



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA**

**LUCIA HELENA GIMENEZ ARMESTO**

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BUSCANDO A SUSTENTABILIDADE**  
**INDUSTRIAL**  
**ESTUDO DE CASO: INDÚSTRIAS PETROQUÍMICAS LOCALIZADAS NO**  
**ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

**Rio de Janeiro**

**2009**

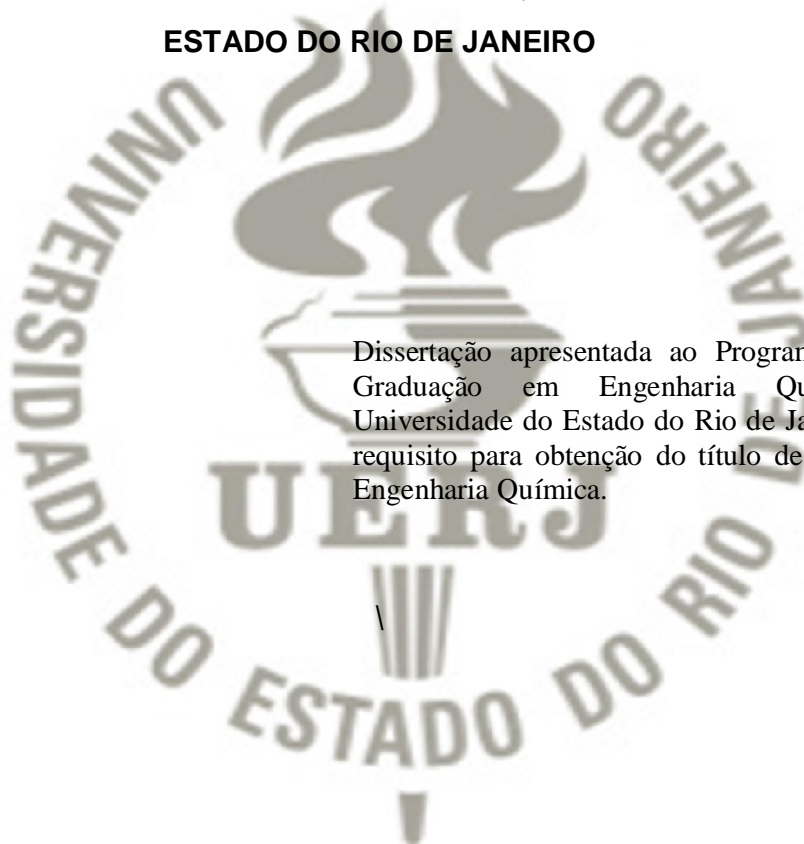
# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

LUCIA HELENA GIMENEZ ARMESTO

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BUSCANDO A SUSTENTABILIDADE  
INDUSTRIAL  
ESTUDO DE CASO: INDÚSTRIAS PETROQUÍMICAS LOCALIZADAS NO  
ESTADO DO RIO DE JANEIRO**



Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Química.

ORIENTADOR: Prof. Dr. MARCO ANTONIO GAYA DE FIGUEIREDO

Rio de Janeiro  
2009

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ/REDE SIRIUS/CTC/Q

A728

Armesto, Lucia Helena Gimenez.

Gerenciamento de resíduos buscando a sustentabilidade industrial;  
estudo de caso: indústrias petroquímicas localizadas no estado do Rio  
de Janeiro. / Lucia Helena Gimenez Armesto. - 2009.  
126 f.

Orientador : Marco Antonio Gaya de Figueiredo.  
Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio de  
Janeiro, Instituto de Química.

1. Gestão ambiental – Rio de Janeiro (Estado) - Teses. 2.  
Resíduos industriais – Teses. 3. Recursos naturais - Legislação –  
Teses. 4. Sustentabilidade ambiental – Teses. I. Figueiredo, Marco  
Antonio Gaya. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto  
de Química. III. Título.

CDU504.06(815.3)

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos a reprodução total ou parcial  
desta Tese.

---

Assinatura

Data

LUCIA HELENA GIMENEZ ARMESTO

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BUSCANDO A SUSTENTABILIDADE  
INDUSTRIAL

ESTUDO DE CASO: INDÚSTRIAS PETROQUÍMICAS LOCALIZADAS NO  
ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Engenharia Química do Instituto de Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro como requisito final para a obtenção do Diploma de Mestre em Ciências em Engenharia Química.

Aprovado em: \_\_\_\_\_

Banca Examinadora: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Marco Antonio Gaya de Figueiredo (Orientador)  
Faculdade de Engenharia Química da UERJ

\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Cristiane Assumpção Henriques  
Faculdade de Engenharia Química da UERJ

\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Fatima Maria Zanon Zotin  
Faculdade de Engenharia Química da UERJ

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Geraldo André Thurler Fontoura  
Bayer S.A.

Rio de Janeiro  
2009

## **AGRADECIMENTOS**

*À minha irmã Regina pelo constante apoio, incentivo e colaboração.*

*À amiga Edite pelo importante apoio e constantes críticas positivas, colaborando com sugestões e ideias e me ajudando a superar este desafio.*

*Ao meu orientador, professor Marco Antonio Gaya de Figueiredo, por ter confiado na minha capacidade de elaboração deste trabalho, apesar dos inúmeros contratempos de minha vida profissional, pela paciência e constante incentivo.*

*Aos profissionais das Empresas que serviram de base para este estudo e que contribuíram com informações e percepções importantes para a execução deste trabalho.*

## RESUMO

Armesto, Lucia Helena Gimenez. *Gerenciamento de resíduos buscando a sustentabilidade industrial; estudo de caso: indústrias petroquímicas localizadas no estado do Rio de Janeiro*. 2009.126f.

