçari e os transforma em petroquímicos básicos (eteno, propeno, benzeno, tolueno, butadieno, xilenos, solventes e outros).

Estes produtos e também utilidades como energia elétrica, vapor, água e ar de instrumento são fornecidos às unidades produtivas da própria Braskem e às indústrias vizinhas, de segunda geração, que, por sua vez, fabricam os petroquímicos intermediários e alguns produtos finais. Um etenoduto com mais de 400 quilômetros de extensão interliga a unidade de insumos básicos da Braskem em Camaçari às suas fábricas de Cloro-soda e PVC em Alagoas, fazendo a conexão entre os pólos Industrial de Camaçari e Cloroquímico daquele Estado. Estruturado para funcionar de maneira integrada, o Pólo conta com serviços especializados de uma empresa-líder em Manutenção Industrial, a ABB, e de uma Empresa de Proteção Ambiental, a CETREL. No esquema abaixo o fluxo produtivo do Pólo de Camaçari.

As matérias primas, derivados de petróleo, que vêm da Refinaria da Petrobrás, seguem para a Braskem, que os transforma em matéria prima para as indústrias de segunda geração. Os produtos originados das indústrias de segunda geração por sua vez, servem de matéria prima para as indústrias de transformação ou são encaminhados para outras indústrias no Brasil ou são exportados. No esquema, mostrado na Figura 8.3, podemos verificar que a Braskem e as demais indústrias de segunda geração, dispõem de serviços especializados de manutenção e tratamento ambiental, que são a ABB e a CETREL. O Porto de Aratu aparece no esquema, como ponto principal de saída para exportação.

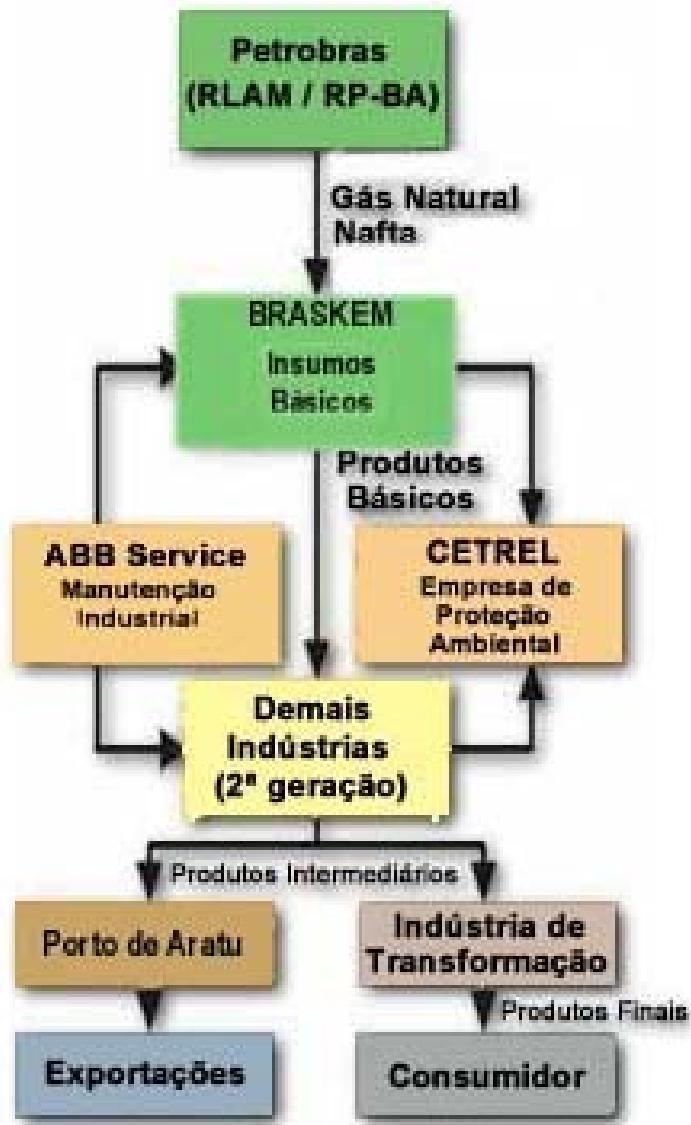


Figura 8.3 – Esquema de produção e distribuição de matérias-primas.

Fonte: COFIC - Comitê de Fomento Industrial de Camaçari (2001)

As principais linhas de aplicação dos produtos petroquímicos e químicos são os plásticos, fibras sintéticas, borrachas sintéticas, resinas e pigmentos. Após transformados, os produtos químicos e petroquímicos resultam em embalagens, utilidades domésticas, mobiliário, materiais de construção, vestuário, calçados, componentes industriais (indústria eletrônica, de informática, automobilística e aeronáutica), tintas, produtos de limpeza (detergentes), corantes, medicamentos, defensivos agrícolas e fertilizantes (Tabela 8.1).

Tabela 8.1 - Relação das empresas e capacidade instalada dos seus principais produtos:

Empresa	Produtos	Capacidade Instalada ton/ano
1) BMD Têxteis Ltda.	Fios de Poliéster Tecidos de fibra sintética	
2) CATA Nordeste S/A	<i>Big-bags</i> , sacos e telas	
3) Companhia de Gás da Bahia – BAHIAGÁS	Distribuição de gás natural	
4) Indústria de bebidas Antártica do Nordeste S/A	Cerveja e chope	3.000.000 hl/ano
5) ITF Chemical Ltda.	Ácido Oxolínico, Sal Sódico do Ácido Oxolínico	
6) Liquid Carbonic Indústrias S/A	Dióxido de Carbono	22.000
7) MONSANTO Nordeste S/A	Tricloreto de Sódio (PCL3), Ácido Disódico Iminodiacético (DSIDA) e Ácido n-Fosfonometil Iminodiacético (PIA) ou Glifosato intermediário	
8) Sudamericana de Fibras Brasil	Fibras acrílicas	18.000
9) SANSUY S/A	Laminados PVC	15.000
10) Tubos e Conexões TIGRE	Tubos de PVC/Polietileno e outros artefatos	20.400
11) BRASKEM (Insumos básicos)	Etileno Propeno Benzeno P-Xileno Butadieno MTBE O-Xileno C9 DIHIDROGEN. Tolueno Xilenos Mistos COPERAIFI Gasolina GLP DCPD	1.200.000 560.000 455.000 230.000 189.000 163.000 76.000 114.000 65.000 50.000 84.000 420.000m ³ 54.000 21.000
12) BRASKEM (Monômeros)	Isopreno Buteno-1	19.000 31.000
13) ISOPOL	TDI HCl	60.000 60.000
14) CIQUINE	Anidrido Ftálico Octanol Isobutanol n-Butanol Plast. Ftálicos	42.000 85.000 27.500 27.500 104.000
15) POLICARBONATOS	Policarbonato	14.000
16) BRASKEM	DMT RESINA PET	80.000 60.000

Fonte: COFIC – Comitê de Fomento Industrial de Camaçari (2001) (www.cofic.com.br)

Tabela 8.1 (continuação) - Relação das empresas e capacidade instalada dos seus principais produtos:

Empresa	Produtos	Capacidade Instalada ton/ano
17) EDN	Etilbenzeno Estireno	172.500 160.000
18) POLIBRASIL	Polipropileno	110.000
19) BRASKEM (TRIKEM)	MVC/PVC Soda Cloro HCl Hipoclorito	240.000 73.000 65.000 5.400 29.000
20) BAYER	ABS/SAN	26.000
21) DETEN	LAB.	200.000
22) DUSA	NYLON 6	12.000
23) DUPONT Polímeros	CHIP NYLON 6	14.000
24) COBAFI	Poliéster	13.000
25) ACRINOR	Acrilonitrila HCN	88.000 10.000
26) BRASKEM (POLIALDEN)	Polietileno AD	160.000
27) BRASKEM (OPP)	PEAD	195.000
28) METACRIL	Metacrilato de Metila Sulfato Amônia Acrilatos Acet. Cianidrina	10.000 45.000 6.000 16.500
29) POLITENO	PEBD/EVA	140.000
30) OXITENO	Ox. Eteno Etileno Glic. Éteres Glicolicos. Etanolaminas	298.000 250.000 18.500 30.000
31) BRASKEM (NITROCARBONO)	Caprolactama Sulf. Amônia Ciclohexano Ciclohexanona	56.500 97.000 2.400 52.400
32) EMCA	Óleos minerais	61.000
33) METANOR	Metanol	82.500
34) COPENOR	Formaldeído HMTA Pentaeritritol Formiato Sód.	50.000 3.500 8.5000 4.500
35) Caraíba Metais	Ácido Sulfúrico Óleum Cobre Eletrolítico Vergalhão de Cobre	440.000 70.000 176.000 150.000
36) FAFEN	Amônia Uréia Ac. Nítrico	500.000 500.000 33.000

Fonte: COFIC – Comitê de Fomento Industrial de Camaçari (2001) (www.cofic.com.br)

Tabela 8.1 (continuação) - Relação das empresas e capacidade instalada dos seus principais produtos:

Empresa	Produtos	Capacidade Instalada ton/ano
37) QGN	Bicarbonato de Sódio Metabissulfito de Sódio Sulfito de Sódio	27.000 12.000 3.500
38) BASF	Metilaminas Dimetilformamida Cloreto trimetil. Cloreto de Colina	10.000 6.000 2.700 6.000
39) AIR Products	Alquilaminas	23.000
40) AIR Products Gases Industriais	Hidrogênio, vapor e Monóxido de Carbono.	
41) CIBA-GEIGY	Aditivos para plásticos	6.000
42) GRIFFIN	DIURON PROPANIL	18.000 3.000
43) TIGRE	Tubos PVC	45.000
44) WHITE MARTINS	Líquido CO ₂	21.600
45) CIBRAFÉRTIL	Superfosfato	230.000
46) KLABIN BACELL	Celulose solúvel	115.000
47) FORD	Automóveis	250.000/ano
48) CETREL (Unidade de Tratamento)	Pó D.B.O. Emissário submarino Incineração de líquidos Disposição final de resíduos perigosos	144.000m ³ /dia 120.000 kg/dia 260.000m ³ /dia 10.000 t/ano 80.000m ³ /ano
49) ABB Service LTDA	Serviços: Manutenção em equip. industriais, máquinas de grande porte (reator, gerador e caldeiraria).	NÃO SE APLICA
50) BRASKEM (Utilidades)	Vapor Energia elétrica Água desmineralizada Água clarificada Água potável Ar de serviço Ar comprimido Reservatório de segurança Água p/ incêndio	2.770 t/h 523MW 2.000m ³ /h 7.300m ³ /h 120m ³ /h 65.000 Nm ³ /h 25.700 Nm ³ /h 200.000m ³ de água 60m ³ /h

Fonte: COFIC – Comitê de Fomento Industrial de Camaçari (2001) (www.cofic.com.br)

A CETREL S.A Empresa de Proteção Ambiental iniciou suas atividades em 1978, logo após a implantação das principais indústrias do Pólo Petroquímico de Camaçari, sendo responsável, desde então, pelo tratamento e disposição final dos seus efluentes líquidos (Figura 8.4). A CETREL é uma empresa privada, com cerca de 70% de suas ações pertencentes às indústrias o

Pólo de Camaçari e 30% de propriedade do Governo do Estado da Bahia, representando um investimento global de US\$ duzentos e cinqüenta milhões. Criada com a função inicial de tratar os efluentes líquidos gerados pelas indústrias do Pólo, a CETREL foi ampliando gradativamente seu leque de atividades. A CETREL - Empresa de Proteção Ambiental, serve às empresas do polo na gestão ambiental dos seus resíduos (sólidos, líquidos e gasosos). A empresa realiza coleta, tratamento e disposição final dos efluentes líquidos e resíduos sólidos do Pólo, monitoramento contínuo do ar, das águas subterrâneas e de superfície, rios e mar, coleta, tratamento e disposição final dos efluentes líquidos e resíduos sólidos do Pólo, dispondo também de incineração de resíduos líquidos perigosos e para resíduos sólidos, além de emissário submarino (Figura 8.5).

Capacidade nominal para lançamento de efluentes tratados no Emissário Submarino: 260.000 m³/dia

Capacidade nominal para incineração de resíduos líquidos: 10.000 t/ano.

Capacidade nominal para incineração de resíduos sólidos perigosos: 4.000 t/ano.

Capacidade total para disposição final de resíduos perigosos em pátios de armazenagem temporária: 80.000 m³/ano.



Figura 8.4 - Sistema de Tratamento de Efluentes da CETREL



Figura 8.5 - Emissário Submarino da CETREL – Arembepe – Camaçari.

8.1 RESÍDUOS PERIGOSOS NO PÓLO DE CAMAÇARI

Considerando-se as características intrínsecas do Pólo de Camaçari, podemos presumir a diversidade e quantidade de resíduos gerados, inclusive perigosos. A indústria petroquímica é o setor responsável pela geração da maior parcela desses.

Há 25 anos, quando o pólo iniciou as suas operações, as indústrias então instaladas eram na sua maioria petroquímicas, por isso a denominação anterior de Complexo Petroquímico de Camaçari. Apesar de ser um empreendimento planejado e já dispor de estrutura para tratamento de perdas, nesta época não havia a preocupação prévia com a gestão dos resíduos inerentes a cada processo industrial. A própria CETREL dispunha apenas de um sistema de tratamento básico que não era suficiente para abater toda a carga recebida e lançava o efluente final no rio Capivara Pequeno, afluente do Jacuípe, que integra um dos mais importantes sistemas hídricos da região metropolitana de Salvador. O impacto ambiental na região neste período foi muito intenso. No tocante aos resíduos sólidos, não havia planejamento prévio quanto a sua armazenagem e disposição final. Muito menos havia planejamento prévio na fase de projeto. Visava-se tão

somente o lucro sem considerar os danos ambientais que poderiam advir do processo produtivo. Nesta época, era prática comum a armazenagem de resíduos *in natura* sobre o solo e o aterramento de resíduos sem critérios de proteção. Não havia incineradores e muito menos se pensava em reaproveitamento, reciclagem, controle na fonte. O aterro da CETREL quando inaugurado, recebia resíduos de todos os tipos, inclusive os perigosos.

O Pólo de Camaçari está situado sobre a formação de São Sebastião, uma extensa fonte de recursos hídricos subterrâneos, uma das maiores do Brasil. Entretanto durante a década de 70 e meados das de 80, quase nenhuma preocupação havia com o risco de contaminação hídrica resultante principalmente na disposição inadequada de resíduos e efluentes sobre o solo.

Dois anos após a criação do então Complexo Petroquímico de Camaçari, entra em vigor a Lei 3558/1980, instituindo o Sistema Estadual de Administração dos Recursos Ambientais, criando o CEPRAM – Conselho Estadual do Meio Ambiente e o CRA – Centro de Recursos Ambientais. A obrigatoriedade do efetivo licenciamento ambiental para as indústrias e o estabelecimento de padrões de lançamento, sobretudo de efluentes fez com que houvesse alguma melhoria nas condições ambientais por parte das empresas pelo controle ambiental, mas ainda assim a gestão de resíduos era muito incipiente sendo a principal forma de destinação para resíduos sólidos naquele período, o aterro.

Apenas no final da década de 80, com a premente ampliação do Pólo e com base no Estudo de Impacto Ambiental realizado, cujos resultados apontavam os danos resultantes da sua atividade produtiva nos ecossistemas locais, o interesse das empresas voltou-se para a resolução dos problemas ambientais existentes e para a adoção de medidas de controle para que a ampliação não resultasse em um agravo da situação.

Nesta época então foi construído o emissário submarino para lançamento dos efluentes tratados pela CETREL. A central de tratamento foi ampliada e modernizada. Para os resíduos sólidos perigosos, o aterro era ainda a principal destinação.

O aterro da CETREL estava abarrotado de resíduos perigosos e algumas empresas dispunham de aterros controlados próprios, quando, por determinação da Licença de Ampliação do Pólo de Camaçari datada de 1992, este tipo de destinação, para resíduos perigosos, foi proibida. Como ainda não havia naquela época nenhum tipo de planejamento quanto à gestão de resíduos, as empresas foram surpreendidas, pois não tinham nenhum tipo de alternativa imediata para sua destinação. Os resíduos gerados e sem destinação definida começaram a se acumular nas fábricas e nos pátios de armazenagem temporária das empresas na CETREL. Então surgiram as famosas Koréias (denominação para as áreas onde havia disposição *in situ* de grandes quantidades de resíduos a granel, situadas em duas grandes empresas do Pólo)

As empresas começaram assim, de forma incipiente, a buscar outras alternativas para disposição dos seus resíduos perigosos. A queima de resíduos em caldeiras e fornos, para reaproveitamento energético, foi uma das alternativas mais utilizadas e a construção de novas valas e pátios de armazenagem na CETREL, cresceu muito. Pela necessidade começaram a ser estudadas melhorias de processo e troca de matérias primas, de modo a reduzir a geração e periculosidade dos resíduos e o co-processamento em cerâmicas e cimenteiras passou a ser estudado. Entretanto, a maior parte do passivo ambiental desta etapa estava mesmo armazenado na CETREL aguardando a operação do incinerador de resíduos sólidos.

Em 1997 a CETREL iniciou a operação do seu incinerador de resíduos líquidos, concebido para destruir aqueles que pelas suas características intrínsecas, não seriam passíveis de serem remetidos à Estação de Tratamento Biológico (Figura 8.6).



Figura 8.6 - Incinerador de líquidos CETREL

Em 1999 partiu o incinerador de sólidos da CETREL (Figura 8.7), tão aguardado pelos geradores de resíduos. Entretanto, partiu com uma fila enorme de trabalho pela frente. Na época da partida calculava-se que seriam necessários mais dez anos para concluir a destruição de todo o material que encontrava-se armazenado na CETREL. E a geração contínua de resíduos, resultante da atividade industrial? Estes iriam esperar ainda mais alguns anos. Diante deste impasse e tendo em vista os altos custos que envolvem a armazenagem temporária dos resíduos perigosos na CETREL e a própria incineração, muitas empresas começaram a procurar outras saídas mais rápidas e com custos menores.

No final da década de 90 as empresas iniciaram uma nova fase de busca de soluções e alternativas para gestão dos seus resíduos perigosos, tendo como premissas básicas o controle na fonte, a reciclagem, o reaproveitamento e a busca de novas tecnologias. O co-processamento aparece então, como uma grande alternativa de destinação, de custos bem mais baixos. A região de Camaçari, Simões Filho e Dias D'ávila, dispõe de várias indústrias cerâmicas, o que resulta também em baixos custos de transporte. O uso de resíduos como combustível ou na

incorporação em massa cerâmica é também interessante para a cerâmica, pois há melhoria na qualidade do produto final (no caso da incorporação) e redução nos custos com combustível (queima). Em função desta procura, muitos donos de cerâmicas passaram a cobrar pela utilização dos resíduos no seu processo produtivo, o que ainda assim resulta em lucro para o gerador, comparando-se os preços cobrados pela CETREL para armazenamento e destruição. A partir deste interesse em massa e após alguns acidentes ambientais resultantes de descontrole operacional e gestão ambiental inadequada das empresas cerâmicas, o órgão ambiental do Estado da Bahia, passou a exigir autorização prévia para estas operações, contemplando avaliação das emissões atmosféricas resultantes da queima/incorporação e testes de lixiviação e solubilização antes da liberação do uso dos produtos no mercado.



Figura 8.7 - Incinerador de Sólidos – CETREL

As cimenteiras são também alvo de interesse das empresas geradoras de resíduos, principalmente para aqueles produtos que por suas características de periculosidade extrema, não podem ser encaminhados para cerâmicas. Também para este caso, há necessidade de autorização prévia do órgão ambiental competente. Hoje no Brasil, temos diversas cimenteiras que co-processam resíduos perigosos.

Atualmente, podemos considerar que a gestão de resíduos sólidos perigosos no Pólo de Camaçari melhorou muito. As empresas de modo geral, começaram a atentar para o fato de que a redução na geração, a reciclagem, o reaproveitamento e as boas práticas de segregação de resíduos, entre outras, levam à redução de custos a médio e longo prazos. Os valos e Pátio de armazenagem temporário da CETREL não estão mais tão cheios, e nem a fila para incineração tão extensa. Grandes toneladas de resíduos já foram queimadas em cimenteiras. Aterros industriais ainda existentes no Sul e Sudeste do Brasil vêm recebendo também resíduos do Pólo. A CETREL hoje dispõe de um incinerador de borras (Figura 8.8), já em pré-operação, com capacidade de processamento bem mais alta que o seu incinerador de sólidos, e que deve processar grande parte dos resíduos ainda dispostos a granel nos seus silos.



Figura 8.8 - Incinerador de borras CETREL

Entretanto ainda existem problemas, a gestão ambiental de resíduos sólidos não se reduz somente a encontrar a destinação para os resíduos gerados. Estas destinações devem se dar sem causar impactos a terceiros e tampouco não é transferindo o problema para outra empresa que estaremos resolvendo-o. É preciso avaliar criteriosamente todo ciclo de vida dos resíduos, do ‘berço ao túmulo’. Essa idéia já começa a se difundir pelas empresas, até mesmo por necessidade

de sobrevivência, afinal a remediação de um dano ambiental causado por um resíduo, tem muitas vezes custos elevadíssimos.

Mas não há como negar as dificuldades encontradas neste caminho, a gestão de resíduos industriais no pólo ainda é muito atrelada às tecnologias ‘fim de tubo’. A conscientização no sentido da criação de um pensamento baseado em tecnologias mais limpas demanda tempo e investimentos, sendo necessário neste momento a ação de agentes catalisadores para acelerar o processo. Estamos nos referindo aos órgãos governamentais de controle ambiental, que como já foi dito, podem através de normas e medidas de controle, incentivar e forçar uma mudança mais rápida.

Segundo Maerbal (2002), a concepção do sistema de proteção ambiental do Pólo foi baseada em conceitos ‘fim de tubo’, que era a visão ambiental vigente na época da sua implantação. Durante o licenciamento ambiental para ampliação do Pólo, em 1989, houve uma discussão ampla e atualizada da questão ambiental na indústria, sendo estabelecidas medidas de controle da poluição a serem implantadas, melhorando o desempenho ambiental das indústrias. O autor ressalta também que hoje, em algumas empresas, se verificam esforços para a minimizar e eliminação dos resíduos de processo. Entretanto trata-se de um contexto muito individualizado, sem iniciativas de articulações entre as empresas: sem trabalho em conjunto.

O autor consegue resumir a fase atual do Pólo de Camaçari, reforçando idéias já colocadas neste texto e introduzindo a idéia de que o conceito de Ecologia Industrial vem sendo colocado de lado. Isto em parte é uma realidade tendo em vista que as empresas têm trabalhado na sua gestão ambiental muito em cima dos seus próprios processos produtivos (apesar de estarem sempre a procura de alternativas externas para redução de custos na destinação final dos seus resíduos). Por outro lado, em função das fusões entre empresas que vêm acontecendo recentemente (o grupo Braskem hoje congrega mais de sete grandes empresas petroquímicas, no Pólo de Camaçari), a idéia de ecossistemas industriais certamente terá uma ênfase maior em curto espaço de tempo.

CAP. 9 RESULTADOS

Os dados aqui expostos, e conforme descrito na metodologia, foram obtidos a partir dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS e questionários complementares de 33 empresas do Pólo Petroquímico de Camaçari, além das auditorias realizadas nas mesmas. Com a finalidade de facilitar o trabalho descartamos os resultados de algumas empresas de pequeno porte, com geração insignificante de resíduos perigosos (estas não geram resíduos de processo). Também em alguns casos, agrupamos empresas situadas no mesmo *site* industrial e de mesmo grupo acionário em apenas uma razão social, considerando os dados totais das mesmas. Os dados quantitativos e alguns qualitativos correspondem a informações prestadas pelas empresas e com relação aos primeiros são em alguns casos estimativos.

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos apresentados ao CRA pelas empresas, no desenvolvimento da metodologia de trabalho aplicada, encontravam-se incompletos, na sua maioria. Apenas algumas empresas apresentaram dados concretos e bem definidos, coincidindo (com algumas exceções) com as que geram maiores quantidades de resíduos perigosos e que já vêm realizando trabalhos voltados à minimização na sua geração. Partiu deste pressuposto a necessidade de realização de um questionário complementar que foi enviado por correio eletrônico para os representantes das empresas.

Houve um substancial atraso na conclusão dos trabalhos, tendo em vista a demora no envio das respostas por algumas empresas, principalmente em se tratando do questionário complementar. Tivemos que notificar cinco empresas para apresentação do questionário complementar.