Dissertação( Mestrado em Engenharia Química), Faculdade de Ciências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

Este estudo tem como objetivo avaliar os sistemas de gestão ambiental em cinco indústrias petroquímicas no Estado do Rio de Janeiro, com foco no gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos, gerados no processo produtivo, considerando-se a legislação brasileira aplicada ao meio ambiente. Acompanhando a evolução do sistema de gestão ambiental adotado pelos diferentes segmentos produtivos, observa-se cada vez mais a importância da adequação do processo a condições que permitam a sustentabilidade ambiental. As indústrias em questão são consideradas como referência no setor petroquímico de transformação, com atividades altamente impactantes ao meio ambiente. O objetivo geral deste estudo é conhecer a metodologia empregada por cada uma destas indústrias, na busca da melhoria contínua de gestão, face aos desafios de utilização de recursos renováveis e não renováveis, tratamentos de seus resíduos sólidos e líquidos, em compatibilidade com melhores e mais eficientes resultados de produção, bem como, a sustentabilidade do negócio. Para o desenvolvimento deste trabalho procedeu-se à Pesquisa Aplicada e em seguida ao Estudo de Caso. Primeiramente foram realizadas visitas às indústrias, utilizando-se um questionário para avaliar questões relativas ao gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos do processo produtivo. Como Estudo de Caso selecionou-se uma das indústrias, que não possui todas as certificações relativas às normas ambientais e também não apresenta estação de tratamento de água e de efluentes na sua unidade industrial. Esta empresa foi comparada às demais como referência para a identificação das iniciativas que as indústrias petroquímicas vem adotando, relacionadas com a preservação dos recursos naturais e minimização da geração de resíduos. Esta análise comparativa permitiu incluir neste estudo recomendações para implementação ou melhoria em aspectos do processo considerados impactantes ao meio ambiente e que, porventura, ainda não se encontravam em conformidade com atendimento às leis ambientais, e/ou, que não tenham atingido um nível de minimização de resíduos de forma a promover sua sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: Gestão Ambiental; Minimização de Resíduos; Legislação Ambiental; Sustentabilidade Ambiental;

## **ABSTRACT**

This research has the aim of evaluating environmental management systems' of five petrochemical industries in the State of Rio de Janeiro. This study's main focus is on the management of solid and liquid wastes which are generated during producing processes and the commitment with Brazilian laws applied to environmental protection. Following the development on environmental management systems used by different producing market segments, it is noticed that more and more importance is given to adapt a production process to limits and conditions that allows its environmental sustainability. The five above-mentioned studied industries are reference in the transformation sector, with productive activities which may cause critical impacts on the environment. The general target of this study is to give a closer look on the methodology used by each of those industries on their efforts for continuous management improvement, facing the challenges of the use of renewable and not renewable resources, solid and liquid waste treatment, in agreement with more efficient production results, as well as the business sustainability. For the development of this study it was divided in two parts: Applied Research and Case Study. First, the industries were visited and the questionnaire was applied to evaluate issues concerning management of solid and liquid waste generated during the process. One of the five industries was selected as Case Study, once it does not have all the certifications complying environmental norms and also it does not have wastewater treatment at its facility. This industry was compared to the others as a reference to identify the efforts that are being followed by petrochemical industries, concerning natural resources preservation and residues minimization. This comparative analysis allowed recommendations to improve process steps considered highly harmful to the environment, and, by the way are not still accomplishing to Brazilian environmental laws, and/or that have not yet achieved an accepted waste minimization level in order to assure its environmental sustainability.

Key words: Environmental Management; Waste Minimization; Environmental Laws; Clean Technologies



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Preocupações Ambientais da Empresa .....	14
Figura 2 – Riscos Ambientais.....	19
Figura 3 – Melhoria Contínua .....	20
Figura 4 – Ciclo PDCA .....	21
Figura 5 – Classificação de Resíduos Metodologia para Minimização de Resíduos..	26
Figura 6 – Metodologia para Minimização de Resíduos.....	29
Figura 7 – Atendimento a requ Gráfico 1 – Principais aspectos ambientais – por porte.....	31
Figura 8 – Percentual de investimentos na área ambiental em relação ao total investido - amostra.....	32
Figura 9 – Investimentos na área ambiental nos últimos 12 meses- amostra total ...	33
Figura 10 – Principais dificuldades para melhoria ambiental.....	34
Figura 11 – Ações desenvolvidas por empresas que utilizam água .....	35
Figura 12 – Tipos de resíduos gerados pelas empresas – por porte .....	36
Figura 13 – Índice de Conhecimento dos temas .....	37
Figura 14 - Fluxograma Genérico de Operação .....	57
Figura 15 – Prevenção de Poluição .....	58
Figura 16 - Atendimento a Requisitos Normativos -Empresas 1,2,3,4 .....	63
Figura 17 – Atendimento a Requisitos Legais - Lançamento de Efluentes - Empresas 1,2,3,4.....	64
Figura 18 – Atendimento a Requisitos Legais - Controle de Emissões - Empresas 1,2,3,4.....	65
Figura 19 – Aspectos Operacionais - Empresas 1,2,3,4 .....	68
Figura 20 – Tratamento de Efluentes Industriais - Empresas 1,2,3,4.....	69
Figura 21 – Destinação de Resíduos Sólidos Oriundos da ETE- Empresas 1,2,3,4.	71
Figura 22 – Destinação de Resíduos Sólidos de Diferentes Etapas do Processo Produtivo - Empresas 1,2,3,4.....	72
Figura 23 – Atendimento à Requisitos Normativos -Estudo de Caso .....	75
Figura 24 – Atendimento à Requisitos Legais - Lançamento de Efluentes -Estudo de Caso.....	76
Figura 25 – Atendimento à Requisitos Legais - Controle de Emissões.....	76

Figura 26 – Aspectos Operacionais - Estudo de Caso.....	77
Figura 27 – Tratamento de Efluentes Industriais - Estudo de Caso .....	78
Figura 28 – Destinação de Resíduos Sólidos de Oriundos da ETE- estudo de Caso. .Estudo de Caso.....	78
Figura 29 – Destinação de Resíduos Sólidos de Diferentes Etapas do Processo Produtivo - Estudo de Caso .....	79



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados Obtidos na Pesquisa Aplicada – Empresas 1,2,3,4.....	73
Tabela 2 – Dados Obtidos no Estudo de Caso - Empresas 1,2,3,4,5 .....	80

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Objetivos de Monitoramento da Qualidade do Ar .....	51
--	----

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
BOVESPA - Bolsa de Valores de São Paulo  
BS – *British Standards*  
BSI - *British Standards Institution*  
CIDES - Comissão Interministerial para o Desenvolvimento Sustentável  
CDPS – Comissão de Políticas Públicas de Desenvolvimento  
CEDAE – Companhia Estadual de Águas e Esgotos  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio  
DQO – Demanda Química de Oxigênio  
ETA – Estação de Tratamento de Água  
ETE – Estação de Tratamento de Efluente  
FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente  
FIRJAN – Fundação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro  
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
INEA – Instituto de Estudos Ambientais  
ISE - Índice de Sustentabilidade Empresarial  
ISO – *International Standard Organization*  
MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo  
MMA - Ministério do Meio Ambiente  
NBR – Norma Brasileira  
ONU – Organização das Nações Unidas  
PDCA – *Plan, Do, Check, Act*  
PROCON – Programa de Auto - Controle  
SGA – Sistema de Gestão Ambiental  
SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente  
TOC – *Total Organic Carbon* – Carbono Orgânico Total  
VOC – *Volatile Organic Carbon* – Carbono Orgânico Total

## ANEXOS

Anexo A	Questionário aplicado às Empresas	90
Anexo B	NT 202 .R-10 – Critérios e Padrões para Lançamento de Efluentes Líquidos	93
Anexo C	DZ 215.R- 4 – Diretriz de Controle de Carga Orgânica Biodegradável em Efluentes Líquidos de Origem Sanitária	97
Anexo D	DZ 205.R- 5 – Diretriz de Controle de Carga Orgânica em Efluentes Líquidos de Origem Industrial	109
Anexo E	DZ 942.R- 7 – Diretriz do Programa de Autocontrole de Efluentes Líquidos – PROCON ÁGUA	115
Anexo F	DZ 545.R -5 – Diretriz de Implantação do Programa de Autocontrole de Emissões para a Atmosfera – PROCON AR	124

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>1. A QUESTÃO AMBIENTAL NO BRASIL</b>	<b>4</b>
1.1 Objetivos	7
1.1.1 <i>Objetivo Geral</i>	7
1.1.2 <i>Objetivos Específicos</i>	7
1.2 Estrutura do Trabalho	8
<b>2. A QUESTÃO AMBIENTAL NA EMPRESA</b>	<b>10</b>
2.1 Sustentabilidade Ambiental	10
2.2 Sustentabilidade Ambiental Empresarial	13
2.3 Normas do Sistema de Gestão	17
2.3.1 <i>Norma ISO 14001</i>	18
2.3.2 <i>Norma OHSAS 18001</i>	22
2.4 Controle Ambiental de Resíduos	23
2.4.1 <i>Definição de Resíduos Sólidos</i>	24
2.4.2 <i>Classificação de Resíduos Sólidos</i>	24
2.5 Diagnóstico Ambiental nas Indústrias do Rio de Janeiro	29
<b>3. ASPECTOS LEGAIS</b>	<b>39</b>
3.1 Legislação Federal	39
3.1.1 Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981	39
3.1.2 Lei nº 7347, de 24 de julho de 1985	40
3.1.3 Resolução Conama nº 1, de 23 de janeiro de 1986	41
3.1.4 Constituição Federal, de 5 de outubro de 1988	42
3.1.5 Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998	43
3.1.6 Lei nº 9433, de 8 de janeiro de 1997	45
3.1.7 Resolução CONAMA 35, de 17 de março de 2005	47
3.1.8 Resolução CONAMA 382, de 26 de dezembro de 2006	48
3.2 Legislação Estadual	48
3.2.1 <i>Legislação Estadual para Lançamento de Efluentes Líquidos</i>	48
3.2.1.1 DZ 942.R-7 da FEEMA de 10 de outubro de 1990	49
3.2.1.2 NT 205.R – 4 da FEEMA de 24 de outubro de 1991	49
3.2.1.3 DZ 215.R-1 da FEEMA de 26 de abril de 1994	49
3.2.1.4 NT 202.R – 10 da FEEMA de 12 de dezembro de 2006	50