As empresas recém implantadas – duas grandes empresas - apresentaram de modo geral uma estrutura melhor dimensionada e mais planejada na gestão de resíduos perigosos. O que era esperado, tendo em vista o que já discutimos anteriormente a respeito do retorno econômico de investimentos na produção mais limpa em prol de uma melhor produtividade.

Com relação à diversidade de processos produtivos existentes, temos a considerar o gráfico mostrado na Figura 9.1.

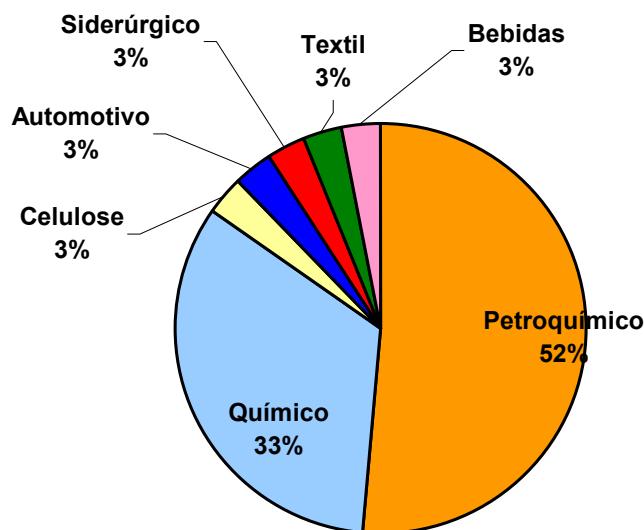


Figura 9.1 – Distribuição dos segmentos industriais do Pólo Petroquímico.

O gráfico acima ilustra a situação do Pólo de Camaçari, com relação à diversidade de segmentos industriais existentes, sendo realizada com base neste trabalho. As porcentagens foram calculadas por valor unitário de razão social e não por sua produção industrial. De acordo com os resultados obtidos, verificamos que o antigo Complexo Petroquímico de Camaçari, hoje abriga 52% de empresas petroquímicas e 48% de segmentos diversos sendo na sua maioria o químico (33%). Isto mostra que o referido pólo diversificou as suas atividades, o que justifica a mudança de denominação para Pólo de Camaçari. Considerando-se que as empresas mais recentemente implantadas não são do ramo petroquímico, podemos arriscar uma tendência de crescimento neste sentido. 15% das empresas existentes são de segmentos diversos: celulose, automotivo, siderúrgico, têxtil e de bebidas.

De modo geral, no que se refere à geração de resíduos perigosos de processo (ver definição no Glossário), concluímos que das 33 empresas analisadas, 73% geram resíduos perigosos de processo (Figura 9.2). As demais (27%) também geram alguns resíduos perigosos, mas não em decorrência do seu processo produtivo, são os que denominamos de resíduos comuns (ver definição no Glossário).

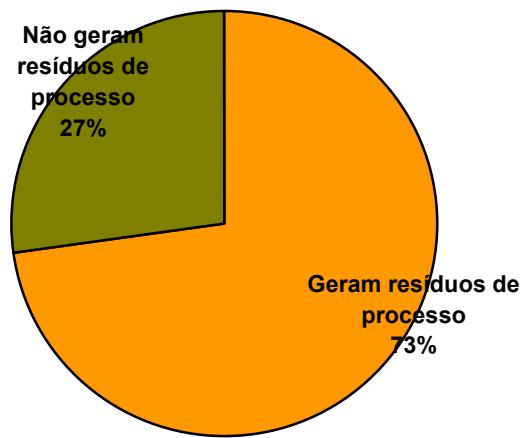


Figura 9.2 – Distribuição das empresas em relação à geração de resíduos.

71% das empresas geradoras de resíduos perigosos são petroquímicas, dados obtidos por unidade de razão social e não referentes à quantidade de resíduos gerados. Este resultado em parte era esperado em razão das características inerentes de processo produtivo das petroquímicas e também pelo fato destas serem mais antigas estando seus processos ainda atrelados à tecnologias fim-de-tubo (Figura 9.3):

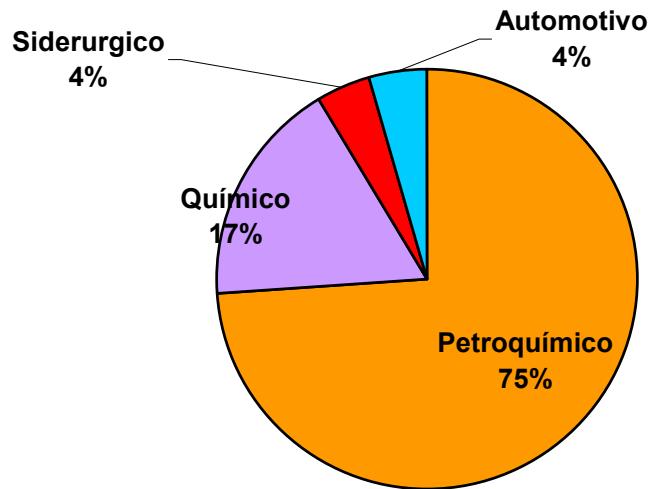


Figura 9.3 – Empresas que geram resíduos perigosos de processo por segmento.

Para facilitar a análise dos dados obtidos neste trabalho, separamos os resíduos comuns dos resíduos de processo, sendo estes dois itens analisados detalhadamente nos itens a seguir:

9.1 RESÍDUOS COMUNS

9.1.1 *Pallets* Contaminados

Pallets, ou estrados de madeira são utilizados como base de sustentação no acondicionamento de resíduos em tambores ou outros recipientes. Na ocorrência de rompimentos ou vazamentos de tambores com resíduos perigosos, pode ocorrer contaminação destes *pallets* que passam a ser também resíduos perigosos. Nas Figuras 9.4 e 9.5 podemos visualizar os *pallets* em uso e já como resíduo contaminado (fotos resultantes das auditorias realizadas nas empresas para fins de elaboração deste trabalho):



Figura 9.4 - *Pallets*



Figura 9.5 - *Pallets*

De acordo com os resultados obtidos nos PGRS e questionários recebidos, 67% das empresas informaram não gerar *pallets* contaminados e 15% não informaram o seu quantitativo gerado. Apenas 18% do total (seis empresas) geram estes resíduos e informam o seu quantitativo (Figura 9.6). O somatório dos valores de geração estimada, informada pelas seis empresas foi de setenta e três toneladas por mês.

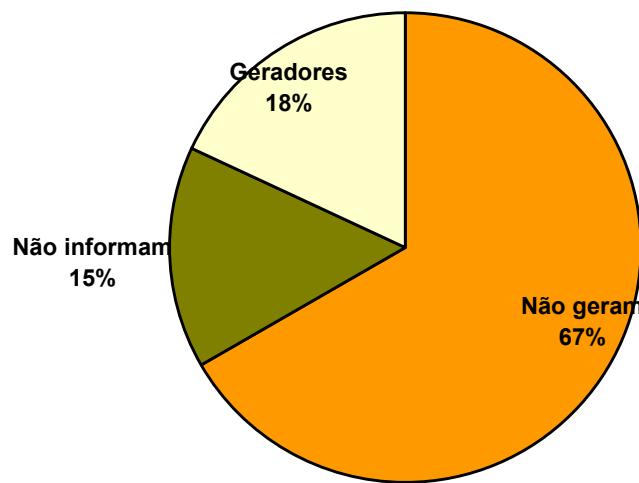


Figura 9.6 – Distribuição de *pallets* contaminados.

Como a maioria das empresas informa não gerar este tipo de resíduo, os dados referentes à armazenagem, acondicionamento e destinação final, se resumem apenas aos de oito empresas:

seis que informaram a quantidade gerada e duas, que apesar de não informarem os valores de geração, apresentaram estes dados.

Com relação ao acondicionamento dos *pallets*, todas as oito empresas informaram que o realizam a granel, considerando-se o seu volume (ver fotos anteriores) seria realmente a forma mais lógica de acondicionamento.

Com relação ao armazenamento temporário deste resíduo dentro da empresa, até a sua disposição final, verificamos que cinco das oito (62%) empresas armazenam temporariamente estes resíduos em pátio de estocagem temporária. Uma das empresas afirma que encaminha este material, diretamente para o local de destinação final logo após a geração. Outra empresa realiza o armazenamento em baias específicas. Ainda há uma empresa que efetua o armazenamento em *containeres*, realizando previamente a quebra deste material, para melhor acondicionamento. A Figura 9.7 ilustra estes resultados.

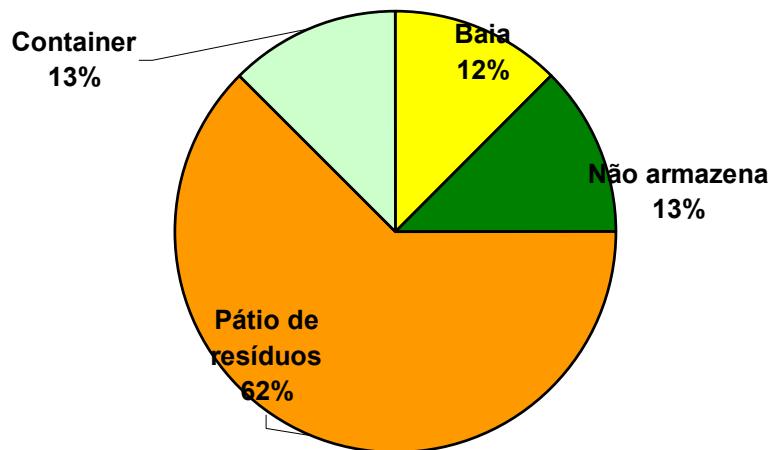


Figura 9.7 – *Pallets* contaminados: local de armazenagem temporária

Finalmente, com relação à destinação final dada a estes resíduos, cinco das oito empresas, os encaminham para indústrias cerâmicas, para uso como combustível nos seus fornos. Uma empresa utiliza-os como combustível nos seus próprios fornos e, duas delas os encaminha para o aterro da CETREL após raspagem da sua camada superficial(Figura 9.8):

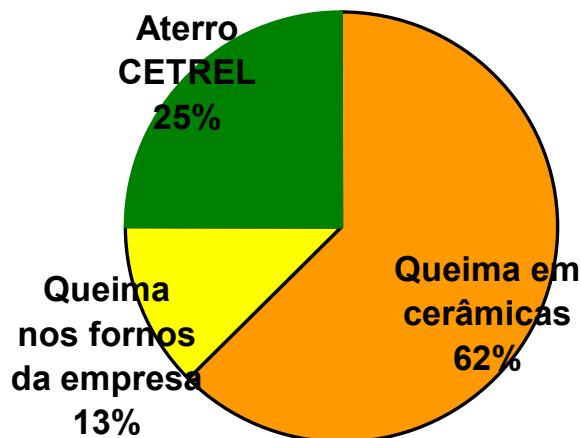


Figura 9.8 – *Pallets* contaminados: destinação final.

O re-uso deste material é prática muito comum nas empresas. Nesse caso, a sua disposição final geralmente só se dá após a total inutilização do mesmo.

As empresas não disponibilizaram informações específicas relativas aos custos que envolvem a destinação dos *pallets* contaminados.

9.1.2- Bombonas Contaminadas

Bombonas são recipientes plásticos utilizados no acondicionamento de matérias primas, produtos ou resíduos perigosos (Figuras 9.9 e 9.10). Após o seu uso e a depender do material que esta acondicionou, a mesma pode estar contaminada e ser classificada como resíduo perigoso. Tendo em vista tratar-se de material nobre e caro, muitas empresas já adotaram o uso cativo de bombonas no transporte de matérias primas/produtos, de maneira que após o recebimento do material pelo destinatário, estas são devolvidas ao fornecedor para serem utilizadas novamente com o mesmo material. Essas também são utilizadas no transporte de resíduos, sendo em muitos casos destinadas justamente com os mesmos. Algumas empresas comercializam estas bombonas com terceiros para re-uso. Esta atividade, entretanto necessita de um bom controle e supervisão, de forma a evitar a contaminação de outros materiais e até mesmo de alimentos que possam ser acondicionados depois do uso.



Figura 9.9 - Bombonas



Figura 9.10 - Bombonas

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, treze empresas (40%) informam gerar bombonas contaminadas (classe I). Dez empresas (30%) não geram este tipo de resíduo. Sete empresas não prestaram nenhum tipo de informação a respeito deste resíduo e quatro não só deram informações qualitativas, totalizando 30% (Figura 9.11).

O somatório da geração, conforme informado por treze empresas (40%) foi de 1.235 unidades por mês.

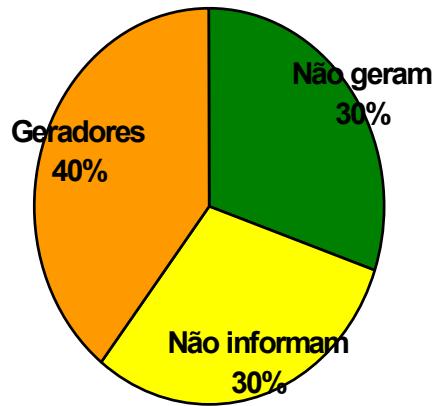


Figura 9.11 – Distribuição de bombonas contaminadas

Com relação ao acondicionamento destes resíduos, todas as empresas geradoras informaram que este é feito a granel. O que pelo volume do mesmo e pelo fato dos contaminantes estarem contidos no interior do recipiente, é a forma mais lógica para o seu acondicionamento.

Quanto à armazenagem temporária destes resíduos temos a considerar o gráfico da Figura 9.12, referente as 13 empresas que informaram a quantidade gerada e mais 4 que apesar de não terem quantificado a geração prestaram informações a este respeito.

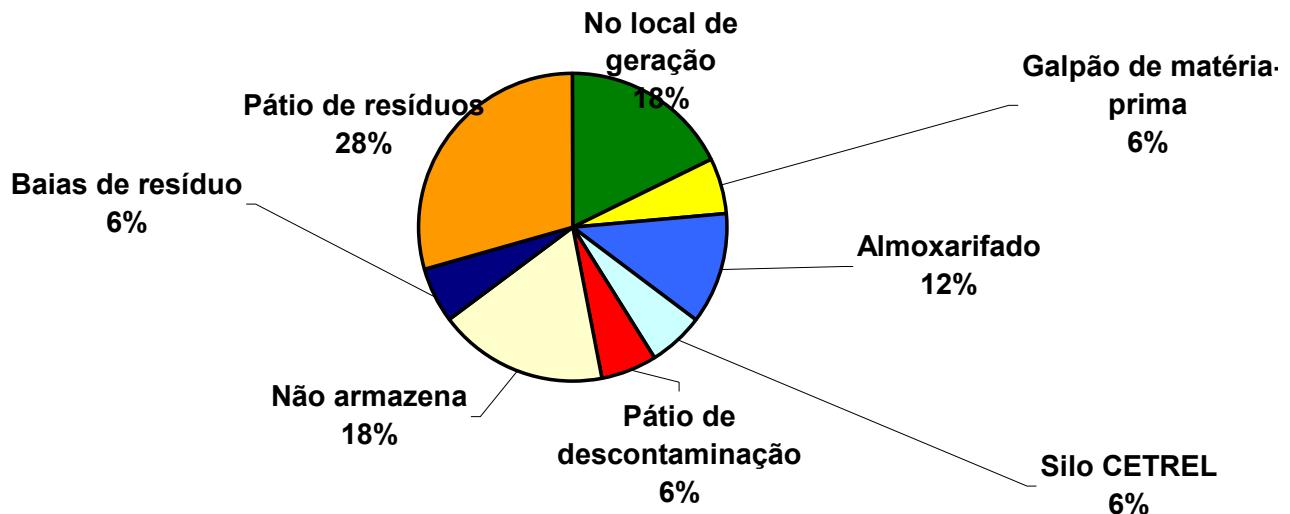


Figura 9.12 – Bombonas contaminadas: armazenagem temporária

O gráfico mostra que os locais de armazenagem temporária destes resíduos são diversos. A maioria delas (28%) dispõe de pátio de estocagem temporária (o mais desejável, tendo em vista a própria forma de acondicionamento: granel). Como esses recipientes têm bom valor comercial, a armazenagem em áreas não restritas pode resultar em uso inadequado por parte de empregados/contratados, podendo possibilitar o uso doméstico no acondicionamento de alimentos e bens de consumo. A armazenagem temporária em baías de resíduos (geralmente abertas) e área industrial pode resultar nesse tipo de risco.

Só três das empresas geradoras possuíam bombonas em estoque. A somatória do total estocado por estas foi de 718 unidades, que estavam aguardando o envio para o fornecedor ou para a empresa recicladora.

Com relação à destinação final dada a estes resíduos, a Figura 9.13 ilustra que, 29% das empresas geradoras devolvem ao fornecedor após o uso. Esta é a melhor de todas as alternativas, estando inserida nos princípios da tecnologia mais limpa, aumentando a vida útil do material e reduzindo consequentemente a sua geração. 29% das empresas vendem as bombonas contaminadas para sucateiros que realizam a reciclagem do material. A maioria das empresas que utiliza esta destinação informa que realiza prévia descontaminação e perfuração dos vasilhames, de modo a evitar o seu re-uso. Em 24% dos casos, esses recipientes são destinados juntamente com os resíduos destinados a incineração na CETREL. 6% das empresas encaminham as bombonas, juntamente com os resíduos a serem co-processamento em cimenteiras. O co-processamento e a

incineração destes resíduos (plástico) não são práticas recomendáveis, tendo em vista a possibilidade de formação de Dioxinas (material extremamente tóxico) durante a queima – principalmente nas cimenteiras cujos mecanismos de controle não são tão eficientes quanto nos incineradores. O encaminhamento deste material para a aterros (LIMPEC –6% e CETREL – 6%), além de ser um desperdício, também não é recomendável, tendo em vista a possibilidade de contaminação do lixo por material contido nas bombonas, no caso de uma descontaminação não eficaz.

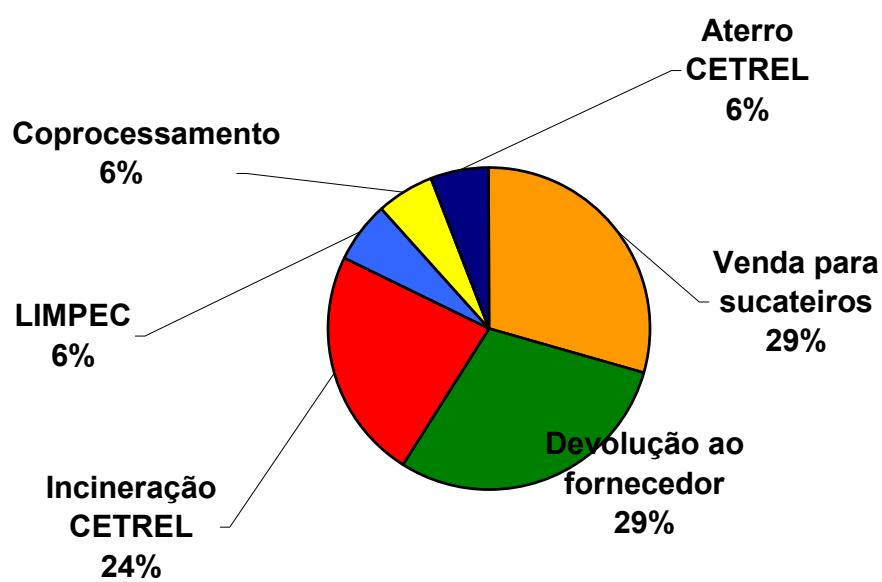


Figura 9.13 – Bombonas contaminadas: destinação final

Obs.: Não foram disponibilizadas informações referentes aos custos que envolvem este tipo de destinação.

9.1.3- Tambores Metálicos Contaminados

São recipientes metálicos que após terem sido utilizados para armazenar matérias-primas, produtos e resíduos perigosos, tornam-se também resíduos perigosos (Figura 9.14). Assim como as bombonas contaminadas, os tambores metálicos são materiais nobres possuindo um bom valor de mercado. A reutilização destes vasilhames no transporte do mesmo material (uso cativo) tem sido empregado, muito embora a durabilidade deste seja menor do que a das bombonas (tambores metálicos são atacados por corrosão e amassam com mais facilidade). Os resíduos aqui descritos correspondem em grande parte a tambores utilizados durante todo o seu tempo de vida útil e já estragados.



Figura 9.14 – Armazenagem de tambores metálicos.

De acordo com o resultado obtido no trabalho realizado, cerca de 24% das empresas do Pólo de Camaçari, informam não gerar este tipo de resíduo. 30% geram tambores contaminados mas não têm o acompanhamento quantitativo. 46% das empresas informaram a sua geração estimada (Figura 9.15). A geração total de tambores contaminados no Pólo de Camaçari é de aproximadamente 724 unidades por mês e a quantidade em estoque interno informada é de 220 unidades.

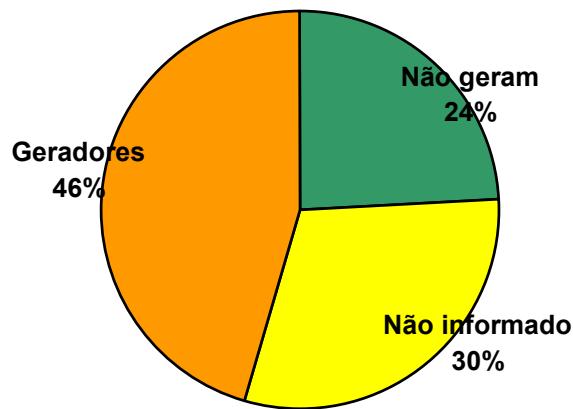


Figura 9.15 – Distribuição de tambores contaminados.

Quanto ao item acondicionamento, pelas próprias características do resíduo, estes são dispostos a granel.

A Figura 9.16 mostra os principais locais de armazenagem temporária para tambores contaminados. O local de armazenagem vai depender muito da estrutura da empresa na gestão de resíduos. A maioria delas (31%) os armazena em pátios de estocagem temporária de resíduos. 9% em áreas de descontaminação (com drenagem para o sistema de tratamento de efluentes da CETREL), 5% nos pátios de armazenagem da CETREL. 13% das empresas armazenam os seus tambores contaminados em oficinas ou almoxarifados, o que não é a forma ideal, pois estes locais embora cobertos e pavimentados, nem sempre são providos de sistemas de drenagem para coleta de efluentes orgânicos. 14% das empresas não armazenam estes tambores, justificando que reutilizam este material constantemente para acondicionamento de outros resíduos sendo destinados juntamente com os mesmos. Algumas empresas têm baias específicas para sucata metálica e as utilizam também para armazenagem destes materiais, o que não é nem de longe a situação ideal, assim como a armazenagem a céu aberto (5%), tendo em vista a possibilidade de contaminação de solo e águas subterrâneas por carreamento de águas pluviais.

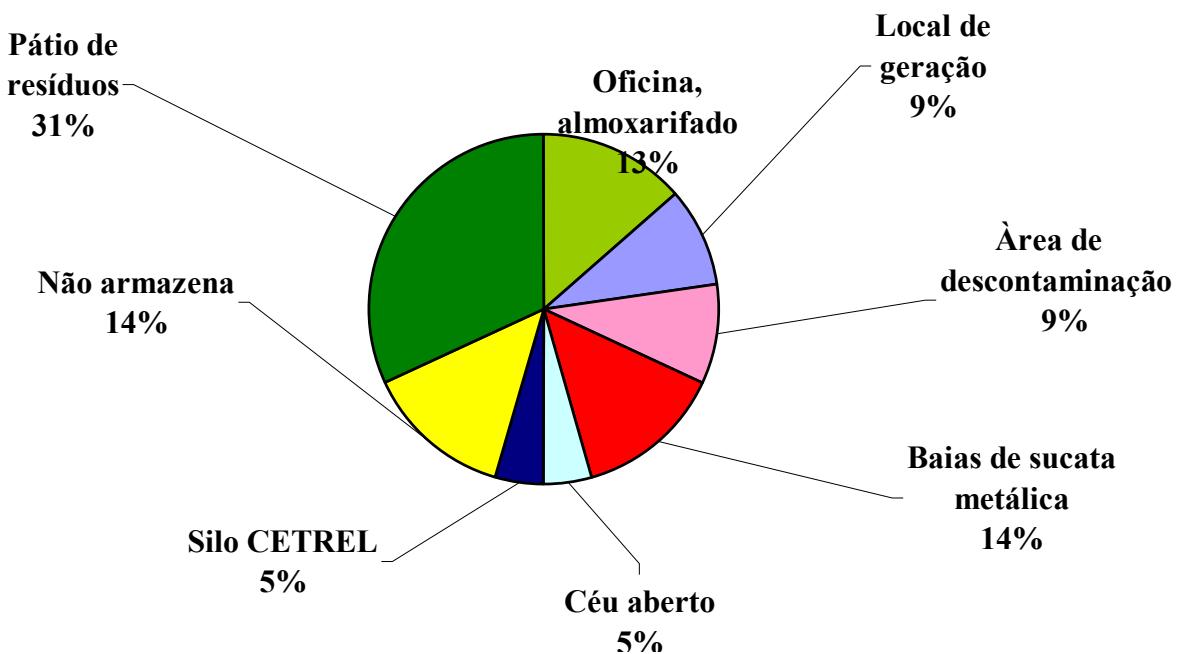


Figura 9.16 – Tambores contaminados: armazenagem temporária.