3.2.2	<i>Legislação Estadual para Controle de Emissões Atmosféricas</i>	50
3.2.2.1	DZ 545 –R.5 da FEEMA de 7 de julho de 1986	50
<b>4.</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>52</b>
4.1	Definição dos critérios para escolha das empresas e delimitação do estudo	52
4.2	Referencial Teórico	53
4.3	Pesquisa Exploratória	53
4.3.1	<i>Elaboração do questionário exploratório</i>	54
4.3.2	<i>Aplicação do questionário às cinco indústrias</i>	54
4.3.3	<i>Estudo exploratório</i>	54
4.3.4	<i>Análise de Dados</i>	55
<b>5.</b>	<b>PESQUISA APLICADA</b>	<b>57</b>
5.1	DESCRITIVO DAS EMPRESAS	59
5.1.1	<i>Empresa 1</i>	59
5.1.2	<i>Empresa 2</i>	59
5.1.3	<i>Empresa 3</i>	60
5.1.4	<i>Empresa 4</i>	61
5.2	Análise dos Resultados	62
5.2.1	<i>Atendimento às Normas</i>	62
5.2.2	<i>Atendimento a Requisitos Legais – Lançamento de Efluentes</i>	63
5.2.3	<i>Atendimento a Requisitos Legais – Controle de Emissões</i>	65
5.3	Aspectos Operacionais	67
5.4	Destinação Final de Resíduos Sólidos Oriundo da ETE	70
5.5	Destinação de Resíduos das Diferentes Etapas do Processo Produtivo	71
5.6	Dados Obtidos na Pesquisa Aplicada	72
<b>6.</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b>	<b>74</b>
6.1	Empresa 5	74
6.2	Atendimento a Requisitos Normativos	74
6.3	Atendimento a Requisitos Legais – Lançamento de Efluentes	75
6.4	Atendimento a Requisitos Legais – Controle de Emissões	76
6.5	Aspectos Operacionais	77
6.6	Destinação Final de Resíduos Sólidos Oriundo da ETE	78
6.7	Destinação de Resíduos das Diferentes Etapas do Processo Produtivo	79

6.8	Dados Obtidos no Estudo de Caso	80
7.	<b>CONCLUSÃO</b>	81
8.	<b>RECOMENDAÇÃO</b>	84
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	85
	<b>ANEXOS</b>	90
	<b>ANEXO A</b> – Questionário aplicado às empresas	90
	<b>ANEXO B</b> – NT 202	93
	<b>ANEXO C</b> – DZ 215	97
	<b>ANEXO D</b> – DZ 205	109
	<b>ANEXO E</b> – DZ 942	115
	<b>ANEXO F</b> – DZ 545	124

## INTRODUÇÃO

No cenário mundial vários eventos se tornaram marcos históricos para a questão ambiental e grandes empresas passaram a considerá-la de grande importância. "A maioria dos problemas ambientais mais elementares ainda persiste, uma vez que seu tratamento requer uma transformação nos meios de produção e consumo, bem como de nossa organização social e de nossas vidas pessoais" (CASTELLS, 1999).

Na década de 60, o Clube de Roma em seu relatório "Limites do Crescimento Econômico" já apontava a necessidade de redução da poluição, com enfoque apenas na diminuição da produção, rompendo com a filosofia de crescimento ilimitado e apontando para um limite de crescimento global antes de cem anos, caso não houvesse mudanças econômicas e sociais da população (BRUNACI, 2005).

Fazendo-se uma retrospectiva cronológica para as relações das empresas com o estado e a sociedade, têm-se como características do panorama industrial na década de 60, uma regulamentação mínima, ou seja, poucas leis que tratam de aspectos relativos à poluição ambiental e preservação do meio ambiente. Caracteriza-se também pelo conhecimento limitado, por parte das empresas, a respeito da periculosidade dos resíduos gerados nos seus processos, com total ausência de responsabilidade corporativa, e interferência livre no ambiente.

Nas décadas de 70 e 80, de acordo com Callenbach et al. (1993) verifica-se reação das empresas, voltadas apenas para o cumprimento de normas, e no que se refere à escala produtiva, passam-se aos controles "end of pipe". Tecnologias "end of pipe" ou fim de tubo são aquelas utilizadas para o tratamento e controle de resíduos no final do processo produtivo. Neste momento observa-se o início de estudos de desenvolvimento de tecnologias limpas, que passam a ser consideradas como vantagem competitiva no cenário empresarial.

Nestas duas décadas a responsabilidade corporativa ainda é exercida de forma isolada por algumas empresas, mas a regulamentação de multas por danos ambientais, marca o início da internalização de custos ambientais.

Nesse período grandes desastres ambientais como aqueles registrados em Seveso, Bhopal, Chernobyl e Basel levaram ao início da conscientização ambiental em toda a Europa, seguida da mobilização nos Estados Unidos, onde houve derramamento de toneladas de óleo no mar do Alasca, que vazaram do navio Valdez (VALLE e LAGE, 2003).

A Conferência Mundial sobre Meio Ambiente Humano e Desenvolvimento, realizada em Estocolmo de 5 a 16 de junho de 1972, atenta às necessidades e critérios para preservar e melhorar o meio ambiente, elaborou um documento com 21 princípios que norteiam comportamento e responsabilidade ambiental. Através de sua Declaração número 1, "o homem é, a um tempo, resultado e artífice do meio que o circunda, o qual lhe dá sustento material(...)", lança a base da proposta de desenvolvimento sustentável. Em 1987, o Relatório Bruntland da Organizações das Nações Unidas (ONU), ou "Nosso Futuro Comum" dispôs sobre estratégias e definições cunhando o termo desenvolvimento sustentável, com a seguinte conceituação: "É o desenvolvimento que satisfaz às necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer as suas próprias necessidades"(CALLENBACH et al.,1993).

Em 1992, durante a II Conferência Mundial sobre Meio Ambiente Humano e Desenvolvimento – Rio - 92, sediada no Rio de Janeiro, foi elaborada e aprovada no contexto da Agenda 21, a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e as Convenções do Clima e Biodiversidade.

No ano de 2002, foi realizada a Conferência Rio+10 em Johannesburgo na África do Sul, onde foram discutidas as ações em defesa da sustentabilidade nos anos que sucederam a ECO - 92 e o que poderia ser feito para o futuro (BIDONE e MORALES, 2004).

Cabe ressaltar que a Agenda 21, transformada em Programa 21 pela ONU, é um plano de ação para estabelecer diretrizes no processo de crescimento econômico e desenvolvimento social, com o objetivo de se alcançar o desenvolvimento sustentável. Ela é uma consolidação de diversos relatórios, tratados, protocolos e outros documentos elaborados durante décadas na esfera da ONU. São 40 capítulos, cada um deles abordando um tema e suas respectivas áreas-programa a serem implementados. Este conjunto de documentos serve como uma diretriz para nações e comunidades sobre uma nova concepção de sociedade, pautada na busca do

crescimento sustentável. Segundo Barbieri (2005), é um plano de intenções não mandatário, cuja implementação depende da vontade política dos governantes e da mobilização da sociedade.

No Brasil, em 1994, houve uma tentativa para criar a Agenda 21 Brasileira, através da Comissão Interministerial para o Desenvolvimento Sustentável (CIDES), que assessoraria a Presidência da República nos assuntos referentes a planos e políticas para o desenvolvimento sustentável, mas esta comissão foi extinta, antes mesmo de cumprir seu propósito.

Em 1997, criou-se a Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 e os temas selecionados passaram a fazer parte da Agenda 21 Brasileira – Bases para Discussão, sendo lançada, então, em 2001 (BARBIERI, 2005). Fazem parte desses documentos os seguintes temas: Agricultura Sustentável, Cidades Sustentáveis, Ciência e Tecnologia para Desenvolvimento Sustentável, Gestão de Recursos Naturais, Infra-Estrutura e Integração Regional, Redução das Desigualdades Sociais.

A partir de 2003, a Agenda 21 Brasileira entrou em fase de implementação assistida pela Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável (CDPS), fazendo parte do Programa Plurianual do governo federal para o período de 2004 a 2007 sob a responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente. A partir de então, entre as ações prioritárias da Agenda 21 Brasileira, para a concretização do desenvolvimento sustentável, estão os programas de ética política, de sustentabilidade urbana e rural, de conservação dos recursos naturais e, de inclusão social.

De acordo com Novaes (2003), a Agenda 21 Brasileira não se constitui em um plano de governo, e nem se configura como um instrumento de implementação de políticas em curto prazo. Representa, acima de tudo, um compromisso de todos os setores da sociedade para que sejam feitos esforços conjuntos para garantir o futuro do planeta, de todas as espécies e, das futuras gerações. Seu objetivo é introduzir compromissos a médio e longo prazo, e sua prática deve ir além dos âmbitos federal, estadual e municipal do governo. Segundo o autor, as mudanças de atitude devem começar pelo indivíduo como consequência de sua conscientização, assim como, o compartilhamento da responsabilidade em todas as áreas que causam impacto ambiental.

## 1. A QUESTÃO AMBIENTAL NO BRASIL

Atitudes proativas, e desempenho superior às normas são comportamentos que pautam a década de 90 e este início do século XXI. Muitas empresas começam a implementar sistemas de gestão ambiental e procuram trabalhar sistematicamente com foco na prevenção à poluição, incluindo em seus programas, a segurança de seus processos produtivos, saúde e segurança do trabalhador, preparação e atendimento a emergências, e diálogo com a comunidade. No âmbito legal, leis mais severas determinam a responsabilidade administrativa e criminal por atos danosos ao meio ambiente. Entende-se, então, que o meio ambiente está integrado com todas as atividades inerentes ao processo, e os custos ambientais internos e externos, passam a ser contabilizados, uma vez que as multas por danos ambientais são regulamentadas, e o não cumprimento a estas leis tem efeito fortemente negativo na imagem das empresas, com conseqüente impacto nos negócios.