Com relação à destinação final dada aos tambores contaminados, como já foi dito, a maior parte das empresas realiza prévio re-aproveitamento destes em uso cativo. O material residual aqui descrito corresponde àqueles tambores já em fim de vida útil. Na maioria das empresas (62%), estes resíduos, sofrem uma descontaminação superficial (limpeza com jatos de água e vapor, com drenagem do efluente para o sistema de tratamento biológico da CETREL) e são destinados à siderúrgica situada no município de Simões Filho, a cerca de 80 km de Camaçari, para reaproveitamento do metal. Nenhuma das empresas informou ter programa de auditorias à empresa siderúrgica. 18% das empresas destinam seus tambores juntamente com os resíduos que são incinerados ou co-processados. 4% das empresas informam que conseguem reaproveitar totalmente estes tambores (porém, não dizem como é que conseguem fazer isso). 5% terceirizam a gestão destes resíduos, o que tem a vantagem de baratear custos e facilitar o trabalho do engenheiro ambiental da empresa, mas que em contrapartida deve ser feito criteriosamente, com auditorias constantes à empresa contratada, sob pena de resultar em destinações inadequadas, gerando impactos ao meio ambiente e muitas vezes custos maiores às empresas. 4% das empresas devolvem este material contaminado ao fornecedor e 5% delas ainda não definiram a sua destinação (Figura 9.17):

Com relação aos custos que envolvem a destinação destes resíduos temos a considerar que, de acordo com o informado, os custos com incineração são em média de R\$ 1.200,00 por tonelada

(como já foi dito este material é normalmente incinerado junto com os resíduos que o acondicionam). No caso de envio para siderúrgica que realiza o reaproveitamento do metal, não existe custo, apenas o frete que custa em média R\$ 320,00.

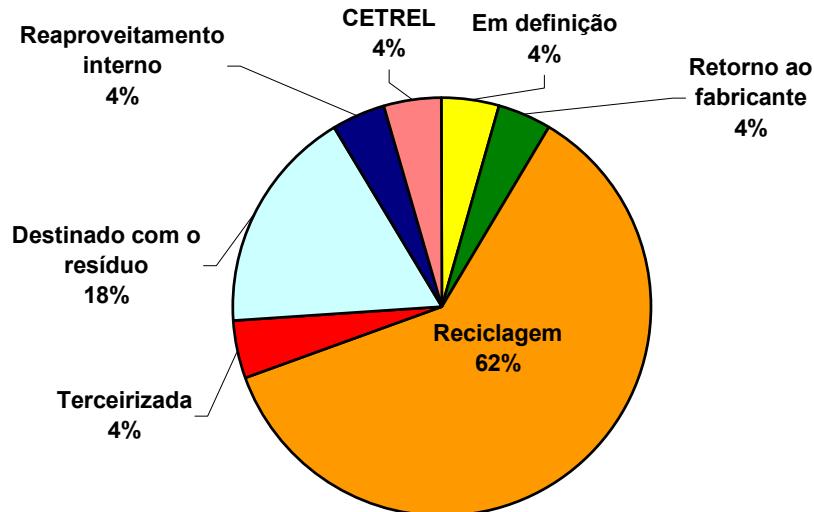


Figura 9.17 – Tambores metálicos: destinação final.

9.1.4- Lâmpadas de Mercúrio Queimadas

As lâmpadas de mercúrio queimadas (Figura 9.18) são resíduos perigosos domésticos gerados em grandes quantidades no Pólo de Camaçari, dada a enorme área industrial e administrativa existente. A característica de periculosidade existente nos mesmos deve-se ao seu teor de mercúrio metálico, conforme disposto na NBR 10.004 da ABNT. A gestão destes resíduos perigosos nas empresas engloba também este resíduo. Aliás, esta é enormemente mais adequada do que na área urbana, onde estes são armazenados juntamente com o lixo comum e encaminhados para aterros sanitários.

Enquanto intacta, a lâmpada não oferece risco. Entretanto quando rompida, libera vapor de Mercúrio (da ordem de 20mg), que pode ser aspirado por quem a manuseia. A contaminação do organismo se dá principalmente através dos pulmões. O vapor de mercúrio liberado fica no ambiente por um bom período de tempo, variável em função da temperatura, que pode se estender por várias semanas. Além das lâmpadas fluorescentes, também contêm mercúrio: as

lâmpadas de vapor de mercúrio propriamente ditas, as de vapor de sódio e as de luz mista. Fonte: APLIQUIM

De acordo com as informações prestadas pelas empresas, são geradas cerca de 2.867 unidades de lâmpadas de mercúrio por mês no Pólo de Camaçari. O estoque estimado existente (deve ser bem superior a este valor, já que muitas empresas não informaram a sua quantidade estocada) é de 32.050 unidades.



Figura 9.18 – Disposição de lâmpadas de mercúrio queimadas.

Conforme já visto, os riscos associados ao mau acondicionamento deste resíduo é a possibilidade de quebra do vidro que constitui a lâmpada e a consequente exposição do mercúrio ao ambiente. Em uma análise grosseira da Figura 9.18, vemos uma forma inadequada de acondicionamento e armazenagem destes resíduos: a área não tem acesso restrito, o banco e a cadeira existentes mostram que provavelmente esta é usada por operadores para descanso, e pela forma como as lâmpadas estão dispostas é possível que sejam derrubadas por acidente.

Com relação ao acondicionamento destes resíduos a maioria das empresas (61%) o realiza nas suas embalagens originais. 33% acondicionam em caixas ou em barricas de papelão (como as

lâmpadas na foto acima). 3% armazenam estas lâmpadas a granel e 3% das empresas não informam (Figura 9.19).

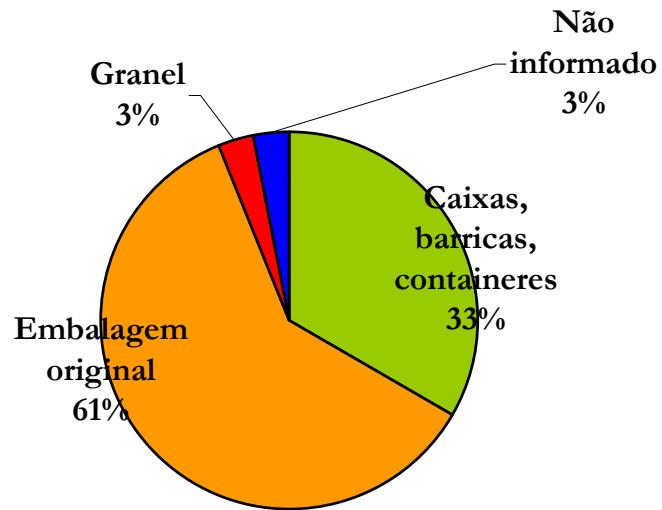


Figura 9.19 – Acondicionamento de lâmpadas de mercúrio queimadas.

Com relação ao item referente à armazenagem destes resíduos, são vários os locais utilizados pelas empresas (Figura 9.20): 22% as armazenam em pátios de resíduos específicos (forma mais adequada), 22% em baias de coleta seletiva (deve haver cuidado na segregação destes materiais para evitar contaminação em caso de rompimento de alguma lâmpada), 21% em almoxarifados, 13% em prédios administrativos (alguns em salas fechadas, outros juntamente com amontoados de papéis e materiais de escritório) e 3% em galpões de matérias primas (é preciso tomar muito cuidado na armazenagem de lâmpadas em locais de constante carga e descarga de outros materiais), 13% em oficinas e áreas de construção civil (não são muito adequadas, tendo em vista a constante movimentação de pessoas e materiais), 3% das empresas não disponibilizaram esta informação e 3% não têm definição concreta quanto à armazenagem deste resíduo (o que significa dizer que não há nenhum controle sobre o seu acondicionamento, armazenagem e nem definição final).

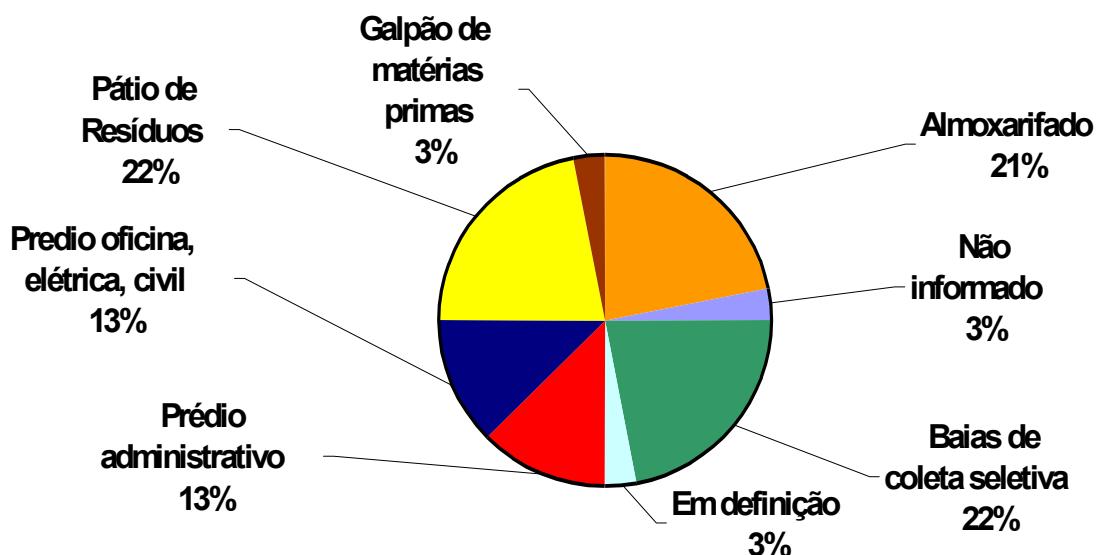


Figura 9.20 – Lâmpadas de mercúrio queimadas – armazenagem.

Praticamente todas as empresas (com exceção de uma siderúrgica que realiza a destruição deste resíduo nos seus fornos de fundição), encaminha as suas lâmpadas para a APIQUIM empresa recicladora de Mercúrio, localizada em São Paulo. Os custos para este tipo de disposição variam entre R\$ 0,7 e R\$ 1,30 (depende da quantidade enviada) por unidade recebida, sendo o frete (transporte até São Paulo) a parcela de maior custo que envolve este tipo de destinação. Cada empresa encaminha as suas lâmpadas individualmente. Já houve uma tentativa por parte da CETREL para centralizar este envio, visando reduzir gastos para as empresas e diminuir o tempo de armazenagem, mas ao que parece não obteve sucesso. Assim sendo, as empresas armazenam estas lâmpadas temporariamente, até que seja agrupada uma certa quantidade de material que justifique os custos de frete. A estocagem temporária é de 12 meses em média.

9.1.5- Óleo Lubrificante Usado

Segundo definição da Resolução CONAMA 9, de 31 de Agosto de 1993, que trata da gestão do óleo lubrificante usado, este é definido como:

- 1) Óleo lubrificante usado ou contaminado regenerável: óleo lubrificante que em decorrência do seu uso normal ou por motivo de contaminação, tenha se tornado inadequado à sua finalidade original, podendo, no entanto, ser regenerado através de processos disponíveis no mercado;

- 2) Óleo lubrificante usado ou contaminado não regenerável: óleo lubrificante usado ou contaminado, conforme definição do item anterior, não podendo, por motivos técnicos, ser regenerado, através de processos disponíveis no mercado.

O óleo lubrificante usado é um resíduo perigoso, de acordo com o disposto na NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, tendo em vista a sua característica de toxicidade. De acordo com a Resolução acima referida, o uso prolongado de um óleo lubrificante resulta em deterioração parcial, que se reflete na formação de compostos tais como ácidos orgânicos, compostos aromáticos polinucleares, "potencialmente cancerígenos".

Todas as indústrias do Pólo de Camaçari geram óleo lubrificante usado, resultante da manutenção de máquinas e equipamentos. A geração total estimada de vinte e nove das empresas pesquisadas (quatro empresas não disponibilizaram esta informação) é de 32.070 litros por mês, o que equivale a aproximadamente cento e sessenta tambores de duzentos litros. A informação relativa à quantidade em estoque deste resíduo não foi disponibilizada pela grande maioria das empresas.

O artigo 14º da Resolução CONAMA 09, trata da armazenagem de óleos lubrificantes usados ou contaminados e determina que as unidades de armazenamento do óleo lubrificante usado devam ser construídas e mantidas de forma a evitar infiltrações, vazamentos e ataque pelo seu conteúdo e riscos associados, e quanto às condições de segurança no seu manuseio, carregamento e descarregamento, de acordo com normas vigentes.

No Pólo de Camaçari das trinta e três empresas pesquisadas, 41% armazena o seu óleo lubrificante usado em pátio de estocagem específico, 19% em baias de coleta seletiva, 19% em oficinas ou almoxarifados e 6% em tanques (Figura 9.21). Apenas uma empresa terceiriza a armazenagem deste resíduo e 1 realiza a armazenagem na própria área industrial. De acordo com as auditorias realizadas nas empresas, observamos a maioria das empresas apresenta boas condições de armazenagem deste resíduo, com sistema de drenagem direcionada para o tratamento de efluentes da CETREL, cobertura, piso impermeabilizado, sinalização e acesso restrito (Figura 9.22).

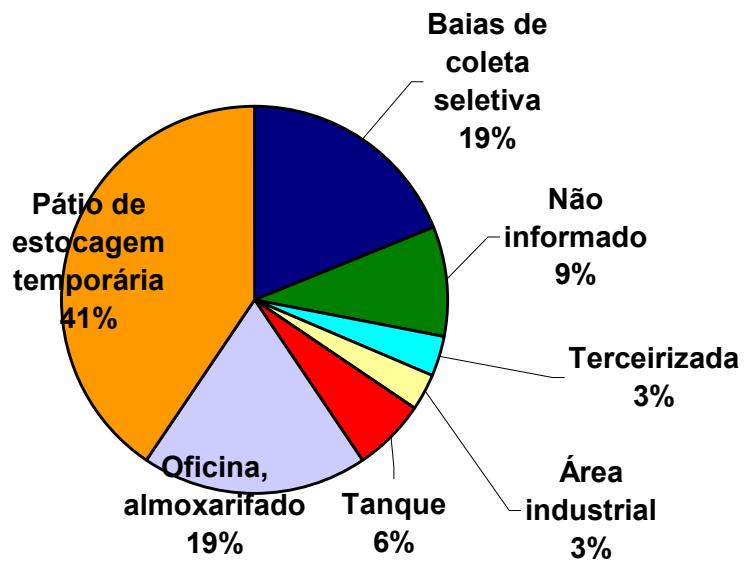


Figura 9.21 – Óleo lubrificante usado – armazenagem.



Figura 9.22 – Local de armazenagem de óleos lubrificantes usados.

O artigo 15º da referida Resolução trata das embalagens usadas no transporte de óleos lubrificantes usados ou contaminados, determinando que as mesmas, devem ser construídas de forma a atender aos padrões estipulados pelas normas vigentes.

No caso específico em estudo, as embalagens utilizadas no acondicionamento dos óleos lubrificantes são variadas. As empresas geralmente reutilizam tambores e bombonas para

acondicionamento destes resíduos incluindo as próprias embalagens originais do óleo. A Figura 9.23 mostra, em uma só empresa, a diversidade de embalagens existente, todas elas adequadas, predominando as embalagens originais.



Figura 9.23 – Diversidade de embalagens usadas para acondicionamento de óleos lubrificantes usados.

De acordo com a Resolução CONAMA 9, artigo 7º, todo o óleo lubrificante usado deverá ser destinado a reciclagem a ser realizada através de re-refino (ver definição no Glossário) ficando dependente da aprovação do órgão ambiental competente, qualquer outro tipo de destinação. A referida Resolução estabelece também a necessidade da adoção por parte das empresas de medidas que evitem a contaminação do óleo usado com produtos estranhos ao uso e a manutenção dos registros sobre compra, uso e alienação do óleo usado quando o consumo for maior do que setecentos litros por ano.

A maioria das empresas do Pólo de Camaçari, 85%, encaminha o seu óleo lubrificante usado para empresas de re-refino (ver definição no glossário em anexo). Na verdade, apenas uma empresa paulista praticamente recebe toda a geração do Pólo de Camaçari. 6% das empresas restantes (duas empresas) terceirizam este serviço. Muito provavelmente, essas empresas intermediárias acumulam resíduos de várias empresas e os encaminha para re-refinadoras. A contratação deste

tipo de empresa e o acompanhamento das suas atividades são de fundamental importância. Apenas uma empresa (3%) queima este resíduo em seu incinerador e uma (3%) envia para o incinerador da CETREL (Figura 9.24).

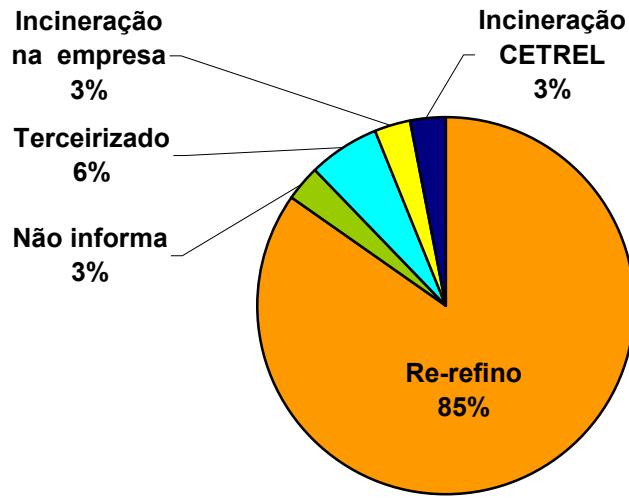


Figura 9.24 – Óleo lubrificante usado – destinação.

Nos questionários enviados para as indústrias, perguntamos se as empresas de re-refino de óleo lubrificante são previamente auditadas pelas mesmas, antes do envio destes resíduos. A Figura 9.25 retrata os resultados: a maioria das empresas (49%) informa que não realiza este tipo de auditoria. Este resultado é preocupante, pois o re-refino de óleo lubrificante é uma atividade de grande impacto ambiental, podendo resultar em danos ambientais caso a empresa não tenha medidas de controle bem estabelecidas. Este resultado mostra também a despreocupação, por parte de algumas empresas, na gestão do seu resíduo perigoso após a saída das suas instalações industriais.

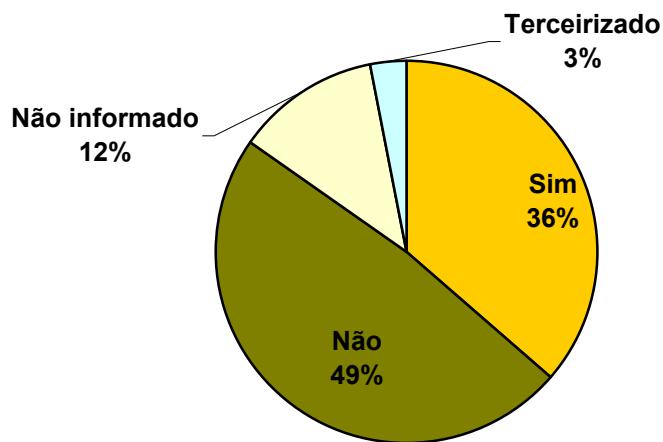


Figura 9.25 – Óleo lubrificante usado: visita prévia à empresa destinatária.

As soluções apresentadas pelas empresas na gestão deste resíduo são basicamente ‘fim de tubo’. No material apresentado pelas empresas, a maioria nada citou acerca de iniciativas para minimização na geração deste tipo de resíduo.

A Portaria da ANP - Agência Nacional do Petróleo - nº 127, de 30/07/1999, que regulamenta a atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no País, organizada de acordo com as leis brasileiras. Esta dá as diretrizes básicas para a operação de empresas terceirizadas (intermediárias) na gestão de óleo lubrificante usado.

Com relação aos custos na destinação final destes resíduos, temos a considerar que: no envio para empresas de re-refino, não existe custo, a empresa destinatária arca com as despesas de transporte, os custos de incineração na CETREL não foram disponibilizados pela empresa que utiliza esses serviços e a incineração estes resíduos na própria empresa, não resulta em custos.

9.1.6- Resíduos de Serviços de Saúde

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 283, de 12/07/2001, que dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde portos e aeroportos, define os resíduos de Serviços de Saúde como sendo aqueles provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal, assim entendidos também, aqueles gerados em ambulatórios médicos de indústrias e empresas de um modo geral.

No Pólo Petroquímico de Camaçari, a maioria das empresas (73%) têm ambulatório próprio e geram este tipo de resíduo. O restante, pelo porte menor e pela proximidade de outras empresas, utiliza serviços de saúde unificados (Figura 9.26).

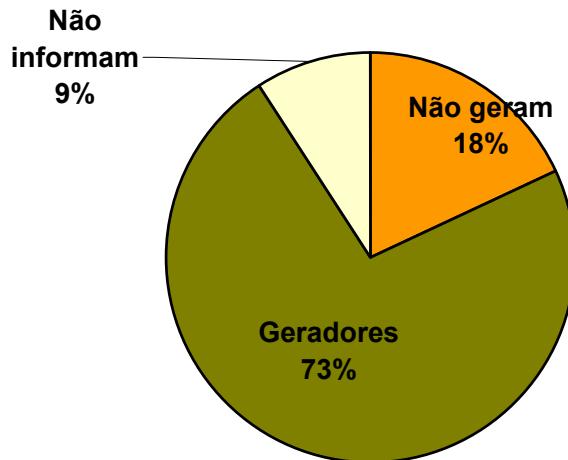


Figura 9.26 – Geração de resíduos ambulatoriais.

A geração mensal aproximada deste resíduo no Pólo de Camaçari é de 1,1 toneladas no total, considerando-se a informação disponibilizada por 23 das 27 empresas geradoras. Com relação a quantidade estocada nas empresas, tendo o vista a coleta periódica realizada, o estoque é praticamente irrisório.

Com relação ao acondicionamento desses resíduos, a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas tem uma série de normas pertinentes, a considerar: NBR 12.807 – resíduos de serviços de saúde – terminologia, NBR 12.809 – manuseio de resíduos de serviço de saúde - procedimento sala de resíduos, NBR 12.810 – coleta de resíduos de serviço de saúde – procedimento, NBR 13.853 – coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes – requisitos e métodos de ensaio.

Conforme informações prestadas pelas empresas a gestão de resíduos de serviços de saúde pelo Pólo é feita de acordo com as normas legais.

O local de armazenagem temporária para estes resíduos é variado, entretanto como o município de Camaçari dispõe de serviço de limpeza pública específica para resíduos ambulatoriais que realiza periodicamente a coleta destes materiais, não há acúmulo. A Figura 9.27 mostra que a maior parte destes resíduos (62%) fica armazenada temporariamente no próprio ambulatório. 17% das empresas armazena em local específico dentro do pátio de resíduos. 13% destes resíduos ficam temporariamente em container próprio do serviço de limpeza, segregado dos resíduos domésticos. Uma empresa armazena temporariamente no almoxarifado e uma empresa não informa o local de armazenagem.