Segundo Junior e Maglio (2005) a questão ambiental de apropriação dos recursos naturais pelo homem quase sempre foi feita de forma predatória. A exemplo do que ocorria no panorama mundial, ele cita que, no Brasil, os ciclos econômicos como pau-brasil, cana-de-açúcar, pecuária extensiva, mineração do ouro, extrativismo da borracha e de madeiras nobres depauperou o meio natural que é o fornecedor de materiais e energia para a sociedade.

Sachs (2002) considera que o desenvolvimento sustentável é um desafio e, o seu conceito está em evolução. O ponto de partida foi o compromisso político, com um modelo de desenvolvimento em novas bases, em nível internacional, que harmonizasse as necessidades de crescimento com a redução da pobreza e a conservação ambiental. A sua delicada implementação parte de premissas experimentais, que dependem de uma total participação e compromisso de todas as partes envolvidas, tendo como objetivo principal, a conservação de um planeta que seja saudável e habitável para todas as espécies, incluindo futuras gerações.

Para o desenvolvimento da atividade econômica, a natureza que lhe fornece desde recursos materiais a energéticos não deve estar comprometida. Desta forma, os critérios de eficiência não poderão ser baseados unicamente em ganhos de

produtividade, mas sim, na capacidade de atender às necessidades das pessoas, sem que para isto seja preciso esgotar os recursos naturais (NOVAES, 2008).

De acordo com estudos de Pedrini e Pelliccione (2007), que analisaram algumas empresas brasileiras, apesar da responsabilidade ambiental destas, existem ainda muitas questões pendentes, como por exemplo, identificar se a retórica da empresa que afirma seguir os preceitos de preservação ambiental, de fato representa suas verdadeiras práticas. Estes autores consideram também, que a dinâmica dos processos de produção e da comercialização dos produtos deve ser compatível com a utilização de matérias primas sem que haja destruição dos recursos naturais. Além disso, questionam também como os custos ambientais podem ser redistribuídos, em um mundo onde há desigualdade social e econômica, e onde a capacitação empresarial para as questões relativas ao meio ambiente é, ainda, muito variada. Para estes autores as preocupações empresariais com relação ao meio ambiente se apresentam, muitas vezes, em ações fragmentadas e desarticuladas para o público de seu entorno, como reciclagem, caminhadas em trilhas, hortas, e que na verdade soam muito mais como sensibilizações do que atitudes concretas em relação ao tema. Outras vezes são respostas a Termos de Ajustes de Conduta em função de acidentes ambientais, necessidade de obtenção de certificação ISO 14001, ou atendimento às condicionantes para a obtenção de diversos licenciamentos ambientais.

Segundo Adams (2005, apud Pedrini e Pelliccione, 2007), em trabalho de pesquisa sobre questões ambientais com algumas empresas brasileiras certificadas com a ISO 14001, foi verificado que certificações e prêmios eram identificados apenas como estratégias de marketing empresarial.

Na visão de Sarkis (1998, apud Gamero et al.,2008), regulações e pressões de mercado impulsionam as organizações para práticas de controle e prevenção da poluição, apesar dos muitos obstáculos ao conceito de responsabilidade ambiental.

Com base neste cenário de mudanças, e de diferentes percepções, onde os recursos naturais são convertidos para satisfazer as necessidades humanas, as empresas que desejam ser economicamente viáveis e que queiram garantir a aceitação de seus produtos pela sociedade, precisam considerar verdadeiramente suas responsabilidades sociais e ambientais. É com este foco que o presente trabalho visa obter informações relevantes ao gerenciamento ambiental em indústrias petroquímicas no que diz respeito a aspectos como prevenção, mitigação e compensação de

impactos gerados ao meio ambiente inerentes a geração de resíduos em seus processos produtivos.



## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a gestão dos resíduos sólidos e efluentes líquidos e gasosos, em diferentes indústrias do setor petroquímico, buscando identificar como elas estão se preparando para atender aos princípios que compõem as bases para o desenvolvimento sustentável.

Este estudo compreende cinco indústrias e seus respectivos processos de gestão ambiental. Destas, uma será selecionada para servir de base para o estudo comparativo. Seus processos voltados para o controle ambiental serão comparados aos processos adotados pelas demais, como base para a identificação das iniciativas que as indústrias petroquímicas vem adotando, relacionadas com a preservação dos recursos naturais e minimização da geração dos resíduos sólidos e líquidos.

O objetivo final será o levantamento de uma série de proposições visando avaliar o desempenho ambiental da empresa objeto de estudo, em comparação com as demais.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar as evoluções normativas e legais com foco nos resíduos sólidos e líquidos de origem industrial.
- Selecionar, no segmento petroquímico do Estado do Rio de Janeiro, cinco indústrias para compor o estudo.
- Elaborar questionário para identificar a situação do sistema de gestão ambiental e dos programas de minimização de resíduos em cada uma das cinco indústrias petroquímicas.
- Realizar a pesquisa de campo visando avaliar os sistemas de gestão ambiental (SGA) das empresas estudadas, a fim de selecionar uma empresa a ser

utilizada como base comparativa dos aspectos ambientais pesquisados, compondo assim, o estudo de caso.

- Identificar as questões relativas ao atendimento legal e normativo da empresa estudo de caso.
- Identificar as questões relativas aos aspectos operacionais que podem causar impacto ambiental pela empresa estudo de caso.
- Propor ações de melhoria dos processos operacionais visando à sustentabilidade ambiental para a indústria utilizada como estudo de caso.

### **1.3 Estrutura do Trabalho**

O capítulo I apresenta como introdução a contextualização do tema, com enfoque na questão da preservação do meio ambiente, assim como, os objetivos que desejam ser alcançados com este estudo.

No capítulo II foi feita uma revisão bibliográfica sobre a evolução da legislação ambiental no Brasil, incluindo o desenvolvimento dos marcos legais atualmente em vigor e que servem de orientação para no setor industrial.

No capítulo III são abordados conceitos de sustentabilidade, fazendo-se também uma incursão sucinta nos sistemas de gestão existentes e nas principais normas aplicáveis às indústrias, seguida da conceituação e classificação de resíduos.

No capítulo IV apresenta-se a metodologia adotada para a realização do presente estudo, com a caracterização da estrutura metodológica da pesquisa, como também o delineamento da mesma, e a apresentação sucinta do estudo de caso.

Prosseguindo, no capítulo V, descreve-se a pesquisa aplicada às indústrias, questionando o gerenciamento de resíduos químicos e buscando avaliar o grau de comprometimento destas indústrias petroquímicas frente às diretrizes estabelecidas pelas normas vigentes, como também para a sustentabilidade do negócio.

O estudo de caso que se desenvolve no capítulo seguinte ajudou a fundamentar as percepções da pesquisa. Neste capítulo, foram apresentados diversos aspectos

relativos ao gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos referentes à empresa utilizada como estudo de caso.

Dando seqüência a proposta do trabalho, o capítulo VI discorre sobre a análise comparativa entre os dados coletados a partir dos questionários aplicados nas indústrias pesquisadas e a situação apresentada na empresa objeto do estudo de caso. Cabe ressaltar que estes dados foram tratados qualitativamente, servindo como embasamento para as conclusões detalhadas no capítulo seguinte.

No capítulo VII são apresentadas as conclusões deste estudo, levando a correlações entre os objetivos e as observações em relação ao contexto abordado. São apresentadas, então as recomendações para a indústria petroquímica objeto de estudo de caso.

Fazem também parte deste trabalho, as referências bibliográficas utilizadas como suporte à pesquisa e os anexos, contendo o modelo de questionário aplicado, bem como as legislações pertinentes ao tema.

## **2. A QUESTÃO AMBIENTAL NA EMPRESA**

Neste capítulo são abordados os temas de sustentabilidade e sustentabilidade ambiental empresarial que fundamentam esta pesquisa, mostrando aspectos relativos à importância do controle e prevenção de poluição e como estas questões são incorporadas à estratégia empresarial através da implementação de sistemas de gestão.

### **2.1 Sustentabilidade Ambiental**

A questão da sustentabilidade ambiental tornou-se um dos grandes desafios do homem moderno. Ela ganhou um caráter de urgência em razão dos sinais de crescente degradação do meio ambiente, advindos do impacto causado pelas atividades humanas predatórias praticadas, infelizmente, século após século. A tentativa de garantir a sustentabilidade ambiental, a única forma efetiva de evitar a destruição do planeta, preocupa cidadãos conscientes, autoridades, organizações militantes e empresas ecologicamente corretas.

Existem inúmeras definições para desenvolvimento sustentável. Porém, a mais utilizada é aquela que foi concebida pela Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), também conhecida como comissão Brundtland. A CMMAD faz referência ao relatório Nosso Futuro Comum, de 1987, que estabelecia parâmetros entre desenvolvimento e meio ambiente, colocando o “desenvolvimento sustentável” definitivamente na agenda política de diversos países. Para a CMMAD o desenvolvimento sustentável ficou definido como:

“Desenvolvimento que busca atender às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade de futuras gerações de buscar suas próprias necessidades”.

Desde então, houve a partir desta definição inúmeros refinamentos, adições e alterações para conceituar “desenvolvimento sustentável”.

Segundo Almeida (2003), o desenvolvimento sustentável pode ser entendido como um movimento abrangente e transformador, que teve início em meados da década de 80, apresentando o paradigma sociedade, economia e meio ambiente. A integração entre empresa, governo e sociedade civil seria o caminho para o sucesso da sustentabilidade a partir do planejamento de determinado empreendimento ou de uma política de desenvolvimento, até sua execução e avaliação. Sendo um processo transformador, a resistência e lentidão são previsíveis, fazendo com que a busca pela sustentabilidade seja um mecanismo de larga escala levando décadas para a obtenção de resultados. Prosseguindo, o autor comenta ainda, que os governos não sabem lidar com um conceito cuja aplicação prática demanda alto grau de integração e interdisciplinaridade. Ressalta também, que os meios acadêmicos, predominantemente cartesianos, oferecem poucas oportunidades de integração de disciplinas, e também que a população, de modo geral, não se apresenta muito interessada por um tema que resiste a simplificações reducionistas, dificultando sua divulgação pela mídia para a grande massa.