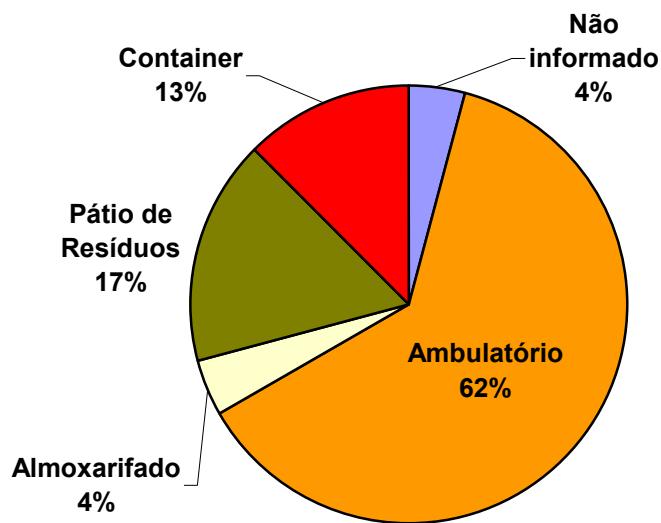


Figura 9.27 – Resíduos ambulatoriais – armazenagem.

A grande maioria das empresas (92%) utilizam os serviços da empresa de limpeza pública de Camaçari LIMPEC, para o recolhimento destes resíduos e incineração em suas instalações (licenciadas pelo órgão ambiental competente). Uma das empresas realiza a queima deste material no seu próprio incinerador e uma empresa faz o encapsulamento deste resíduo e o dispõe no seu próprio aterro industrial (Figura 9.28).

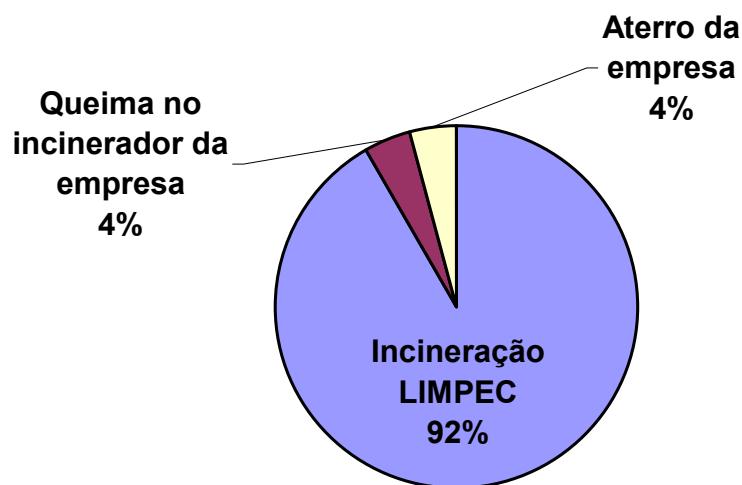


Figura 9.28 – Destinação final dos resíduos de serviço de saúde.

Este também é um tipo de resíduo perigoso onde as soluções utilizadas pelas empresas são fundamentalmente ‘fim de tubo’, não verificamos qualquer tipo de referência quanto ao estabelecimento de programas para minimização na geração do mesmo.

Com relação aos custos que envolvem este tipo de disposição, a informação não foi disponibilizada pelas empresas.

9.1.7- Resíduos de Laboratório

Correspondem à vidraria quebrada, amostras de reagentes, material fora de validade, efluentes de lavagens e outros, gerados nos laboratórios das empresas. A maioria das empresas do Pólo tem laboratório nas suas instalações, seja para amostragem de efluentes de seu processo industrial, seja para avaliação e controle de qualidade dos seus produtos.

De acordo com a Figura 9.29, vinte das trinta e três empresas amostradas (61%), informaram gerar este tipo de resíduo. Cinco empresas (15%) não disponibilizam esta informação e oito delas (24%) não têm laboratório nas suas instalações industriais.

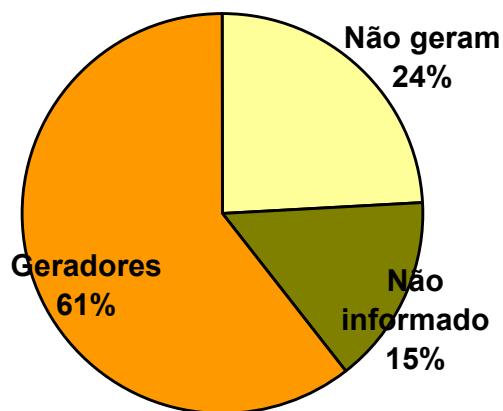


Figura 9.29 – Geração de resíduos de laboratório.

O acondicionamento destes resíduos é bastante variado (Figura 9.30), pois depende muito do tipo de resíduo gerado, o que está diretamente relacionado com os tipos de análises que são feitas nos laboratórios.

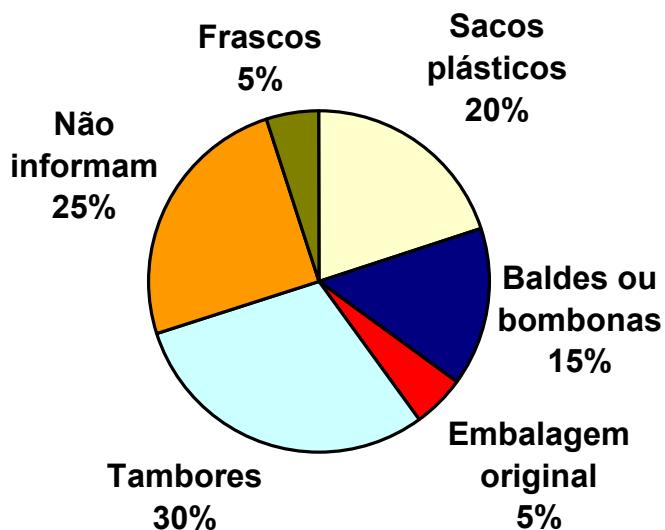


Figura 9.30 – Acondicionamento de resíduos de laboratório.

Com relação à armazenagem temporária dos resíduos de laboratório (Figura 9.31), podemos considerar que 45% das empresas armazenam no seu pátio de resíduos, 40% no próprio laboratório e 15% delas, não informam o tipo de destinação previsto. O tempo de armazenagem neste caso varia de acordo com o tipo de destinação a ser dada ao resíduo. Por exemplo: a vidraria quebrada a ser doada para cooperativas de reciclagem, vai permanecer por mais tempo na empresa (é necessário o acúmulo de material que justifique o frete a ser pago pelo destinatário) do que os resíduos que são incinerados na própria empresa.

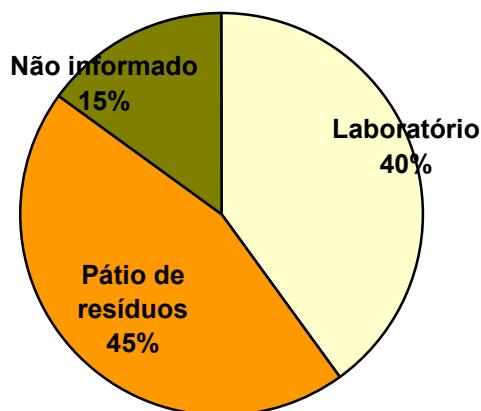


Figura 9.31 – Resíduos de laboratório – armazenagem temporária.

Como já falamos, a destinação dos resíduos de laboratório vai depender muito do tipo de material que é gerado. A Figura 9.32 mostra que 20% das empresas que disponibilizaram dados, fazem a doação deste material a cooperativas de reciclagem. Este material compõe-se de vidrarias quebradas após serem descontaminadas. A maior parte destes resíduos, 40%, são incinerados na CETREL. 15% destes resíduos são destruídos em fornos de fundição ou incineradores nas próprias empresas. 5% destes resíduos vão para o aterro da LIMPEC (em geral, vidrarias após descontaminação).

Este também é um tipo de resíduo perigoso onde as soluções utilizadas pelas empresas são fundamentalmente ‘fim de tubo’, não verificamos qualquer tipo de referência quanto ao estabelecimento de programas para minimização na geração do mesmo.

Com relação aos custos que envolvem este tipo de disposição, a informação não foi disponibilizada pelas empresas.

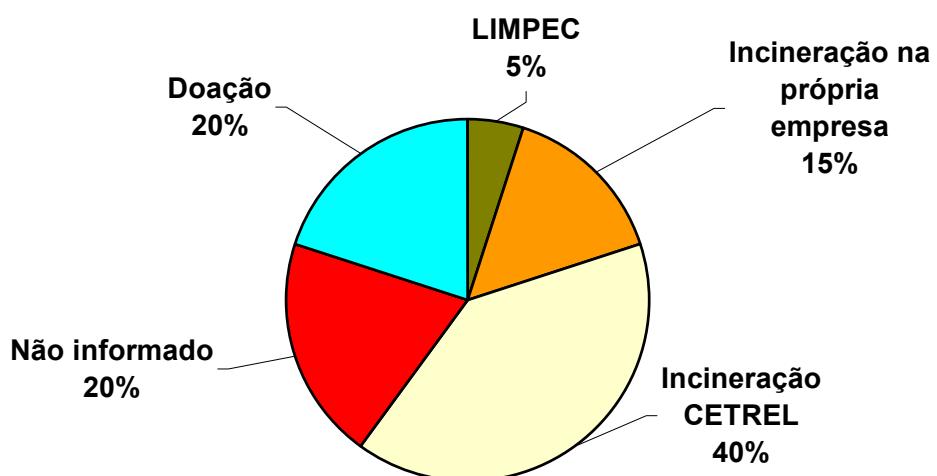


Figura 9.32 – Resíduos de laboratório – destinação.

9.1.8- Outros Resíduos

Neste item analisaremos outros resíduos comuns às empresas e não gerados em decorrência do processo industrial, tais como: EPIs contaminados, latas de tintas e solventes, estopas e trapos contaminados com tintas, solventes ou óleo, restos de isolamento térmico contaminados, amianto, asbestos, terra ou areia contaminada entre outros. De acordo com a informação das empresas, a geração deste tipo de material é de aproximadamente 43 toneladas por mês. A

geração, entretanto, deve ser muito maior do que esta, pois mais da metade das empresas não informaram o seu quantitativo gerado.

Com relação aos resíduos de tinta, estopas e solventes, temos a considerar que vinte e cinco das trinta e três empresas analisadas, informam não gerar este tipo de material. Das oito restantes, apenas seis prestaram informações a respeito. Assim sendo, não achamos relevante apresentar dados estatísticos neste aspecto. Na empresa de segmento automotivo, este foi considerado resíduo de processo, tendo em vista as características intrínsecas do empreendimento.

Quanto aos EPIs contaminados por resíduos ou produtos perigosos, dez empresas informaram não gerar este tipo de resíduo em decorrência de características específicas do seu processo produtivo e pela não geração de resíduos perigosos de processo. Das vinte e três empresas restantes, apenas dezenove delas apresentaram dados relativos a este resíduo, sendo que somente quatro disponibilizaram dados quantitativos. Quatro empresas não disponibilizaram qualquer tipo de informação a respeito destes resíduos. A Figura 9.33 mostra a situação das dezenove empresas que disponibilizaram dados:

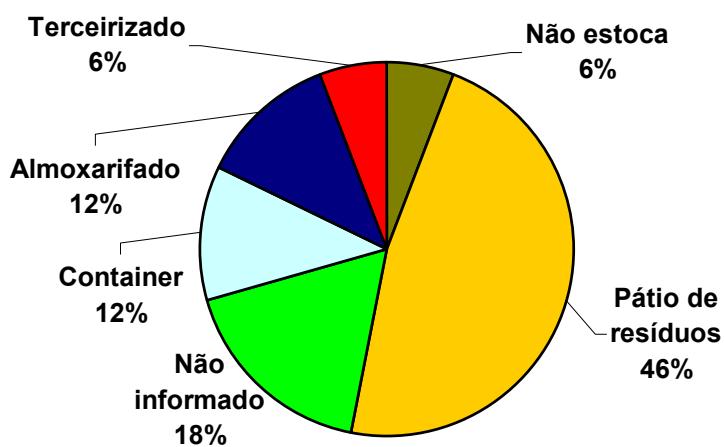


Figura 9.33 – EPIs contaminados: armazenagem temporária.

De acordo com os resultados obtidos, 46% das empresas armazenam estes resíduos em pátios específicos. 18% das empresas, nada informaram a respeito deste item. 12% armazenam temporariamente em *containers* da empresa de limpeza pública do município (aterro sanitário). 12% armazenam estes EPIs no almoxarifado, 6% terceirizam a gestão deste resíduo e 6% das empresas informam não estocar estes materiais (mas não explicam como conseguem fazer isso).

A destinação final para os EPIs contaminados, segue analisada na Figura 9.34, para as dezenove empresas que disponibilizaram informações sobre a sua gestão.

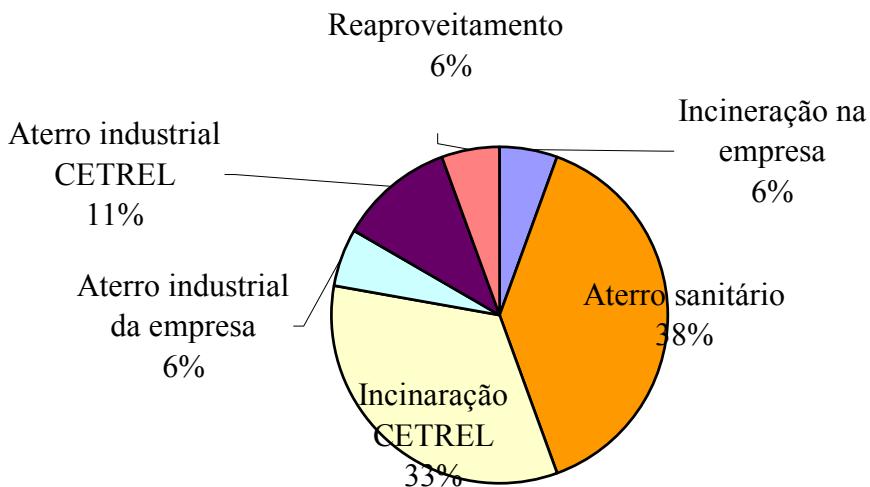


Figura 9.34 – EPIs contaminados: destinação.

Analizando o gráfico acima, verificamos que a maioria das empresas, 38%, encaminha estes resíduos para aterro sanitário, o que não é uma boa alternativa tendo em vista a possibilidade de contaminação de outros materiais. Além disso, estes objetos podem também ser resgatados por catadores de lixo (certamente serão de interesse da população por se constituir em grande parte de calçados e vestimentas) e se não devidamente descontaminados, poderão resultar em riscos à saúde humana. 33% destes resíduos vão para o incinerador da CETREL, 11% vão para o aterro industrial da CETREL, 6% dispõem este resíduo no seu próprio aterro industrial e 6% realizam higienização deste material para reaproveitamento interno.

9.2 RESÍDUOS DE PROCESSO

Resíduos de processo são aqui considerados, aqueles gerados em decorrência da atividade industrial. Podemos considerá-los como perdas de processo que não puderam retornar ao mesmo como matéria prima. Considerarmos neste escopo também os catalisadores exauridos, as lamas de limpeza de bacias de efluentes, separadores API, Separadores de água/óleo, resíduos de manutenção e outros que direta ou indiretamente estão relacionados com o processo industrial (ver glossário em anexo).

De acordo com o levantamento realizado, vinte e quatro empresas do Pólo de Camaçari geram resíduos de processo. A geração mensal estimada (total) é de 3.040 toneladas, aproximadamente 2.338 metros cúbicos (considerando-se uma densidade média de 1,3 t/m³). Se todo essa geração mensal de resíduos for acondicionada em tambores de 200 litros (tamanho padrão) e agrupada, vai dar um montante aproximado de 11.690 tambores. Destas vinte e quatro empresas geradoras de resíduos de processo, temos oito empresas que detêm a esmagadora quantidade. Todas são petroquímicas e se encontram no rol das mais antigas. Uma destas oito empresas não apresentou dados quantitativos para este estudo e algumas não disponibilizaram estes dados para todo o montante gerado. Portanto, a geração mensal de resíduos de processo no Pólo de Camaçari é um pouco maior do que este valor que conseguimos estimar.

Com relação ao estoque interno de resíduos existentes nas empresas, apenas doze das vinte e quatro geradoras de resíduos de processo, disponibilizaram esta informação. O que inclui sete das oito grandes geradoras, nos dando uma aproximação razoável em relação ao somatório total, que é de 3.307 toneladas. Este valor em toneladas, a equívale a 2.543,8 metros cúbicos de resíduos. Se todo este material estivesse acondicionado em tambores de 200 litros, seriam cerca de 12.719 tambores.

Quanto à quantidade de resíduos estocados nos silos e pátios da CETREL (de acordo com informações disponibilizadas pela mesma), são 43.020 metros cúbicos, o que equívale aproximadamente a 55.926 toneladas. A maior parte destes resíduos corresponde ainda ao inventário gerado pelas empresas em épocas passadas, que se acumulou no final da década de 1980 e início de 1990. A quantidade existente hoje ainda é grande, mas já foi enormemente maior. Após a operação do incinerador de sólidos da CETREL estes vêm sofrendo degradação térmica, de acordo com a capacidade de operação do equipamento. Considerando-se que a capacidade nominal para incineração de resíduos líquidos na CETREL é de 10.000 t/ano e a do de sólidos é de 4.000 t/ano (total = 14.000 t/ano), e supondo-se que estes equipamentos vão trabalhar somente na destruição desse passivo (o que não corresponde à realidade, pois a CETREL hoje processa também resíduos de outras empresas que não as do Pólo), serão necessários aproximadamente quatro anos para processar todo este estoque. Isso sem considerar a geração mensal das empresas que é encaminhada para incineração.

Algumas empresas, em decorrência do grande estoque de resíduos acumulados, têm silos individuais na CETREL (Figura 9.35), outras mantêm estes resíduos em silos comuns. Estes silos

individuais foram construídos pelas empresas que pagam a CETREL taxas para manutenção dos mesmos. Os resíduos estocados em silo não são necessariamente encaminhados para incineração. Algumas empresas já encaminharam os mesmos para co-processamento em outras empresas, aterro industrial em outros estados ou reprocessamento no seu próprio processo produtivo – o que contribuiu substancialmente para a redução de estoque nos silos da CETREL.

Estima-se que com a operação do incinerador de borras da CETREL (Figura 9.36), cuja taxa de processamento é maior do que o incinerador de sólidos, haverá uma redução significativa no estoque de resíduos perigosos.



Figura 9.35 - Um dos silos de armazenagem de resíduos da CETREL.



Figura 9.36 - Incinerador de borras da CETREL.

Duas empresas do Pólo informaram ter resíduos estocados em outros locais que não a CETREL. A primeira delas tem 200 toneladas de resíduo perigoso estocado em indústria cerâmica que o utiliza como combustível nos seus fornos. A outra empresa tem cerca de 800 toneladas de resíduos em outra empresa do mesmo grupo acionário, para incineração. As demais empresas ora afirmaram não ter resíduos em outros locais, ora não disponibilizaram a informação.

De acordo com o informado pela grande maioria das empresas, a caracterização dos seus resíduos perigosos, se dá pela NBR 10.004 da ABNT. A CETREL tem como norma de recebimento de resíduos para tratamento a prévia caracterização de acordo com esta norma, dispondo de laboratório próprio para tal.

9.2.1 Acondicionamento de Resíduos Perigosos de Processo

Com relação ao acondicionamento dos resíduos perigosos de processo, e de acordo com as informações disponibilizadas pelas empresas, temos os seguintes resultados:

Na Figura 9.37 vemos os tipos acondicionamento utilizados para os principais resíduos de processo que são gerados nas empresas (estes foram levantados de acordo com a quantidade gerada e não por empresa). 49% dos resíduos de processo gerados são acondicionados em tambores. 30% (resíduos líquidos perigosos) estão em tanques. 1% dos resíduos é acondicionado em *big-bags*, sacos ou bombonas. 20% dos mesmos ainda são dispostos a granel segregados em baias, armazéns ou áreas específicas, o que é preocupante. Durante as auditorias realizadas nas empresas e de acordo com as informações disponibilizadas, não foram verificadas ocorrências de resíduos perigosos *in natura* sobre o solo.

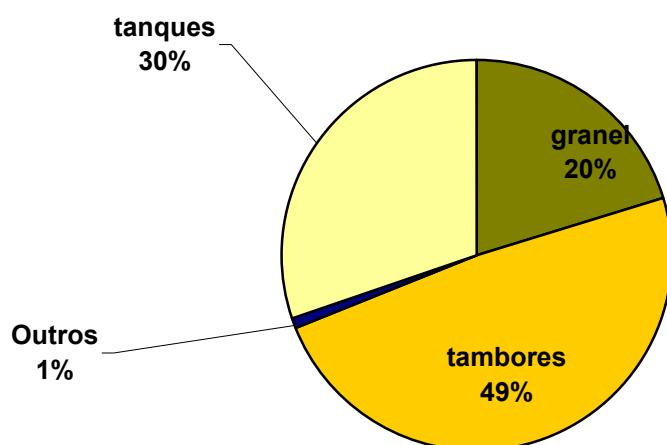


Figura 9.37 – Resíduos de processo: geração por tipo de acondicionamento.

Para os resíduos que estão estocados internamente nas empresas, temos os seguintes tipos de acondicionamento (por quantidade em estoque): 34% dos resíduos armazenados internamente nas indústrias do Pólo de Camaçari estão acondicionados em tambores metálicos; 25% desses estão a granel em baias, armazéns ou áreas específicas, segregados dos demais resíduos da empresa. 23% são resíduos líquidos e estão em tanques e 18% estão em *big-bags* (Figura 9.38).

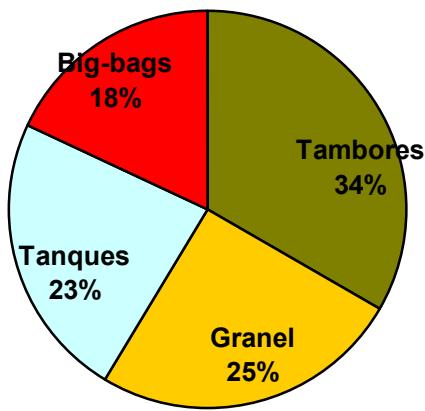


Figura 9.38 – Resíduos de processo estocados internamente por tipo de acondicionamento.

É interessante comparar este gráfico dos resíduos em estoque nas empresas com o que trata do acondicionamento dos resíduos por ora gerados. Verificamos o incremento na porcentagem de resíduos que são acondicionados em tambores para a geração mais recente (Figuras 9.39 e 9.40), apontando uma tendência neste sentido. Também podemos verificar também, uma tendência a redução no acondicionamento em *big-bags* (Figura 9.41).

Quanto aos resíduos a granel (Figura 9.42), temos a considerar que de acordo com os dados apresentados pelas empresas, apesar da quantidade de resíduos que têm esse tipo de acondicionamento ser grande, esta é concentrada em apenas quatro empresas. A empresa que participa desta estatística com a maior proporção de resíduos está deixando de gerá-lo através de melhorias realizadas no seu processo industrial.

Os materiais armazenados em tanques são os líquidos que se enquadram como resíduos e não são passíveis de tratamento biológico na CETREL. Pelas características intrínsecas dos mesmos não há outra forma de acondicionamento senão essa.



Figura 9.39 - Resíduos acondicionados em tambores estocados em galpão.



Figura 9.40 - Resíduos acondicionados em tambores estocados a céu aberto.



Figura 9.41 - Resíduos acondicionados em *big-bags* (resíduos não perigosos).



Figura 9.42 - Resíduos a granel.

Observe na Figura 9.42 que a disposição de resíduos a granel, não é, nem de longe, uma situação ideal, por mais que haja uma área específica e com drenagem direcionada ao sistema orgânico da CETREL. As próprias operações de carregamento e descarregamento deste material resultam em arraste para o solo e áreas adjacentes (ver marcas de pneus de veículos). E neste caso a situação agrava-se por não haver cobertura para proteção contra arraste por chuvas e ventos.

9.2.2 Armazenagem de Resíduos Perigosos de Processo

Com relação aos principais locais de armazenagem dos resíduos perigosos de processo, temos a considerar que de acordo com as informações disponibilizadas pelas vinte e quatro empresas geradoras de resíduos de processo (levantamento realizado por empresa), 72% delas têm como principal local de armazenagem temporária, pátios específicos para resíduos (Figura 9.43). Estas empresas são justamente as de maior porte e as que têm maior geração de resíduos.

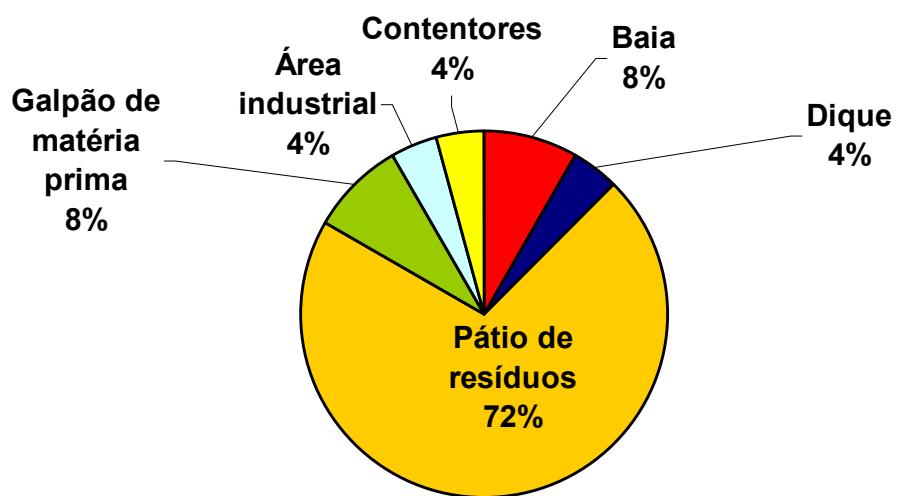


Figura 9.43 – Principal local de armazenagem temporária por empresa.

Apenas uma empresa de grande porte (4% do total), uma das maiores geradoras de resíduos perigosos do Pólo, não tem pátio de estocagem temporária, como estratégia visando a não acumulação de resíduos. O seu antigo pátio foi desativado (Figura 9.44) e hoje os resíduos logo após a geração, são dispostos ao lado dos diques na área industrial até que seja completada uma carga para envio ao local de destinação.

Outra empresa (4% do total), cuja geração de resíduos de processo é pequena, dispõe de pequenos contentores móveis especificamente constituídos para resíduos perigosos com capacidade para armazenagem de dois tambores. Estes têm todas as premissas necessárias para armazenagem temporária de resíduos perigosos. Neste caso também os resíduos são encaminhados ao seu local de destinação final assim que é completado o estoque necessário para envio. Duas empresas com pequena geração de resíduos perigosos, armazena-os nos seus galpões de matérias primas industriais, que são cobertos, pavimentados e sinalizados.



Figura 9.44 - Pátio de resíduos desativado.

Duas outras empresas (8% do total), também de pequena geração, têm como principal local de armazenagem de resíduos perigosos, baias providas de cobertura (Figura 9.45), drenagem de efluentes (Figura 9.46) direcionadas para o sistema de tratamento biológico da CETREL e pavimentação.



Figura 9.45 - Armazenagem em baias.



Figura 9.46 - Detalhe do sistema de drenagem das baias. Eventuais vazamentos e o efluente pluvial proveniente desta área são direcionados para o sistema de tratamento biológico da CETREL.

Uma empresa (4% do total) armazena seus resíduos em diques (Figuras 9.47 e 9.48), providos de drenagem de efluentes para o sistema CETREL, com acesso restrito, porém sem cobertura.



Figura 9.47 - Armazenagem em dique.



Figura 9.48 - Dique da área industrial onde são armazenados temporariamente os resíduos até completar a carga. No momento da inspeção a carga já havia sido completada, não havendo nenhum tambor no local.

Com relação a sistemas de segurança para eventuais emergências que possam ocorrer nas áreas de armazenagem, temos a considerar que os pátios específicos (Figuras 9.49 e 9.50) para resíduos perigosos são providos, de modo geral, de sistemas de combate a incêndio. Os galpões de matérias primas, onde se estocam alguns resíduos das empresas de menor geradoras, são providos de sistemas de combate a incêndio. As baias, algumas afastadas da área industrial, não têm este tipo de proteção.

Com relação à armazenagem de resíduos perigosos, por geração mensal em toneladas, temos um quadro um pouco diferente do analisado no gráfico anterior. Apesar do principal local de armazenagem nas grandes geradoras ser em pátio de estocagem específico, alguns resíduos, por suas características físico-químicas e forma de acondicionamento, (por exemplo, os líquidos e os armazenados a granel) têm áreas especiais de armazenagem.



Figura 9.49 - Pátio de armazenagem temporária de resíduos, recém construído e não inaugurado. Esta fotografia não foi obtida nas inspeções realizadas para fins da auditoria a que se refere este trabalho, porém trata-se de uma das empresas do Pólo. Este foi construído de acordo com a norma NBR específica para armazenagem de resíduos perigosos.



Figura 9.50 - Detalhe do sistema de drenagem da Figura 9.49. Os efluentes pluviais ou eventuais vazamentos gerados são direcionados para caixa de passagem e encaminhados para o sistema de tratamento biológico da CETREL. Ver canaletas que circundam toda a área do pátio.

Com relação à Figura 9.51, temos a considerar que:

- A quantidade armazenada em diques não foi informada;
- A denominação – Outros - corresponde à armazenagem em contentores e no galpão de matéria prima

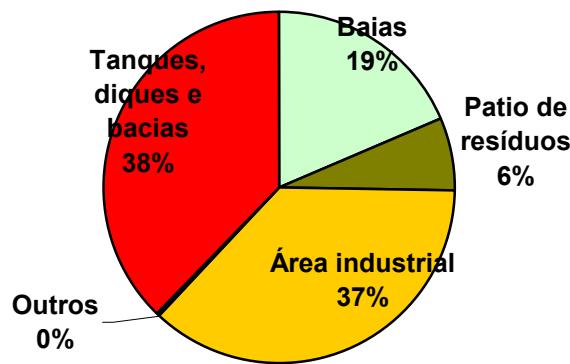


Figura 9. 51 – Armazenagem temporária de resíduos, por quantidade gerada.

Pela análise da Figura 9.51, temos que a maior parte dos resíduos, 38%, são armazenados em bacias ou tanques. Estes são resíduos líquidos ou pastosos decorrentes de limpezas de bacias de decantação ou de emergência, separadores e resíduos líquidos. 37% dos resíduos gerados são estocados em área industrial. Deste montante, 68% correspondem aos resíduos da empresa que optou por não estocar resíduos internamente e que armazena apenas a quantidade referente à carga a ser enviada à empresa destinatária. 19% do total de resíduos gerados são armazenados em baias. Apenas 6% da geração vão para os pátios de estocagem temporária.

A Figura 9.52 mostra os principais locais de armazenagem para os resíduos em estoque nas empresas. De acordo com o mesmo, a maior parte desses (54%) está armazenada nos pátios de resíduos. 19% dos resíduos são líquidos e estão em tanques. 16% dos resíduos (este montante corresponde a apenas uma empresa) são armazenados em galpão improvisado, completamente abarrotado, onde há dificuldade até para abrir o portão. 11% destes resíduos em estoque estão em área industrial. Esta porcentagem não inclui os resíduos da empresa que estoca em dique industrial apenas até formar a carga para envio à empresa destinatária, já que não há acúmulo destes. Estes resíduos estão em área industrial por falta de espaço nos pátios de armazenagem. A quantidade de resíduos em diques e baias é tão pequena em relação aos outros locais, que sua porcentagem é praticamente zero.

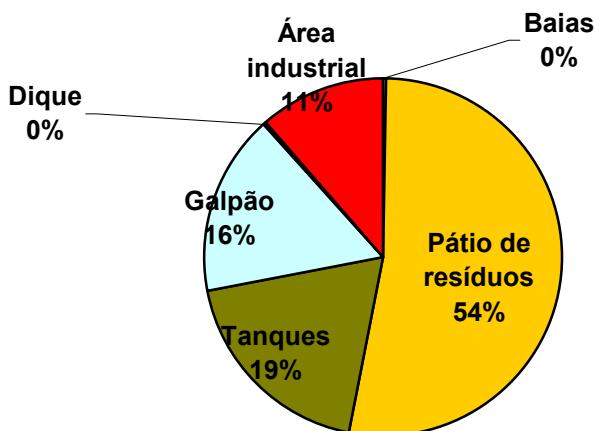


Figura 9. 52 – Armazenagem por quantidade de resíduo estocado.

Ao compararmos as Figuras 9.43, 9.51 e 9.52, podemos fazer algumas estimativas. A Figura 9.43 mostra que o principal local de armazenagem de resíduos das empresas é o pátio de estocagem (72% do total de empresas). A Figura 9.51 apresenta que apenas 6% da quantidade de resíduos perigosos gerados mensalmente no Pólo são armazenados em pátios de resíduos e que 37% destes são armazenados em área industrial. A Figura 9.52 denota que os resíduos estocados internamente nas empresas estão armazenados principalmente nos pátios de resíduos (54%) e apenas 11% estão em área industrial. Estes dados nos levam a concluir que o tempo de estocagem de resíduos em pátios vem sendo muito grande, ou em outras palavras, está havendo um acúmulo de resíduos nas empresas, o que resulta na armazenagem provisória em áreas e ruas industriais, por falta de espaço nos pátios.

De acordo com as auditorias efetuadas nas empresas, realizamos uma avaliação geral relativa às condições de armazenagem dos resíduos. Os critérios utilizados para esta avaliação foram: Condições gerais do local de armazenagem (drenagem de efluentes pluviais, chorume e possíveis vazamentos; cobertura; pavimentação; sinalização e condições de acesso de veículos), segregação dos resíduos estocados, sistemas de segurança para emergências, empilhamento dos resíduos e quantidade de resíduos estocados *versus* capacidade do local de estocagem (Figuras 9.53, 9.54 e 9.55). Neste escopo classificamos como:

- Boa: Boas condições em todos os itens verificados.
- Ruim: Mais de dois itens em desacordo.
- Regular: Apenas um item em desacordo.
- Em ajuste: Condições não satisfatórias entretanto, em ajuste no momento da inspeção (implantação de novos pátios ou locais de estocagem)



Figura 9.53 - Galpão improvisado para armazenagem de resíduos.



Figura 9.54 - Pátio de estocagem temporária abarrotado de resíduos.



Figura 9.55 - Armazenagem de resíduos em tambores sobre *pallets* em frente a área industrial, em local não pavimentado. Os resíduos estão cobertos por lona.

A Figura 9.56 mostra que a maioria das empresas (46%) tem condições regulares de armazenagem dos seus resíduos, 18% delas têm boas condições, 6% não armazenam resíduos, 15% das empresas estão em fase de ajuste e 15% apresentaram condições ruins de armazenagem. Destes 15% em condições de armazenagem ruim (cinco empresas) duas delas estão entre as oito grandes geradoras de resíduos perigosos e em ambos os casos o principal motivo para essa classificação é o abarrotamento dos seus pátios por quantidades excessivas de resíduos armazenados.

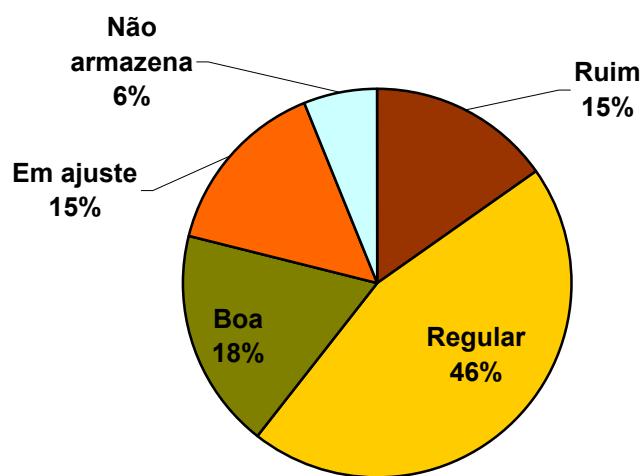


Figura 9.56 – Armazenagem de resíduos perigosos.

Com relação aos resíduos que estão estocados nos silos da CETREL, temos a considerar que o inventário mais antigo (a granel) não está em boas condições de armazenagem. O motivo é justamente o fato de estarem nos silos há muito tempo: as paredes dos silos apresentam rachaduras e infiltrações. Os resíduos gerados mais recentemente são encaminhados para a CETREL em tambores, facilitando a armazenagem e evitando este tipo de problema.

Nos questionários enviados às empresas perguntamos sobre a existência de resíduos perigosos estocados na CETREL. A Figura 9.57 mostra que em média 27% das empresas possuem resíduos estocados nessa empresa, que são basicamente as oito maiores geradoras de resíduos perigosos.

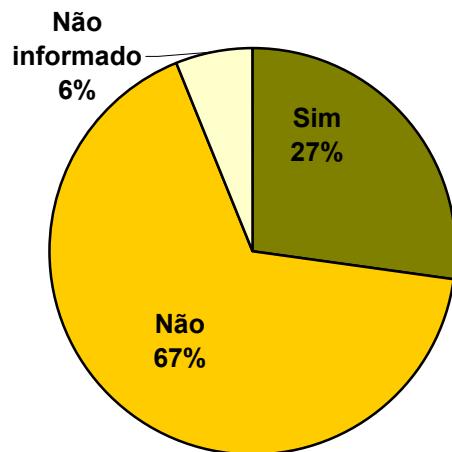


Figura 9.57 – Resíduos estocados na CETREL.

9.2.3 Destinação Final Dada aos Resíduos Perigosos de Processo

Este tópico abrange o tipo de destinação dada atualmente aos resíduos perigosos de processo que são gerados pelas empresas do Pólo. Estas são tecnologias ‘fim de tubo’ e certamente não são as mais sustentáveis. A não geração ou a minimização na geração é a alternativa considerada mais limpa e certamente deve ser prioritárias na gestão de resíduos. Entretanto, este trabalho visa retratar a situação atual do Pólo de Camaçari em termos de resíduos perigosos e assim é importante que os tipos de destinação final utilizados sejam devidamente comentadas, como veremos a seguir.

Os dados aqui levantados, assim como relatado nos itens anteriores, não retratam com exatidão o quantitativo gerado no Pólo, já que também algumas empresas apresentaram dados incompletos e uma das oito maiores geradoras não disponibilizou nenhum informação a respeito. Entretanto, acreditamos que nos dá uma boa estimativa da situação geral do Pólo no que se refere à destinação dada aos seus resíduos perigosos de processo.

A Figura 9.58 apresenta os principais tipos de destinação utilizados pelas empresas para os seus resíduos perigosos de processo, por quantidade gerada em toneladas. A tendência observada neste gráfico traduz principalmente a situação para os resíduos gerados por sete das oito principais geradoras.

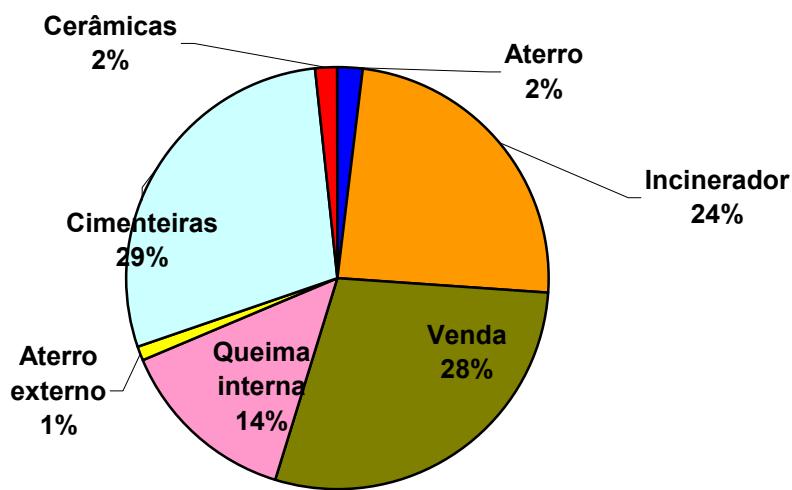


Figura 9.58 – Destinação final por quantidade gerada.

A maior parte dos resíduos gerados, de acordo com o gráfico, é encaminhada para co-processamento em cimenteiras (29%). Tendo em vista a necessidade de prévio licenciamento e testes de queima, que têm custos elevados, não se trata de uma boa alternativa, para as empresas de pequena geração. Para as grandes geradoras, os custos associados a este tipo de destinação são menores, se comparado à incineração. O custo médio estimado, por tonelada de resíduo incinerado é de 600 a 2200 reais (sem o frete), a depender das suas características. No caso das cimenteiras o custo já com o frete é de aproximadamente 500 a 1.900 reais por tonelada. As cimenteiras que recebem resíduos perigosos do Pólo estão situadas em outros Estados, por isso os custos com frete são altos.

Apenas 24% dos resíduos perigosos de processo atualmente gerados pela empresas, são destinados ao incinerador de sólidos da CETREL.

Os resíduos gerados que são vendidos para outras empresas (situadas dentro ou fora do Estado da Bahia) estão em torno de 28% do total gerado. Alguns destes resíduos são utilizados para reaproveitamento do potencial energético (combustíveis), outros são reciclados (por exemplo, os catalisadores contendo metais pesados), outros são utilizados como matéria prima de processo para outras empresas. O envio de resíduos perigosos para fora das instalações industriais requer autorização prévia do órgão ambiental competente, no caso o CRA – Centro de Recursos Ambientais, que avalia entre outros aspectos as condições ambientais da empresa receptora e a sua viabilidade para recebimento do resíduo. No caso de resíduos encaminhados para fora do Estado, um parecer prévio do órgão ambiental local é requerido.

Parte dos resíduos (14%) são utilizados como combustível nos próprios fornos industriais das empresas. Duas delas dispõem de incineradores próprios para queima dos seus resíduos. Neste tipo de destinação não há custo envolvido, a não ser a implantação e manutenção dos equipamentos.

Cerca de 2% do total de resíduos gerados são encaminhados para cerâmicas. Estas os utilizam como combustível ou em incorporação à massa cerâmica. Normalmente as cerâmicas cobram pela utilização destes resíduos no seu processo produtivo, mesmo que estes reduzam os seus gastos com combustíveis (queima) ou melhorem as características do seu produto final (incorporação). Os custos estimados para recebimento de resíduos perigosos pelas cerâmicas são de 150 a 500 reais por tonelada. O município de Camaçari está próximo a várias indústrias cerâmicas o que representa baixos custos com transporte associados a este tipo de destinação. Entretanto poucas destas cerâmicas podem ser consideradas adequadas para o processamento de resíduos.

Com relação ao encaminhamento de resíduos perigosos de processo para aterro, temos uma proporção de 3% dos resíduos gerados. Deste montante, 2% vão para o aterro industrial da CETREL e 1% segue para aterro classe I situado em outros Estados.

Com relação aos resíduos em estoque e incluindo o quantitativo existente na CETREL, confeccionamos a Figura 9.59. Os cálculos foram feitos em toneladas.

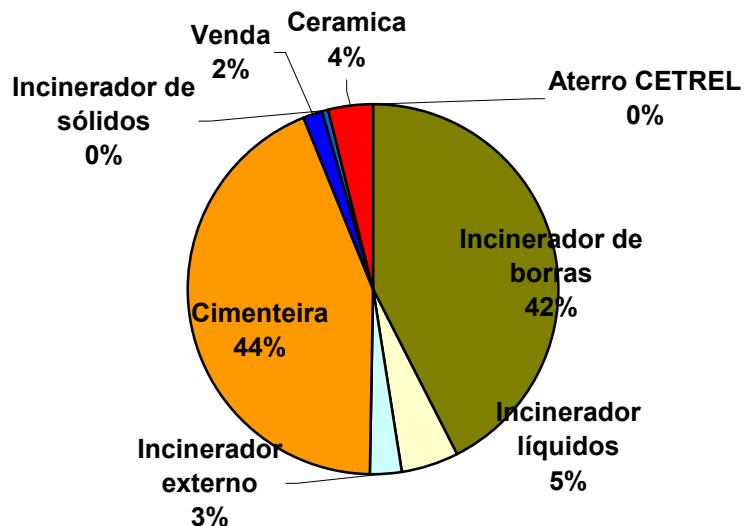


Figura 9.59 – Resíduos armazenados por destinação.

A maior parte do inventário de resíduos estocado nas empresas e na CETREL (44%) tem previsão para encaminhamento às cimenteiras (co-processamento). 42% do total de resíduos em estoque deverão ir para o incinerador de borras da CETREL (caso os testes de queima tenha resultado satisfatório, não nos foram disponibilizados esses resultados). Parte da fração líquida deste inventário (5%) deverá ser destruída no incinerador de líquidos da CETREL e em incineradores situados em outras empresas (3%). 4% deste inventário será encaminhado para cerâmicas e 2% para reaproveitamento em outras empresas fora do Pólo de Camaçari (não dispomos de informação relativa ao tipo de reaproveitamento realizado). As quantidades a serem enviadas para o aterro e o incinerador da CETREL são irrissórias em relação ao inventário total.

No caso específico do co-processamento dos resíduos, solicitamos às empresas que realizam este tipo de destinação que informassem a sua viabilidade econômica. A Figura 9.60 retrata as respostas recebidas. Apesar de 80% das empresas não disponibilizarem esta informação, nenhuma das que responderam deram resposta negativa, o que reforça os resultados obtidos com relação ao interesse das empresas neste tipo de processamento de resíduos.

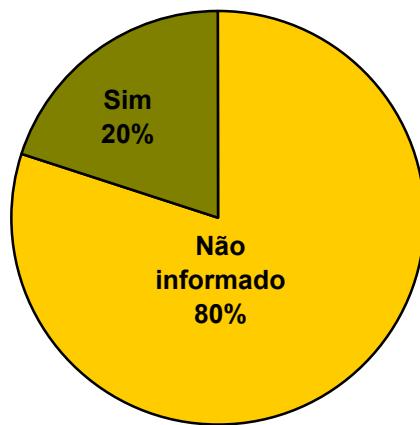


Figura 9.60 – Co-processamento de resíduos: viabilidade econômica.

Observamos também que, na análise das informações apresentadas pelas empresas, relativas a vendas de resíduos para reaproveitamento em outras empresas, não há nenhum registro de venda ou troca de resíduos entre indústrias do Pólo de Camaçari.

Com relação às informações acerca da viabilidade do reprocessamento externo de resíduos (Figura 9.61), verificamos que apesar do grande índice empresas que não forneceram informações (40%), a opinião a respeito divide-se (18% para cada uma), dando indícios de que há controvérsias quanto a este tipo de destinação.

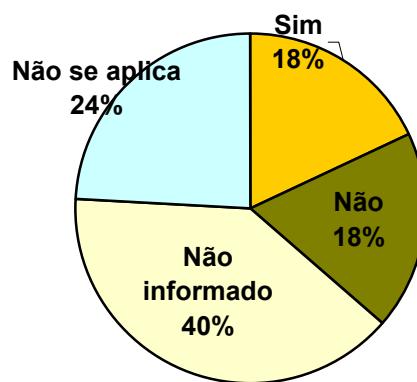


Figura 9.61 – Viabilidade econômica de reprocessamento de resíduos perigosos em outras empresas.

Perguntamos às empresas também, se estas realizam visita prévia às instalações destinatárias antes do envio dos seus resíduos, cujos resultados são mostrados na Figura 9.62. Esses resultados evidenciam que 30% das empresas não realizam visita prévia.



Figura 9.62 – Visita prévia à empresa destinatária.

No período compreendido entre Maio de 2001 e Abril de 2002, duas grandes empresas do Pólo de Camaçari enviaram resíduos perigosos para incineração em uma empresa situada no Pará. As duas empresas afirmaram ter realizado inspeção prévia ao local, porém certamente não fizeram um acompanhamento mais efetivo, pois em Julho de 2002, a Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado do Pará, interditou essa última, por irregularidades ambientais. As duas empresas do Pólo além de outras situadas em vários Estados do Brasil tiveram que remover todo o resíduo do local onde estavam acumulados. A empresa incineradora certamente ofereceu baixos custos na destinação deste resíduo (o que justificou os custos de frete do envio destes materiais para tão longe). Com a interdição da empresa os custos com a destinação para as empresas foram enormes.

Perguntamos às empresas sobre o envio de resíduos perigosos para fora do Estado da Bahia. Como resultado temos que 24% delas o fazem ou já o fizeram. A maioria destas empresas estão entre as oito maiores geradoras de resíduos perigosos (Figura 9.63):

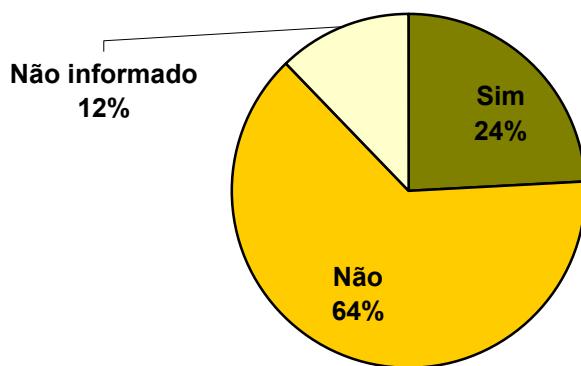


Figura 9.63 – Envio de resíduos perigosos para outros Estados.

Todas as empresas do Pólo analisadas nesta dissertação afirmaram nunca ter enviado resíduos perigosos para fora do Brasil.

9.3 OUTROS ASPECTOS RELACIONADOS À GESTÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS DO PÓLO DE CAMAÇARI

Através da metodologia utilizada neste trabalho, obtivemos mais algumas informações a respeito da gestão de resíduos perigosos do Pólo de Camaçari, conforme descrito abaixo.

Tendo em vista a grande movimentação de resíduos perigosos para fora das instalações industriais, perguntamos às empresas quais seriam as exigências básicas para contratação de transportadoras. A Figura 9.64 resume os resultados obtidos, onde grande parte delas (47%) contempla a exigência de autorização ambiental do CRA. Este resultado é bastante pertinente já que de acordo com a legislação vigente todo resíduo perigoso necessita de autorização prévia para transporte e isto implica no licenciamento das transportadoras. Apenas 17% das empresas informam realizar auditorias prévias nestas empresas e só 15% exige plano de contingências e 11% realiza entrevistas com representantes destas. 6% das empresas informam não haver necessidade de maiores preocupações tendo em vista a pequena quantidade de resíduos gerados e 4% delas terceiriza a gestão destes. Das oito grandes geradoras, seis revelam um controle mais criterioso no transporte dos seus resíduos.

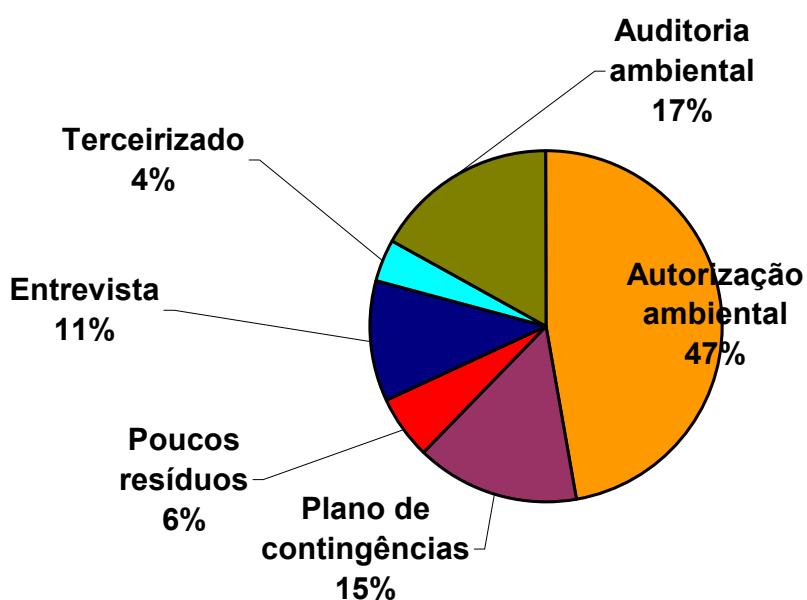


Figura 9.64 – Exigências básicas para contratação de transportadoras.

Com relação a higienização dos veículos após o transporte, 61% das empresas não disponibilizaram respostas. 15% destas informa que o tipo de acondicionamento utilizado para os resíduos (tambores) não justifica esta preocupação. 15% destas deixam este item sob responsabilidade da transportadora e apenas 9% das empresas informam ter procedimentos específicos para este tipo de atividade (Figura 9.65).

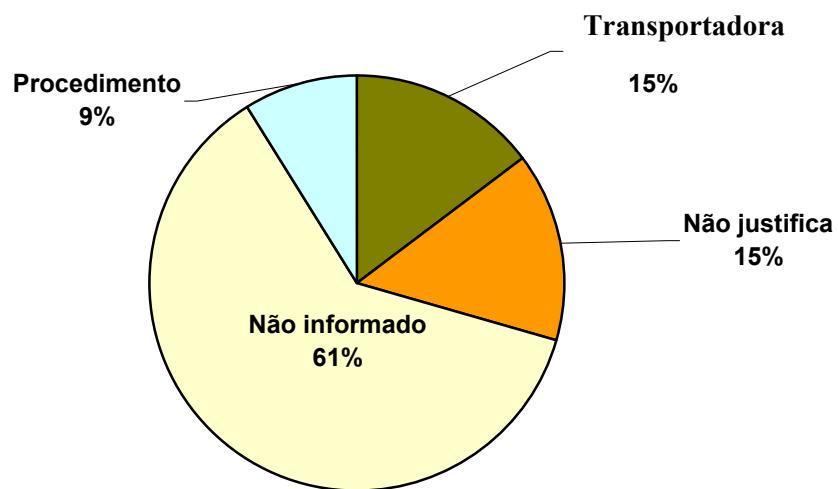


Figura 9.65 – Transportadoras: higienização de veículos.

Com relação a eventuais emergências relacionadas a resíduos perigosos, 55% das empresas informam que estes eventos estão incluídos no plano de contingências da empresa, incluindo as oito principais geradoras de resíduos perigosos. 12% das empresas informam não haver preocupação com o assunto, tendo em vista a pequena quantidade de resíduos gerados. 33% das empresas não disponibilizaram esta informação (Figura 9.66).

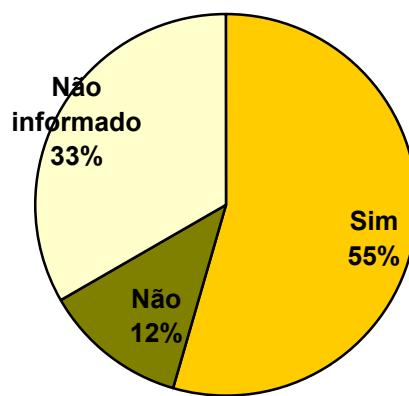


Figura 9.66 – Procedimentos para atendimentos a acidentes com resíduos.

No tocante ao manuseio de resíduos perigosos por parte dos operadores das empresas, 73% das mesmas informam ter procedimentos específicos para uso dos equipamentos de proteção individual – EPIs, o que inclui as oito grandes geradoras. 15% das empresas consideram desnecessária esta preocupação, diante da pequena geração. 6% informam que não têm procedimentos específicos e 6% delas não disponibilizaram a informação (Figura 9.67).

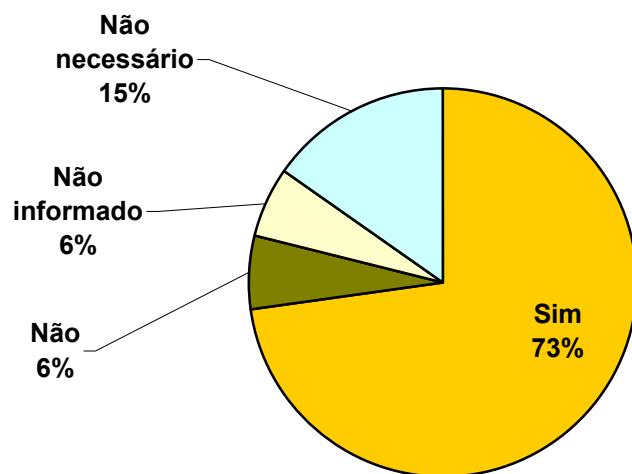


Figura 9.67 – Procedimentos para manuseio de resíduos e uso de EPIs.

Com relação ao acompanhamento da geração de resíduos por parte das empresas 73% delas informam que o fazem, o que engloba sete das oito maiores geradoras.

De acordo com a Figura 9.68, 60% das empresas informam ter programas relativos à minimização de resíduos sólidos perigosos, englobando seis das oito grandes geradoras. Neste contexto, 31% das empresas ainda não têm programas desta natureza e 6% delas afirmam que diante da pequena quantidade gerada não há justificativa para tal. 3% das empresas afirmam que não há como reduzir mais a sua geração.

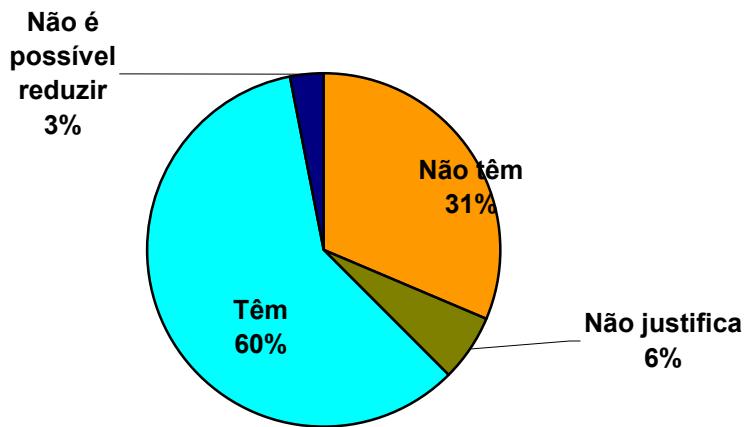


Figura 9.68 – Programas de redução na fonte.

Perguntamos às empresas também, se houve redução na geração dos seus resíduos perigosos nos últimos anos. O resultado se dividiu: praticamente metade delas afirma que sim e metade não. Com relação às oito grandes geradoras, duas delas responderam, não ter havido redução (Figura 9.69).

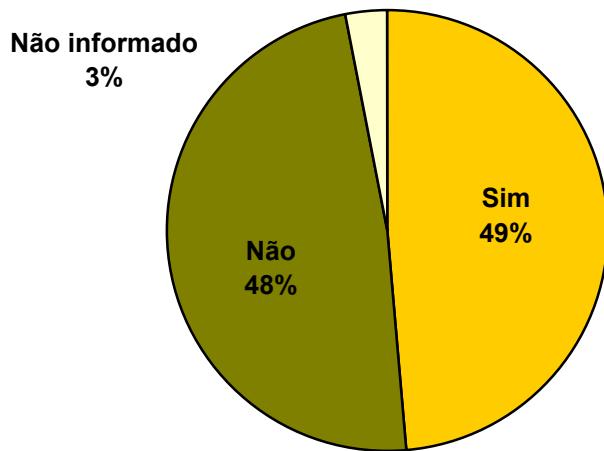


Figura 9.69 – Redução na geração de resíduos.

Com relação à participação em bolsa de resíduos, 58% das empresas afirma nunca haver participado, 30% delas já tiveram algum tipo de experiência e 6% delas não tiveram nenhum tipo de participação (Figura 9.70):

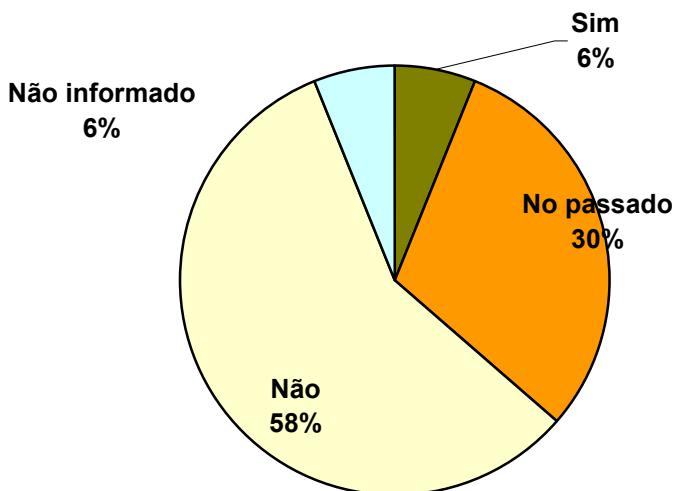


Figura 9.70 – Bolsa de resíduos: participação.

Quanto ao interesse em participação de bolsa de resíduos, 52% das empresas responderam afirmativamente. 39% delas não têm interesse e 9% não informaram nada a respeito (Figura 9.71).

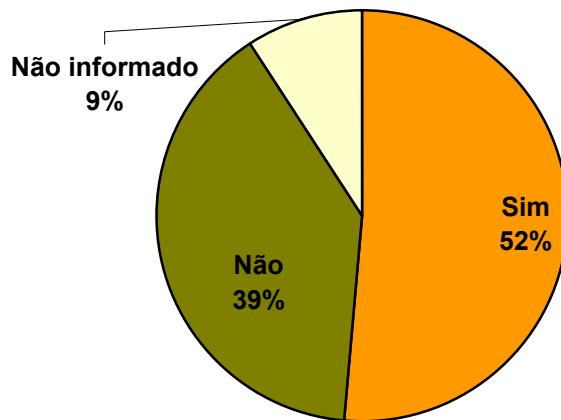


Figura 9.71 – Bolsa de resíduos: interesse.

Entretanto, a maioria das empresas (82%) é a favor da criação de uma bolsa de resíduos para o Pólo de Camaçari. A Figura 9.72 mostra que 46% das empresas têm opinião positiva com relação às bolsas de resíduos, 12% têm opinião negativa, tendo em vista o fracasso já obtido nesta modalidade de negociação. 12% das empresas alegam não ter resíduos para bolsa e 30% não se posicionaram a respeito.

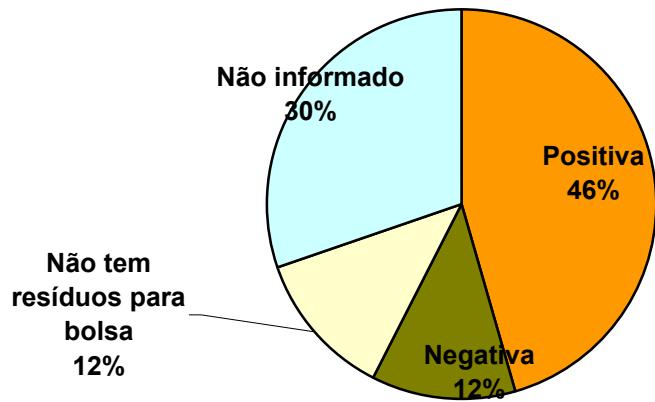


Figura 9.72 – Bolsa de resíduos: opinião.

A maioria das empresas, 67% dispõe de procedimentos relativos à gestão de resíduos perigosos, o que inclui seis das oito maiores geradoras (Figura 9.73). Apenas 24% das empresas do Pólo têm sistema informatizado para a gestão de resíduos perigosos, inclusive quatro das oito grandes geradoras (Figura 9.74).

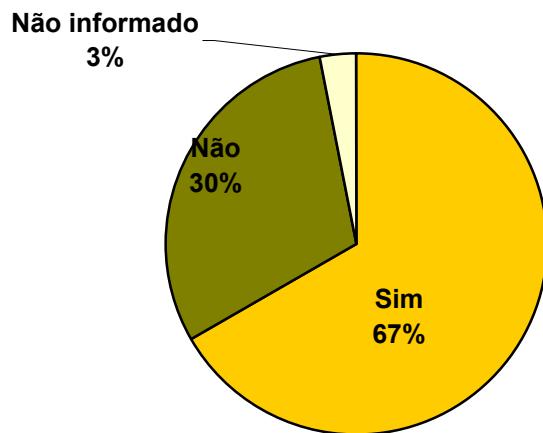


Figura 9.73 – Procedimentos para gestão de resíduos perigosos.

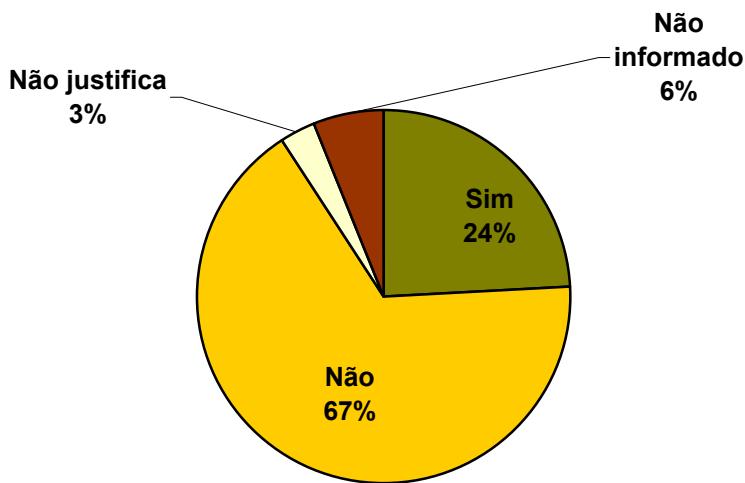


Figura 9.74 – Sistema informatizado para gestão de resíduos.

Ao serem perguntadas quanto ao interesse na criação de um grupo técnico para discussão sobre os resíduos sólidos gerados no Pólo de Camaçari, a maioria das empresas mostrou interesse (82%), o que inclui todas as grandes geradoras. A Figura 9.75 evidencia que 9% não têm interesse e 6% afirmam que no momento não têm condições de participar.

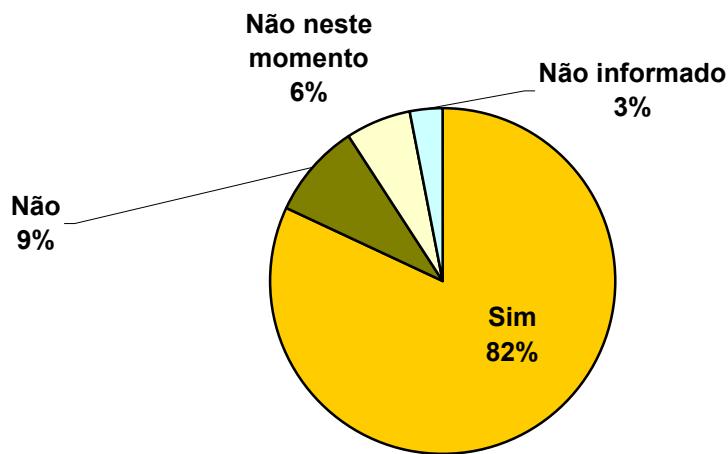


Figura 9.75 – Interesse em participar na GT Resíduos.

Com relação a disponibilização destes dados para divulgação externa (Figura 9.76), 59% afirmaram que não têm problema quanto a isso. Entretanto, 16% solicitaram que não haja nenhum tipo de divulgação e 22% solicitam consulta prévia das informações a serem divulgadas. Por esta razão, optamos por não identificar as empresas, neste trabalho, apenas quantificar os dados gerais obtidos.

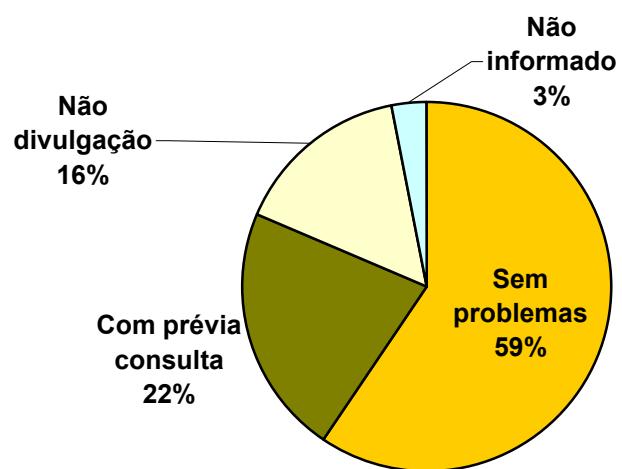


Figura 9. 76 – Divulgação de resultados.

10- DISCUSSÃO

O presente trabalho tem por objetivo realizar o levantamento da problemática de resíduos sólidos perigosos do Pólo de Camaçari. Não temos conhecimento de nenhum trabalho anterior referente ao assunto. Acreditamos que planejamento para a obtenção de uma gestão mais eficiente de resíduos sólidos perigosos não é possível sem um diagnóstico preciso do problema.

Pelos motivos relatados acima, não encontramos parâmetros de comparação para os resultados obtidos, de forma a comprovar melhorias ou agravos neste aspecto. Sabemos, contudo, pela experiência com a gestão ambiental destas empresas e por relatos do próprio setor e da comunidade, que a situação dos resíduos sólidos perigosos no Pólo de Camaçari encontra-se bem melhor do que no passado. Hoje já existe uma preocupação prévia por parte das empresas com os resíduos passíveis de serem gerados, na implantação de plantas industriais, ampliações e modificações de processo. As empresas recém implantadas procuram realizar ajustes de projeto visando a não geração ou minimização de resíduos.

Para as empresas mais antigas e cujos processos produtivos não foram planejados na ótica das tecnologias mais limpas, a situação não é simples e os problemas não são de tão rápida solução. As grandes geradoras de resíduos perigosos são empresas petroquímicas que foram as primeiras a se implantarem. São oito empresas com estas características e cuja geração de resíduos é expressivamente maior do que o montante gerado pelas outras.

Os dados quantitativos mostram que são geradas mais de 3.040 toneladas de resíduos perigosos de processo no Pólo de Camaçari por mês, ou 36.480 toneladas por ano.

Este trabalho estimou que o somatório dos resíduos perigosos em estoque interno nas empresas corresponde a mais de 3.307 toneladas. Na CETREL, existem cerca de 55.926 toneladas de resíduos perigosos em estoque. Grande parte deste material (principalmente o que está estocado na CETREL), corresponde ao passivo ambiental gerado na década passada, em espera para queima no incinerador da CETREL outro tipo de tratamento ‘fim de tubo’ como co-processamento.

Com relação aos resíduos comuns, temos uma geração mensal superior a 100 toneladas de resíduos de madeira contaminada, óleo usado e aqueles provenientes de laboratório, o que equivale a 1.200 toneladas por ano. Mais de 2.000 unidades de embalagens (bombonas e tambores) são geradas por mês, o que equivale a 24.000 unidades por ano. São geradas também mais de 2.867 unidades de lâmpadas de Mercúrio por mês, 34.404 unidades por ano.

O trabalho aponta que, salvo algumas exceções verificadas, a maioria das empresas vem apresentando condições razoáveis de armazenagem, acondicionamento e segregação dos seus resíduos. Muitas empresas vêm se ajustando neste aspecto e foi possível verificar a ocorrência de investimentos neste setor.

A preocupação com a segurança do trabalhador no manuseio de resíduos e aspectos relacionados ao atendimento a emergências e prevenção de acidentes, foi enfocada no material apresentado pelas empresas, mostrando ser este, tema de grande prioridade. O Pólo de Camaçari dispõe de um estudo de análise preliminar de perigos, feito especificamente para contemplar aspectos relacionados à prevenção de grandes acidentes. Este vem sendo atualizado de forma a contemplar as novas empresas e as ampliações ocorridas.

Observamos, uma certa lacuna no assunto relacionado ao transporte de resíduos perigosos. Apesar de em várias empresas (incluindo seis das grandes geradoras) este aspecto ser considerado extremamente relevante, notamos uma certa despreocupação em outras, principalmente no tocante a terceirização de responsabilidades. A legislação ambiental vigente exige autorização prévia para transporte de resíduos perigosos, a ser emitida pelo CRA. Algumas empresas consideram apenas a obtenção desta autorização, já seria o suficiente, não apresentando procedimentos relacionados à realização de auditorias prévias nas destinatárias, nas transportadoras ou para higienização de veículos de transporte.

O resultado obtido neste trabalho mostra que cerca de 24% das empresas do Pólo de Camaçari analisadas, enviam resíduos perigosos de processo para outros Estados, este número inclui principalmente as oito maiores geradoras. O caráter não pontual na emissão de resíduos sólidos ressalta a preocupação no transporte destes e no tipo de utilização a ser dada a estes resíduos no local de destino.

Segundo Marinho *et al.* (2003), a sociedade esclarecida e atuante, cobra do Estado a tomada de medidas reguladoras para resolver os aspectos a incomodam, o que significa dizer que a legislação acompanha a visão que a sociedade tem num determinado momento. Os autores consideram ser este o principal motivo para a prevalência de padrões ambientais como instrumentos de aplicação da legislação, já que estes não estão claramente direcionados para as causas, e sim para os efeitos negativos, estimulando as soluções ‘fim de tubo’.

A obrigatoriedade na solicitação prévia da Autorização de Transporte de Resíduos Perigosos ATRP, conforme contemplado na legislação ambiental do Estado da Bahia, fornece a algumas empresas a falsa visão de que a obtenção do referido documento pressupõe a plena adequação aos padrões ambientais, e que por si só basta. O que estimula as soluções ‘fim de tubo’, como diz o autor. Claro que concordamos com a importância do controle ambiental neste aspecto, pois sem ele a situação poderia estar pior, mas acreditamos que este deve caminhar paralelo ao estímulo a redução na geração ou o alcance de alternativas mais ambientalmente sustentáveis. O papel do governo é de fomentador de iniciativas e ações, as empresas têm responsabilidades quanto à redução de impactos relacionados aos seus processos produtivos.

Sobre a destinação que vem sendo dada aos resíduos perigosos do Pólo, concluímos haver uma tendência à busca de novas alternativas, onde o co-processamento se destaca. Aliás, o uso de alternativas ‘fim de tubo’ é ainda a premissa adotada na maioria dos casos, conforme pudemos comprovar nos resultados apresentados. A gestão ambiental em nível governamental também ainda é predominantemente ‘fim de tubo’ à medida que tem como prioridade o licenciamento e fiscalização ambiental, muito embora também venha dando largos passos no sentido da modernização da sua legislação, na formação de seus técnicos e na divulgação das tecnologias sustentáveis de gestão ambiental.

No panorama atual, o uso de alternativas ‘fim de tubo’ parece ser insuficiente para melhorar a situação existente. Os resultados obtidos neste trabalho deixam isso muito claro. Grandes estoques de resíduos perigosos ainda aguardam a fila para a sua destinação final, Pela estimativa que fizemos relativa ao somatório dos resíduos estocados e geração anual das empresas, e considerando as atuais formas de disposição baseadas em tecnologias ‘fim de tubo’, podemos concluir que o acúmulo ainda perdurará por muito tempo.

Lindfors *et al.* (1995) *apud* Marinho *et al.* (2003) acreditam que o uso exclusivo de práticas ‘fim de tubo’, tais como: emissários submarinos, aterros sanitários, chaminés, estações de tratamento de esgoto e outras, não vão atenuar impactos ambientais.

Não estamos, porém, pessimistas quanto ao panorama futuro da gestão de resíduos perigosos no Pólo. Verificamos neste trabalho, muitos casos de sucesso na implantação de programas para minimização de resíduos perigosos e esta idéia vem sendo amplamente divulgada. A participação de funcionários do Pólo e de técnicos do órgão ambiental nos curso de especialização e mestrado na gestão de tecnologias limpas - TECLIM pela Universidade Federal da Bahia, vem sendo um grande agente de difusão deste conceito. A CETREL também, através do seu programa de Controle na Fonte, vem trabalhando junto às empresas na minimização de resíduos.

De acordo com Ashford *apud* Kiperstock (1999), a capacidade de efetuar mudanças tecnológicas está diretamente relacionada ao crescimento do conhecimento ou informação sobre tecnologias mais limpas ou seguras, que pode ocorrer em função de transferências accidentais vindas de fornecedores, clientes, outras firmas ou mesmo leituras sobre o assunto. O autor acredita na educação e no treinamento como agente de mudança nesse sentido. Por isso, afirma que “Percebe-se que uma adequada gestão do conhecimento para produção limpa elevará a capacidade da empresa para gerar inovação tecnológica” Kiperstok (1999).

Especificamente falando sobre o uso de tecnologias mais limpas de processo e minimização na geração de resíduos, o resultado obtido neste trabalho mostra que, muito embora as principais formas de gestão para resíduos perigosos sejam ‘fim de tubo’, estas tecnologias vem sendo assunto de relevância no planejamento ambiental para resíduos perigosos. Cerca de 60% das empresas têm procedimentos relativos à minimização de resíduos e 49% já alcançaram algum tipo de redução.

O conceito do Fator 10 ou X vem sendo difundido largamente quando se trata da gestão de resíduos. Este conceito é definido por Kiperstock & Marinho (2001) como agente sinalizador para a necessidade de se aumentar a ecoeficiência dos processos e produtos numa ordem de grandeza de 10 vezes num prazo de 30 a 50 anos. Estes consideram que para se atingir este patamar são necessárias atitudes de inovação ambiental.

Para o Pólo de Camaçari, muito embora já exista uma tendência à redução na geração de resíduos, por parte das empresas, não há ainda um planejamento global neste sentido. O levantamento de dados quali-quantitativos apresentado neste trabalho, além de representar um padrão de comparação para outros estudos posteriores, pode servir como base para o planejamento. Concordamos com o autor que a inovação ambiental é a saída a ser buscada.

Para os aqui denominados resíduos comuns, verificamos entre as empresas, referências muitas escassas relacionadas à minimização na sua redução. As soluções ‘fim de tubo’ são à base da gestão destes. Além disso, apesar de serem resíduos comuns a todas as empresas e apesar da proximidade física existente entre elas, não verificamos a integração entre as mesmas na busca de alternativas para a sua gestão. Temos como exemplo a destinação do óleo lubrificante usado e das lâmpadas de Mercúrio: estes são gerados por todas as empresas e praticamente todas encaminham separadamente para a mesma empresa destinatária, não verificamos o estabelecimento de parcerias para envio coletivo, que trariam benefícios mútuos. Não verificamos também, a ocorrência de parcerias visando a discussão de medidas de redução na sua geração ou outras alternativas de disposição mais econômicas ou ambientalmente sustentáveis. Em outras palavras, as empresas estão gastando mais em destinação final e estocagem destes resíduos, simplesmente por falta de uma maior aproximação entre elas.

Para Kiperstock & Marinho (2001), uma outra abordagem de inovação para alcance de metas referentes à redução de resíduos, seria a integração entre empresa e ambiente, contemplando relações envolvendo todo o ambiente econômico-social e institucional e entre as próprias empresas.

Segundo Lastres *et al.* (1998) *apud* Kiperstock & Marinho (2001), os agrupamentos em redes são benéficos, a medida que permitem às corporações a possibilidade de identificar oportunidades tecnológicas e impulsionar o processo inovativo. Segundo os autores, a participação nessas redes é uma forma de monitorar novos desenvolvimentos e de avaliar e ter acesso, por meio de processo de interação, a outras tecnologias que não as disponíveis pela firma, necessárias para viabilização de uma inovação.

Com relação à gestão de resíduos do Pólo de Camaçari, a necessidade de uma maior integração entre as empresas fica bastante clara, de acordo com os resultados obtidos neste trabalho. Achamos que este processo traria muitos ganhos para as empresas, tanto em termos da soma da

capacidade intelectual existente, como em trocas materiais e energéticas (Ecologia Industrial). O presente trabalho mostrou que 82% das empresas têm interesse na criação de um grupo de discussão sobre a gestão de resíduos perigosos do Pólo e 52% na criação de uma bolsa de resíduos para o Pólo de Camaçari, o que representa um passo à frente na integração de que tratamos. Acreditamos que o papel do Estado neste aspecto é de fundamental importância, como fomentador de iniciativas e como mediador nas questões relacionadas à gestão integrada de resíduos perigosos. Acreditamos também que este estudo pode abranger outras questões ambientais, tais como a qualidade do ar e a minimização na geração de efluentes líquidos.

11 CONCLUSÃO

A gestão de resíduos industriais perigosos é um item de grande importância na gestão ambiental das indústrias. Estes, devido às suas características tóxicas e por não serem fontes pontuais de emissão, são transportáveis, podem tornar-se extremamente danosos ao meio ambiente, se não adequadamente gerenciados.

Aspectos como armazenagem, acondicionamento, transporte, segurança e disposição final a ser dada aos resíduos perigosos são de grande relevância para assegurar a integridade do solo, dos recursos hídricos e da saúde humana. Neste sentido, na gestão de resíduos sólidos perigosos, o Pólo Petroquímico de Camaçari apresenta-se, de modo geral, em razoável condição, com boas perspectivas de melhorias.

O transporte e a disposição dos resíduos perigosos no Pólo é um item que deve ser melhor avaliado pelas empresas e pelo órgão ambiental vigente.

Verificamos um acúmulo de resíduos perigosos estocados na CETREL e em algumas empresas, resultado de passivos ambientais gerados na década passada e/ou aguardo de soluções menos custosas de destinação. Para estes resíduos, o acondicionamento e armazenagem não vem sendo inteiramente satisfatório, até mesmo pelo longo tempo de permanência em pátios e silos, com características de estocagem provisória. Acreditamos que grande parte deste acúmulo se deve à predominância de soluções ‘fim de tubo’ adotadas na gestão de resíduos.

A busca de inovações para minimização de resíduos vem sendo realizada lentamente, ainda prevalecem as soluções ‘fim de tubo’. Os conceitos de tecnologias encontram-se amplamente divulgados nas empresas. Os dados levantados demonstram o interesse das empresas neste aspecto e a conscientização dos ganhos econômicos que poderão advir com a redução na geração de resíduos. Entretanto é necessário que haja uma intensificação neste processo, pois a minimização é uma das saídas para reduzir o acúmulo de resíduos hoje existente.

A falta de integração entre as empresas do Pólo na gestão dos seus resíduos perigosos foi uma das características verificadas no diagnóstico realizado. Este aspecto seria também uma das saídas encontradas para a melhoria das condições gerais de gestão ambiental e para o acúmulo de resíduos perigosos ainda existentes, além de resultar em ganhos econômicos para as empresas. O Pólo de Camaçari tem um excelente potencial para a aplicação dos conceitos da Ecologia Industrial.

Embora as empresas do Pólo sejam diretamente responsáveis pela melhoria nos processos de gestão ambiental e tenham interesse na redução de custos com disposição e perdas de processo, o órgão ambiental estadual tem papel fundamental no fomento destas mudanças. A formação de um grupo técnico para discussão e planejamento das ações visando a gestão de resíduos do Pólo de Camaçari pode ser o início de uma nova etapa em direção ao desenvolvimento sustentável.

12- RECOMENDAÇÕES

O trabalho aqui realizado teve como premissa básica a realização de um diagnóstico da situação atual da gestão de resíduos perigosos. Visando dar um maior respaldo a este trabalho e possibilitar um melhor uso dos resultados obtidos, principalmente para o órgão ambiental estadual – CRA, de onde partiu a iniciativa da implantação deste mestrado profissionalizante, elaboramos algumas recomendações pertinentes ao assunto.

12.1 DIVULGAÇÃO DOS DADOS CONTIDOS NESTE TRABALHO

Por se tratar do primeiro diagnóstico consolidado dos resíduos sólidos perigosos do Pólo de Camaçari, e pela importância desses dados para a criação/atualização de sistemas de gerenciamento e por ser o Pólo de Camaçari modelo na gestão ambiental em âmbito estadual, recomendamos:

- A divulgação deste trabalho no Portal do CRA na *internet*, para que possa ser livremente consultado por representantes do governo, empresários e sociedade interessada. Em anexo a esta dissertação, encaminhamos uma proposta de *home page* contendo informações mais detalhadas acerca da gestão de resíduos industriais, devendo também ser divulgado.
- Criação de um grupo de discussão, composto por representantes das empresas do Pólo, principalmente as oito maiores geradoras, da CETREL, do COFIC e do CRA. Cabendo a este último papel de fomentador e mediador das discussões.
- Atualização da Legislação Ambiental: A Legislação Ambiental do Estado da Bahia é hoje uma das mais modernas do país, tendo sido recentemente reformulada. Acreditamos, entretanto que, para os resíduos perigosos, deva haver ainda alguma melhoria, visando estimular as inovações. Estes estímulos poderiam ser obtidos através de selos verdes ou prêmios ambientais para projetos visando à minimização de resíduos, maior flexibilidade, agilidade e redução de custos relativos aos licencimentos ambientais em casos de modificações de processos visando melhorias ambientais. O redirecionamento dos

objetivos-fim das atividades de licenciamento e fiscalização, para a prevenção, ao invés da remediação, também é uma etapa importante a ser conseguida pelos órgãos ambientais, e embora seja um desafio a médio e longo prazo, pode ser estimulada por leis e normas pertinentes.

Condições inadequadas verificadas durante a realização deste trabalho: Durante a realização do levantamento de dados e auditorias às empresas, encontramos algumas condições a serem melhoradas na gestão de resíduos perigosos das empresas. O presente trabalho visa unicamente à apresentação da situação atual de forma geral. Entretanto tendo em vista a característica profissionalizante deste mestrado, um relatório com a situação de cada empresa será realizado a parte e apresentado ao CRA juntamente com as recomendações pertinentes. Recomendamos ao CRA a convocação das oito empresas com maior geração para discutir os principais aspectos observados. Para as empresas em que observamos problemas na gestão dos seus resíduos, recomendamos a realização de auditorias e discussões caso a caso. Os referidos relatórios não serão apensos a esta dissertação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12235 - NB 1.183 - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos. Abril de 1992.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NB 1.265 - Incineração de Resíduos Sólidos Perigosos Padrões de Desempenho. Agosto 1990

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas –NB 13.894 - Tratamento no Solo (Landfarming) - Procedimento. Junho 1997.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas - NB 842 - NBR 8418 – Apresentação de Projetos de Aterros de Resíduos Perigosos – Dezembro de 1983

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 10.004 – CB 155 – Resíduos Sólidos – Setembro 1987.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 10.005 – NB 1067 - Lixiviação de Resíduos – Setembro de 1987.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 10.006 – NB 1067 - Solubilização de Resíduos – Setembro de 1987.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 10.007 – NB 1068 - Amostragem de Resíduos – Setembro de 1987.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 10.157 – NB 1025 - Aterros de Resíduos Perigosos - Critérios para Projetos, Construção e Operação – Dezembro de 1987.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 10.703 – TB 350 - Degradação do Solo: Terminologia – Maio de 1994.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 11.175 – NB 1265 - Incineração de resíduos sólidos perigosos – Padrões de desempenho (antiga NB 1.265) –Julho de 1990.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 12.235 – 1183 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos – Abril de 1992.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 12.988: Líquidos Livres –Verificação em Amostra de Resíduo – Setembro de 1993

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 12.807 - Resíduos de serviço de saúde – Terminologia. - Janeiro de 1993.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 12.809 – Manuseio de resíduos de serviços de saúde – Procedimentos. Fevereiro - 1993.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 13.221 – Transporte de resíduos – Procedimento – Fevereiro de 2003.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 13.463 – Coleta de resíduos sólidos – Classificação – Setembro de 1995.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 7.500 : Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais. Fevereiro de 2003.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 7.501 - TB 188 - Transporte de cargas perigosas. Fevereiro 2003.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 7.503 - Ficha de emergência para transporte de cargas perigosas. 1982.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 7.504 - Envelope para transporte de cargas perigosas. Características e dimensões. 1983.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 8.418 - 83 Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos. 1983.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 8.285 -96 Preenchimento da ficha de emergência. 1996.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 8.286 - 87 Emprego da simbologia para o transporte rodoviário de produtos perigosos. 1987.

ALLEN, A.. **Desarrollo urbano sustentable. En Teoría y metodología de la gestión ambiental del desarrollo urbano.** Mar del Plata. CIAM. 1996.

APLIQUIM Lâmpadas Fluorescentes:. Disponível em: < www.apliquim.com.br>. Acesso em: 09 ago. 2003.

ARABIC News, Toxic waste may put Beirut water supply at great risk Lebanon, 9/3/1997. Disponível em: <www.arabicnews.com>. Acesso em: 20 de mai. 2002.

ARRUDA, J. J. **Os Princípios da Revolução Industrial.** São Paulo: Editora 1999, p. 10-17.

ASSOCIAÇÃO de Combate aos Poluentes Orgânicos Persistentes Dados. Workshop Avaliação Global de Mercúrio, São Paulo, 20 e 21 de fev. 2002.

BAHIA (Estado). Lei 7799 de 2001, Decreto 7.967 de 2001, Legislação Ambiental do Estado da Bahia. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF.

BIDENE, F.; ANDRADE, R.; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos.** São Carlos: EESC/USP. 1999, capítulo 7.

BOUSTEAD, I e HANCOCK, G. F.: **Handbook of Industrial Energy Analysis,** Ellis Horwood, 1979

BOUSTEAD, **The significance of life-cycle analysis**. Keynote address in the Proceedings of the conference 'Life-cycle analysis and eco-assessment in the oil industry'. Institute of Petroleum, London. 26 November 1992.

BRASIL Decreto 53 de 1979, Dispõe sobre o destino e tratamento de resíduos e destinação final dos RSS. 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF.

BRASIL. Decreto 96.044 de 1988, Regulamenta o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF.

BRUNDTLAND, G. H.. **Our commom future: from one earth to one word**. New York: Oxford University Press, 1987. (LC).

BURSZTYN, M. (org) **Ciência, Ética e Sustentabilidade, Desafios ao Novo Século**. São Paulo: Editora Cortez, 2001.

BURSZTYN, M..**Para pensar o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1993. (LB).

CARONE, E. **Os primórdios do movimento operário no Brasil (1820-1914)**. Revista Princípios. ago.1996. p. 6-8.

CAVALCANTI, C. (org.). **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Editora Cortez, 1995.

CHERTOW, M. R. Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy. Annu Rev. **Energy Environ**. 2000. p. 313-37

CHRISTIE, I., ROLFE, H.; LEGARD, R. **Cleaner Production in Industry Interbrating Businessgoals and Environmental**. London: Policie Studies Institute, 1995.

COFIC - Comitê de Fomento Industrial de Camaçari: "As empresas e seus principais produtos" 2001. Disponível em: < www.cofic.com.br>. Acesso em: 20/05/2002.

CONAMA – Comissão Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 05/93 publicada no Diário Oficial da União em 31/08/93 - Estabelece normas relativas aos resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. 1993.

CONAMA - Comissão Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 313 de 29/10/2002 publicada no Diário Oficial da União em 22/11/02 - Dispõe sobre o controle de resíduos gerados e existentes em atividades industriais.

CONAMA - Comissão Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 09 de 31/08/93 publicada no Diário Oficial da União em 01/10/93- Dispõe sobre uso, reciclagem, destinação re-refino de óleos lubrificantes.

CONAMA - Comissão Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 275 de 25/04/01 publicada no Diário Oficial da União em 19/06/01 – Dispõe sobre a simbologia de riscos para resíduos.

CONAMA - Comissão Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 283 de 12/07/01, publicada no Diário Oficial da União em 01/10/01 - Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.

DULLES, J. W. F. **Anarquistas e Comunistas no Brasil - 1900/1935**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1977

FEEMA – Fundação Estadual de Meio Ambiente. Resíduos Sólidos: Classificação. Disponível em: <<http://www.feema.rj.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2002.

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz. Caso de contaminação: Cidade dos Meninos. 2000. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br>>. Acesso em: 28 out. 2002.

FUNASA/CGVAN – Fundação Nacional de Saúde/Coordenação de Vigilância Ambiental em Saúde, na I Oficina de Capacitação sobre Metodologia de Avaliação de Riscos à Saúde por Substâncias Perigosas, ocorrida em Salvador – BA, de 30 de setembro a 03 de Outubro de 2002.

GREENPEACE Crimes Ambientais Corporativos no Brasil Junho 2002. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org.br>>. Acesso em: 08 ago. 2002.

IGLÉSIAS, F. **A industrialização Brasileira**. São Paulo: Brasiliense, 1987.

INMETRO Decreto 221/91 Aprova o Regulamento Técnico Inspeção em equipamentos destinados ao transporte de produtos perigosos a granel não incluídos em outros regulamentos.

ISRAEL Regional. Israel Pollutes the Mediterranean. Environment, 06/07/2000, Disponível em: <<http://www.epa.gov>>. Acesso em: 20 mai. 2002.

KIPERSTOK, A. Tecnologias Limpas e Minimização de Resíduos, material apresentado no Curso de Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais da Indústria. 1999.

KIPERSTOK, A.; COSTA, D. P. Inovação como requisito do Desenvolvimento Sustentável. 2002, Disponível em: <<http://www.teclim.ufba.br>>. Acesso em 20 abr. 2003

KIPERSTOK, A.; MARINHO, M O desafio desse tal de Desenvolvimento Sustentável o programa de desenvolvimento de tecnologias sustentáveis da Holanda. **Bahia, Análise e Dados**. Salvador v.10, n. 04, mar. 2001 p.221-228

LAGREGA, M. D.; BUCKINGHAM, P. L.; EVANS, J. C.; ERM. **Hazardous Waste Management**. MC Graw Hill. 1994

MARINHO, M.; KIPERSTOK, A. Ecologia Industrial e Prevenção da Poluição: Uma Contribuição ao Debate Regional. Disponível em: <www.teclim.ufba.br>. Acesso em: 18 fev. 2003.

MAY, P.; MOTTA, H.; SERROA, R. da (orgs.) **Valorando a Natureza: Análise Econômica para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda., 1994.

MENOCCHI, S. Funcionários em Jacareí podem estar contaminados por Chumbo. 20/12/2001. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/ciencias/noticias>>. Acesso em 05 fev. 2003.

ODRIOZOLA, V. Finalmente habrá una solucion para el basurero tóxico de Santiago de Estero. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org.ar/contaminacion/noticias>>. Acesso em: 20 mai. 2003.

ONU – Organização das Nações Unidas, International Institute for Sustainable Development (IISD). Documentos da Rio 92 Disponível em: <<http://iisd1.iisd.ca/>>. Acesso em: 12 abr. 2002.

PEDROSO, E. A.; SILVA, T. N. da O Desenvolvimento Sustentável, a Abordagem Sistêmica e as Organizações. Disponível em: <<http://read.adm.ufrgs.br/read18/artigo/artigo3.htm>>. Acesso em: 29 abr. 2001.

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond. 2000, p. 29-41

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986, p. 9-81.

SAEKI, Y **Modern Technological System and Wastes Treatment Technologies and Systems**. 1980.

SECRETARIA de Medio Ambiente – Gobierno del Distrito Federal – México. Manual de Minimizacion, Tratamiento y Disposicionn. Concepto de Manejo de Residuos Peligrosos e Industriales para El Giro Químico. Comision Ambiental Metropolitana en Colaboración con: GTZ/TUV Arge-Mex, Septiembre de 1998. Disponível em: <www.sma.df.gob>. Acesso em: 10 out. 2002.

TAYLOR, A. L. “Valley of the drums”. - EPA ID: KYD980500961 – Brooks, Bullit Country, KY. 2003. Disponível em: <<http://www.epa.gov>>. Acesso em: 20 mai. 2003

ULLMANN, F., GERHARTZ, W. (org.) Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 1985

UNEP - United Nations Environment Programme – Chemicals – Eastern and Western South America Regional Report – Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances. December, 2000. Global Environment Facility. United Nations. Disponível em <<http://www.chem.unep.ch/pt/pts/>>. Acesso em: 12 jun. 2003.

VELSICAL Chemical Corporation – EPA ID: TND980559033 – Toone, Hardeman Country, TN. 1983. Disponível em: <<http://www.epa.gov>>. Acesso em: 20 mai. 2003.

VESENTINI, JOSE WILLISM. **Brasil: Sociedade e Espaço**. São Paulo: Editora Ática, 2001

VIEIRA, PAULO FREIRE (org); Hogan, D. J. **Dilemas Sócio-ambientais e Desenvolvimento Sustentável**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1992.

WHITE, L. Jr. The Historical Roots of Our Ecologic Crisis. **Science**. v. 155, n. 3767, p. 1203-1207, 10 mar. 1967.

WORLD Bank Group Effective. Pollution Prevention and Abatement Handbook. jul. 1998.

APÊNDICE A

GLOSSÁRIO

Acondicionamento: Forma ou embalagem utilizada para proteção do resíduo, durante o período de armazenagem temporária. Exemplo: tambores, bombonas, sacos, granel e outras.

Armazenagem temporária: Armazenagem de resíduos durante um certo período de tempo, no interior da empresas ou em outros locais, até que seja definida a sua destinação final.

Canaleta: Valas para drenagem de efluentes líquidos ou águas pluviais.

Carreamento: Espalhamento de resíduos para outras áreas fora do local de armazenagem, em decorrência de ventos, águas pluviais, rodas de veículos ou outros.

Catalisadores exauridos: Catalisadores de processo gastos.

Combustão: Queima com recuperação do calor produzido.

Contentores: Sistemas portáteis para armazenagem temporária de tambores (capacidade máxima de dois tambores), com todos os requisitos necessários para não exposição dos mesmos ao ambiente.

Corrosividade: Identifica resíduos que requerem armazenagem especial em função da sua habilidade de corroer materiais padrões, ou requerer segregação de outros resíduos tendo em vista a sua habilidade de dissolver contaminantes tóxicos.

Destinação final: Tipo de disposição definitiva a ser dada ao resíduo perigoso, após a sua geração. Exemplos de disposição final: incineração, reaproveitamento, reciclagem, aterro e outros.

Efluentes pluviais: Águas de chuva

Equipamentos de proteção individual EPIs= Equipamentos utilizados para proteção do trabalhador em operações em que haja riscos químicos, físicos ou biológicos. Exemplo: botas, luvas, capacetes, máscara contra gases e outros.

Estoque interno: Estoque de resíduos existente no interior da industrial.

Higienização de veículos: Limpeza interna de tanques e carrocerias de veículos que transportam resíduos.

Incineração: Queima sob condições controladas, que visa primariamente destruir um produto tóxico ou indesejável, de forma a não causar danos ao meio ambiente.

Inflamabilidade: Identifica resíduos que podem pegar fogo em manuseio rotineiro. Incêndio não representa apenas o perigo de aquecimento e liberação de fumaça, mas também o espalhamento de partículas prejudiciais, a grande distância.

ISO: *International Standardisation Organization*

Lama da estação de tratamento de efluentes: Resíduos pastoso ou sólido, proveniente da limpeza de estações de tratamento de efluentes.

Lama de API: Resíduo oleoso proveniente da limpeza de sistemas de separação água óleo.

Lama de bacias de decantação: Resíduo sólido/pastoso decorrente da limpeza de bacias de decantação.

Patogenecidade: Identifica resíduos passíveis de contaminação biológica.

PGRS - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Documento integrante do processo de licenciamento ambiental, que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, no âmbito dos estabelecimentos mencionados no art. 2º desta Resolução, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento transporte, tratamento e disposição final, bem como a proteção a saúde pública.

Reatividade (ou explosividade): Identifica resíduos que, durante manuseio de rotina, tendem a reagir espontaneamente, reagir vigorosamente com o ar ou água, ser instáveis ao choque ou calor, gerar gases tóxicos ou explodir.

Reciclagem de óleo lubrificante usado ou contaminado: Consiste no seu uso ou regeneração. A reciclagem via uso envolve a utilização do mesmo como substituto de um produto comercial ou utilização como matéria-prima em outro processo industrial. A reciclagem via regeneração envolve o processo de frações utilizáveis e valiosas contidas no óleo lubrificante usado e a remoção dos contaminantes presentes, de forma a permitir que seja reutilizado como matéria-prima. Para fins desta Resolução, não se entende a combustão ou incineração como reciclagem.

Re-refino: Processo industrial de remoção de contaminantes, produtos de degradação e aditivos dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, conferindo aos mesmos características de óleos básicos, conforme especificação do DNC.

Resíduos de Manutenção: Resíduos da limpeza de equipamentos e sucatas metálicas contaminadas, decorrentes de manutenções industriais (paradas)

Resíduos perigosos comuns: São resíduos perigosos gerados nas indústrias, mas não em decorrência de processamento. São exemplos de resíduos comuns, as lâmpadas fluorescentes queimadas, o óleo lubrificante usado, os resíduos de laboratório e os resíduos de serviço de saúde.

Resíduos perigosos de processo: São aqueles gerados em decorrência de processamento industrial.

Sistema de Disposição Final de Resíduos Sólidos: conjunto de unidades, processos e procedimentos que visam ao lançamento de resíduos no solo, garantindo-se a proteção da saúde pública e a qualidade do meio ambiente.

Sistema de Tratamento de Resíduos Sólidos: conjunto de unidades, processos e procedimentos que alteram as características físicas químicas ou biológicas dos resíduos e conduzem a minimização do risco à saúde pública e a qualidade do meio ambiente.

Tecnologias fim de tubo: Aquelas utilizadas após a geração efetiva do resíduo, por exemplo: Incineração, disposição em aterro, co-processamento e outras.

Tecnologias limpas: Tecnologias que visam eliminar ou reduzir a geração de resíduos.

Toxicidade: Identifica resíduos que quando manuseados inadequadamente, podem liberar substâncias tóxicas em quantidades suficientes capazes de causar perigo substancial a saúde humana e/ou ao meio ambiente.

APÊNDICE B

Tabela I – Identificação do Gerador

Razão Social:	CNPJ:		
Nome Fantasia			
Endereço:			
CEP:	Telefone:	Fax:	Município UF
Área total:	Número de funcionários:	Próprios:	Terceirizados:
Responsável pelo PGRS:			
Responsável legal:			
Descrição da atividade:			

Tabela II – Resíduos Gerados

Nome da empresa:					Folha nº:			
Item	Resíduo:	Classe	Unidade/Eq. Gerador	Acondicion/ Armazen.	Tratamento adotado	Frequencia de geração	Estoque (t)	
							Interno	Externo

Responsável pelo empreendimento:

Assinatura:

Tabela III – Plano de Movimentação de Resíduos

Nome da empresa:					Folha nº:			
Item	Resíduo:	Classe:	Estocagem Temporária		Destinação final		Observações	
			Data de entrada	Quant.	Local	Data de Saída	Quant.	Destino final
Responsável pelo PGRS:								Assinatura:

APÊNDICE C



INSTRUÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PGRS -

I. APRESENTAÇÃO

O presente Termo de Referência visa subsidiar os diversos empreendimentos quanto à elaboração e apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, que se constitui num documento integrante do sistema de gestão ambiental, baseado nos princípios da não geração e da minimização da geração de resíduos, que aponta e descreve as ações relativas ao seu manejo, contemplando os aspectos referentes à minimização na geração, segregação, acondicionamento, identificação, coleta e transporte interno, armazenamento temporário, tratamento interno, armazenamento externo, coleta e transporte externo, tratamento externo e disposição final.

O PGRS deve ser elaborado pelo gerador dos resíduos e submetido à análise do órgão ambiental para aprovação.

II. OBJETIVO

Dotar os empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental, de instrumentos que possibilitem elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Resíduos – PGRS, conforme exigido no Art. 138 do Regulamento da Lei Estadual nº 7.799, de 07/02/2001, aprovado pelo Decreto Estadual nº 7.967, de 05/06/2001.

O PGRS busca minimizar a geração de resíduos na fonte, adequar a segregação na origem, controlar e reduzir riscos ao meio ambiente e assegurar o correto manuseio e disposição final, em conformidade com a legislação vigente.

III. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

NORMAS LEGAIS	REGULAMENTAÇÃO
Lei 7799/01	Legislação Ambiental do Estado da Bahia
Decreto 7967/01	
NBR 10004/87	Resíduos sólidos – Classificação
NBR 10005/87	Lixiviação de resíduos – Procedimento
NBR 10006/87	Solubilização de resíduos – Procedimento
NBR 10007/87	Amostragem de resíduos – Procedimento
NBR 12235/87	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos
NBR 7500	Transporte de produtos perigosos
NBR 7501/83	Transporte de cargas perigosas
NBR 7503/82	Ficha de emergência para transporte de cargas perigosas
NBR 7504/83	Envelope para transporte de cargas perigosas. Características e dimensões
NBR 8285/96	Preenchimento da ficha de emergência
NBR 8286/87	Emprego da simbologia para o transporte rodoviário de produtos perigosos
NBR 11174/89	Armazenamento de resíduos classes II (não inertes) e III (inertes)
NBR 13221/94	Transporte de resíduos – Procedimento
NBR 13463/95	Coleta de resíduos sólidos – Classificação
NBR 12807/93	Resíduos de serviço de saúde – Terminologia
NBR 12809/93	Manuseio de resíduos de serviços de saúde – Procedimentos
NR-25	Resíduos industriais
CONTRAN nº 404	Classifica a periculosidade das mercadorias a serem transportadas
Res. CONAMA nº 06/88	Dispõe sobre a geração de resíduos nas atividades industriais
Res. CONAMA N°	Estabelece normas relativas aos resíduos sólidos oriundos de serviços de

05/93	saúde, portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
Res. CONAMA Nº 275/01	Simbologia dos Resíduos
Res. CONAMA Nº 09/93	Dispõe sobre uso, reciclagem, destinação re-refino de óleos lubrificantes
Res. CONAMA Nº 283/01	Dispõe sobre o tratamento e destinação final dos RSS
NBR 12.235/92	Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos
NBR 7.500/00	Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais
NBR 10.157/87	Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projetos, construção e operação
NBR 8.418/83	Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos
NBR 11.175/90	Incineração de resíduos sólidos perigosos – Padrões de desempenho (antiga NB 1265)
Port. MINTER Nº 53/79	Dispõe sobre o destino e tratamento de resíduos
Dec. Federal Nº 96.044/88	Regulamenta o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos
Port. INMETRO nº 221/91	Aprova o Regulamento Técnico " Inspeção em equipamentos destinados ao transporte de produtos perigosos a granel não incluídos em outros regulamentos."

IV. MANEJO, TRATAMENTO E DESTINO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O manejo dos resíduos, no âmbito interno dos estabelecimentos, deve obedecer a critérios técnicos que conduzam à minimização do risco à saúde pública e à qualidade do meio ambiente.

Tratamento: conjunto de unidades, processos e procedimentos que alteram as características físicas, físico-químicas, químicas ou biológicas dos resíduos.

Sistema de Destinação Final: conjunto de instalações, processos e procedimentos que visam a destinação ambientalmente adequada dos resíduos em consonância com as exigências ambientais. A disposição final dos resíduos deverá ser realizada de acordo com as características e classificação, podendo ser objeto de tratamento (reprocessamento, reciclagem, descontaminação, incorporação, co-processamento, re-refino, incineração) ou disposição em aterros: sanitário ou industrial.

V. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Consiste na classificação dos resíduos baseado nos laudos de análise química, segundo a NBR-10.004 da ABNT, submetendo os resíduos aos testes de Solubilidade e Lixiviação, conforme as NBR's 10.006 e 10.005 respectivamente, ou ainda outro tipo de análise (cromatografia, absorção atômica, espectrofotometria UV,etc) que julgar necessário para melhor identificar os seus componentes.

Esta etapa objetiva classificar, quantificar, indicar formas para a correta identificação e segregação na origem, dos resíduos gerados por área/unidade/setor da empresa.

A quantificação dos resíduos, deverá ser feita através de pesagem por 07 (sete) dias consecutivos, tirando-se a média diária e a média mensal.

VI. PROGRAMA DE REDUÇÃO NA FONTE

O programa de redução na fonte consiste na implementação de técnicas e procedimentos que visem reduzir a geração ou minimizar a presença dos principais contaminantes presentes no resíduo.

VII. SEGREGAÇÃO

Consiste na operação de separação dos resíduos por classe, conforme norma ABNT NBR-10.004, identificado-os no momento de sua geração, buscando formas de acondicioná-lo

adequadamente, conforme a NBR-11174/89 (resíduos classe II e II) e NBR-12235/87 (resíduos classe I), e a melhor alternativa de armazenamento temporário e destinação final. A segregação dos resíduos tem como finalidade evitar a mistura daqueles incompatíveis, visando garantir a possibilidade de reutilização, reciclagem e a segurança no manuseio. A mistura de resíduos incompatíveis pode causar: geração de calor; fogo ou explosão; geração de fumos e gases tóxicos; geração de gases inflamáveis; solubilização de substâncias tóxicas, dentre outros.

VIII. IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

A identificação dos resíduos serve para garantir a segregação realizada nos locais de geração e deve estar presente nas embalagens, "contaneires", nos locais de armazenamento, e nos veículos de coleta interna e externa. Utilizando simbologias baseadas na norma da ABNT NBR 7500 a 7504 e na resolução CONAMA nº 275/01, procurando sempre orientar quanto ao risco de exposição.

IX. COLETA E TRANSPORTE INTERNO

Compreende a operação de transferência dos resíduos acondicionados do local da geração para o armazenamento temporário e/ou, tratamento interno (descontaminação, reprocessamento, etc)

X. TRANSPORTE EXTERNO

Os resíduos classificados como Classe I – Perigosos, necessitam de prévia autorização para o seu transporte, denominada **AUTORIZAÇÃO PARA O TRANSPORTE DE RESÍDUOS PERIGOSOS – ATRP**, conforme disposto no Art. 177 do Regulamento da Lei Estadual nº 7.799, de 07/02/2001, aprovado pelo Decreto Estadual nº 7.967, de 05/06/2001.

A ATRP deve ser solicitada pelo gerador, mediante Requerimento próprio fornecido pelo CRA, acompanhado dos seguintes documentos:

- I - cópia da Licença de Operação da empresa geradora;
- II - cópia da Licença de Operação da empresa receptora;
- III - termo de responsabilidade da transportadora dos resíduos;
- IV - anuênciaria da instalação receptora;
- V - anuênciaria do órgão ambiental do Estado de destino;
- VI - comprovante do pagamento de remuneração fixada no Anexo IV do Regulamento;
- VII - outras informações complementares exigidas pelo CRA.

Durante o percurso do transporte, o responsável pela condução do veículo deverá dispor de cópia da respectiva ATRP.

Os resíduos deverão ser transportados através de empresas transportadoras devidamente licenciadas pelo CRA.

XII. PLANO DE CONTINGÊNCIA

O PGRES deve especificar medidas alternativas para o controle e minimização de danos causados ao meio ambiente e ao patrimônio quando da ocorrência de situações anormais envolvendo quaisquer das etapas do gerenciamento do resíduo.

No plano de contingência deverão constar: a forma de acionamento (telefone, e-mail, "pager", etc.), os recursos humanos e materiais envolvidos para o controle dos riscos, bem como a definição das competências, responsabilidades e obrigações das equipes de trabalho, e as providências a serem adotadas em caso de acidente ou emergência.

O plano de continência deverá descrever as situações possíveis de anormalidade e indicar os procedimentos e medidas de controle para o acondicionamento, tratamento e disposição final dos resíduos nas situações emergenciais.

XIII. LOGÍSTICA DE MOVIMENTAÇÃO DOS RESÍDUOS

Compreende a logística para a movimentação dos resíduos desde a sua geração até a destinação final, considerando-se o trajeto interno a ser realizado, as ruas e rodovias, avaliando-se o caminho mais curto e mais seguro até a destinação final adequada.

XIV. ADMINISTRAÇÃO E RESPONSABILIDADE

O PGRS e o correto gerenciamento dos resíduos, deverá ser acompanhado através de responsável técnico, devidamente registrado no Conselho Profissional, em conformidade com o inciso IV do §2º, art. 138 do Regulamento da Lei nº 7799/01.

O PGRS deverá ser atualizado sempre que ocorram modificações operacionais, que resultem na ocorrência de novos resíduos ou na eliminação destes, e deverá ter parâmetros de avaliação visando ao seu aperfeiçoamento contínuo.

TERMO DE REFERÊNCIA PARA A APRESENTAÇÃO DO PGRS

O PGRS será apresentado mediante o preenchimento de 03 (três) tabelas I, II, III – anexas ao presente Termo de Referência, acompanhado de texto descritivo do plano de gerenciamento, de acordo com o previsto no item 4.0 deste documento, e, devidamente assinado pelo Responsável Técnico.

1.0 IDENTIFICAÇÃO DO GERADOR – Preencher a Tabela I, em anexo.

- Razão Social;
- CNPJ;
- Nome Fantasia;
- Endereço;
- Município/UF;
- CEP;
- Telefone;
- Fax;
- e-mail;
- Área total;
- Número total de funcionários (próprios e terceirizados)
- Responsável legal;
- Responsável técnico pelo PGRS;
- Tipo de atividade.

2.0) RESÍDUOS GERADOS – Preencher a Tabela II, em anexo:

- Resíduo;
- Classe;
- Unidade e equipamento gerador;
- Acondicionamento/armazenagem;
- Tratamento adotado;
- Freqüência de geração;
- Estoque.

Abreviações que podem ser utilizados no preenchimento da tabela: CATE= catalisador exaurido, U=Unidade, BB= “big-bags”, Tb = Tambores, Sc = sacos, AG = a granel, Bb = bombonas, PRN = Pátio de Resíduos enquadrado na NBR 12.235/87, PR = Pátio de resíduos não enquadrado na NBR 12.235/87, ACA = A céu aberto, GP=Galpão de produtos/matérias primas, B= baias.

A empresa poderá adicionalmente usar-se de abreviações que não estejam nesta listagem, desde que especificadas.

3.0) PLANO DE MOVIMENTAÇÃO DE RESÍDUOS – Preencher a Tabela III, em anexo:

- Tipo de resíduo;

- Data de entrada;
- Quantidade;
- Local de estocagem temporário;
- Data prevista para saída;
- Quantidade;
- Transporte a ser utilizado;
- Destinação final.

Abreviações: CATE= catalisador exaurido, U=Unidade, PRN = Pátio de Resíduos enquadrado na NBR 12.235/87, PR = Pátio de resíduos não enquadrado na NBR 12.235/87, ACA = A céu aberto, GP=Galpão de produtos/matérias primas, aterro classe I = AI, aterro classe II = AII, T=terceiros, LF = Land Farming, I=Incineração, VAT= Valos de armazenagem temporária, BL = Bio Lavagem, R=Reciclagem, RR=Reaproveitamento.

**No item Destinação Final, caso o resíduo seja destinado a terceiros, anexar à tabela, o tipo de destinação a ser dada, a empresa destinatária e se for resíduo perigoso, o número da ATRP = Autorização de Transporte de Resíduos Perigosos.

4.0) PLANO DE GERENCIAMENTO – Descrever

4.1) PROGRAMA DE REDUÇÃO NA FONTE GERADORA

- Relacionar as metas para a redução da geração, bem como os resíduos destinados à reutilização e a reciclagem, especificando classificação e quantidade.
- Especificar destinação dos resíduos passíveis de reutilização ou reciclagem, fornecendo nome da empresa, endereço, telefone/fax e dados do responsável técnico.
- Procedimentos de manejo utilizados na segregação dos resíduos, na origem, coleta interna, armazenamento, transporte utilizado internamente e externamente, reutilização e reciclagem, caso haja e sua destinação final;

4.2) ACONDICIONAMENTO

- Especificar por tipo ou grupo de resíduos, os tipos de recipientes utilizados para o acondicionamento, especificando a capacidade.
- Estabelecer procedimentos para o correto fechamento, vedação e manuseio dos recipientes, de forma a evitar vazamentos e/ou ruptura dos mesmos e portar símbolo de identificação compatível com o tipo de resíduo acondicionado.
- Listar Equipamentos de Proteção Individual a serem utilizados pelos funcionários envolvidos nas operações de acondicionamento/transporte de resíduos.
- Descrever os procedimentos para higienização dos EPI's, fardamento, equipamentos, recipientes e relação de produtos químicos empregados.

4.3) COLETA/TRANPORTE INTERNO DOS RESÍDUOS

- Descrever procedimento de coleta e transporte interno, informando se esta é manual ou mecânica.
- Relacionar as especificações dos equipamentos utilizados nesta etapa.
- Descrição das medidas a serem adotadas em caso de rompimento de recipientes, vazamento de líquidos, derrame de resíduos, ou ocorrência de outras situações indesejáveis.
- Descrever procedimentos de higienização dos recipientes e equipamentos e os produtos empregados.
- Apresentar planta baixa do estabelecimento, especificando as rotas dos resíduos.

4.4) ESTOCAGEM TEMPORÁRIA

Descrever a área de armazenamento temporário de resíduos, obedecendo as seguintes medidas de segurança e proteção ambiental:

- impermeabilização do piso;
- cobertura e ventilação;

- drenagem de águas pluviais;
- drenagem de líquidos percolados e derramamentos accidentais;
- bacia de contenção;
- isolamento e sinalização;
- acondicionamento adequado;
- controle de operação;
- treinamento de pessoal.
- monitoramento da área;
- os "containeres" e os tambores devem ser rotulados e apresentar bom estado de conservação.
- Assinalar em planta baixa a localização das áreas de estocagem temporária dos resíduos.

4.5) PRÉ-TRATAMENTO

- Descrever o princípio de funcionamento do equipamento de tratamento de resíduos, especificando tipo, e quantidade de resíduos a serem tratados.
- Descrever procedimentos a serem adotados em situações de funcionamento anormal do equipamento.
- Especificar tipo, quantidade e características dos resíduos gerados pela operação do equipamento de tratamento.
- Assinalar em planta baixa a localização do(s) equipamento(s) de pré-tratamento.

4.6) COLETA / TRANSPORTE EXTERNO

- Especificar por grupo de resíduo, a freqüência, horário e tipo de veículo transportador.
- Indicar empresa responsável pela coleta externa (próprio gerador, empresa contratada etc.), fornecendo nome, endereço, telefone/fax e os dados do responsável técnico.
- Sistema de Coleta Seletiva (caso tenha) e identificação dos resíduos;
- Descrever programa de treinamento da equipe de coleta.
- Anexar cópia de autorização de transporte de resíduos perigosos, se for o caso.
- Logística de movimentação até a destinação final.
- Plano de contingência adotado pela empresa para os casos de acidentes ou incidentes causado por manuseio incorreto.

4.7) TRATAMENTO EXTERNO

- Descrever o princípio tecnológico das alternativas de tratamento adotadas para cada tipo de resíduo.
- Indicar os equipamentos utilizados, informando o tipo, marca, modelo, características, capacidade nominal e operacional.
- Apresentar cópia da Licença ambiental da Unidade Receptora.

4.8) EDUCAÇÃO AMBIENTAL

- Descrever programa de conscientização e treinamento para os funcionários da empresa e terceirizados.

*Autoria: Engº Carlos Medeiros
Revisão: Enga. Lucia Cardoso
Enga. Tereza Fonseca*

CRA, em 04/02/2002.

APÊNDICE D



PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS: PÓLO PETROQUÍMICO DE CAMAÇARI

QUESTIONÁRIO COMPLEMENTAR:

RAZÃO SOCIAL:

ENDEREÇO:

TIPO DE ATIVIDADE:

DATA DA AUDITORIA:

1) Resíduos classe I:

- 1.1) Como são caracterizados os resíduos gerados pela empresa? (tipos de testes e ensaios). E com que freqüência são re-caracterizados?

1.2) Complementar a tabela abaixo (específico para cada empresa):

No preenchimento da tabela acima, caso a quantidade gerada seja variável, informar a geração estimada, com a legenda est. após o valor.

- 1.3) Como se dão o manejo e disposição final para as embalagens que acondicionam resíduos perigosos? Como são classificados estes resíduos? É realizada higienização destes recipientes? Se afirmativo, em que local é realizado e qual procedimento utilizado?
 - 1.4) Qual o custo médio envolvido em cada tipo de destinação final para os resíduos?
 - 1.5) A empresa já participou de alguma bolsa de resíduos? Tem conhecimento a respeito? O que acha do assunto?
 - 1.6) Como é realizado o credenciamento/contratação das empresas de transporte de resíduos perigosos? Quais as exigências? No caso de acidente no transporte, qual o procedimento passo a passo? Tem modelo padronizado?
 - 1.7) A empresa tem o acompanhamento da geração de cada tipo de resíduo por período? Houve redução nos últimos anos? Se houve, descreva os procedimentos utilizados

para alcançar esta meta, apresentando tabelas e gráficos de acompanhamento (se houver)

- 1.8) Listar as ATRP – Autorizações de Transporte de Resíduos Perigosos, data de validade, empresa destinatária, quantidade e tipo de resíduo a ser transportado.
 - 1.9) A empresa já encaminhou resíduos perigosos para outros Estados? E para fora do Brasil? Quais? Onde? Quando? Quanto?
 - 1.10) A empresa já encaminhou resíduos perigosos para outros aterros industriais. Se afirmativo, qual? Já encaminhou resíduos perigosos para o aterro da CETREL? Quando?
 - 1.11) Com relação a gestão do óleo lubrificante usado, qual o tempo médio de armazenagem para estes resíduos? Há dificuldades em destina-los? Quais? Foi realizada prévia inspeção, por representante da empresa geradora, à empresa destinatária?
 - 1.12) A empresa dispõe de um programa informatizado de controle de resíduos perigosos (geração, armazenagem, transporte e destinação final)? Se afirmativo, explique a sua operação.
 - 1.13) A empresa tem resíduos armazenados na CETREL? Se afirmativo, qual a destinação final pretendida e o tempo de armazenagem previsto?
 - 1.14) Quais os tipos de risco envolvidos no manuseio dos resíduos pelos funcionários da empresa? Há preocupação na utilização dos equipamentos de proteção individuais? Há acompanhamento medico destes funcionários?
 - 1.15) A empresa realiza ou já realizou co-processamento de resíduos? Se afirmativo. Há viabilidade econômica neste processo? Relacione cimenteira (s) e/ou cerâmica (s) utilizadas. Foi realizado teste de queima prévio? Existe autorização para queima?
 - 1.16) No caso de acidente vazamentos ou derrames de resíduos no interior da empresa quais os procedimentos adotados?
Envolve entre outros procedimentos o isolamento da área, bloqueios para conter o produto, recolhimento do material, limpeza e drenagem dos efluentes líquidos eventualmente gerados para tratamento dentro do sistema orgânico ou incineração.
- 3.1) Outras observações