De acordo com De Vries e Petersen (2008), a idéia de desenvolvimento sustentável refletia em estabelecer valores limites para a preservação dos recursos naturais, desenvolvendo-se indicadores que pudessem mensurar a diferença entre uma determinada variável ecológica atualmente, e compará-la a alguma citação pré-industrial, ou seja, antes de qualquer intervenção humana. Ainda, segundo os mesmos autores, a idéia de desenvolvimento sustentável é uma das maiores aspirações da humanidade para o século XXI, assim como foi o socialismo no início do século XX, e a Declaração dos Direitos Humanos após a Segunda Guerra Mundial. Para estes autores as palavras “sustentabilidade” e “desenvolvimento sustentável” apresentam o risco de se tornar palavras muito difundidas, estigmatizadas, e, portanto é preciso que se operacionalize seu conceito em ações efetivas que envolvam empresa, governo e sociedade civil.

Segundo Almeida *et al.*,(2004), na medida em que estudiosos passaram a incorporar outros aspectos de relações sociais, o desenvolvimento sustentável passou a ter múltiplas dimensões, que são aqui consideradas:

“Sustentabilidade Ecológica: refere-se à base física do processo de crescimento e tem como objetivo a manutenção de estoques de capital natural incorporados às atividades produtivas.”

“Sustentabilidade Ambiental: refere-se à manutenção da capacidade de sustentação de ecossistemas, o que implica a capacidade de absorção e recomposição de ecossistemas em face das interferências antrópicas.”

“Sustentabilidade Social: tem como referência o desenvolvimento e como objeto a melhoria da qualidade de vida da população. Em países com desigualdades, implica na adoção de políticas distributivas e/ou redistributivas e na universalização do atendimento na área social, principalmente na saúde, educação, habitação e seguridade social.”

“Sustentabilidade Política: refere-se ao processo de construção da cidadania, em seus vários ângulos, e visa garantir a plena incorporação dos indivíduos ao processo de desenvolvimento.”

“Sustentabilidade Econômica: implica em gestão eficiente dos recursos em geral e caracteriza-se pela regularidade de fluxos e investimento público e privado – o que quer dizer que a eficiência pode e precisa ser avaliada por processos macrossociais.”

“Sustentabilidade Demográfica: revela os limites da capacidade de suporte de determinado território e de sua base de recursos; implica cotejar os cenários ou tendências de crescimento econômico com as taxas demográficas, sua composição etária e contingentes de população economicamente ativa.”

“Sustentabilidade Cultural: relaciona-se com a capacidade de manter a diversidade de culturas, valores e práticas no planeta, no país e/ou em uma região, que compõem ao longo do tempo a identidade dos povos.”

“Sustentabilidade Institucional: trata de criar e fortalecer engenharias institucionais e/ou instituições que considerem critérios de sustentabilidade.”

“Sustentabilidade Espacial: norteadas pela busca de maior equidade nas relações inter-regionais.”

Para a construção de estratégias que envolvam equilíbrio entre as dimensões econômicas, sociais e ambientais que caracterizam o desenvolvimento sustentável, é preciso dispor de instrumentos tecnológicos e jurídicos, eficazes o bastante para a levar a construção da cidadania e a definição de papéis dos diferentes atores sociais.

Felizmente, a necessidade essencial de garantir a sustentabilidade ambiental já é entendida por muitos, tanto no nível individual quanto no empresarial. E, gradativamente, este novo paradigma vem impulsionando iniciativas, ações e políticas, para garantir a implementação da sustentabilidade ambiental em todos os setores da sociedade.

As indústrias petroquímicas têm um potencial poluidor bastante elevado. Os sistemas de controle da poluição devem abranger um número considerável de elementos incluindo a coleta, o tratamento e disposição final de efluentes, o transporte, a incineração de resíduos perigosos, a disposição dos resíduos sólidos, além do monitoramento do ar, das águas superficiais e subterrâneas.

Por outro lado, a preocupação ambiental nos setores industriais é considerada, por muitos autores, como um diferencial, uma verdadeira estratégia de marketing, porque a pressão da própria sociedade faz da atitude ecologicamente correta um verdadeiro trunfo na manga na luta ferrenha que é ganhar a simpatia do público. O índice Dow Jones, da Bolsa de Nova York, mostra que as empresas com bom desempenho ambiental são mais valorizadas no mercado.

## **2.2 Sustentabilidade Ambiental Empresarial**

Conforme descrito na parte inicial deste trabalho, com o aumento da preocupação com o meio ambiente na década de 1980 e a conscientização mundial sobre este problema, as empresas começaram a investir na prevenção da poluição.

De acordo com Callenbach *et al.*,(1993) os gastos com proteção ambiental em grandes empresas, não eram considerados custos, mas sim como investimentos futuros e vantagem competitiva. Houve com isso, uma mudança de atitude passando de defensiva e reativa para ativa e criativa em relação aos investimentos para proteção ambiental.

Ainda segundo os mesmo autores, as empresas passam adotar um modelo de gestão dos interessados. Através deste modelo a empresa se relaciona basicamente com dois grupos para os quais existe interligação de suas atividades: um interno e o outro externo. O grupo interno é formado por funcionários, gerentes, acionistas e conselho administrativo, e o outro grupo por clientes, sindicatos, fornecedores, agentes reguladores governamentais, mídia, cidadãos que residem no entorno da empresa, concorrentes. Desta forma a empresa tem a possibilidade de ampliar o conhecimento destas interligações e também perceber áreas que não eram até então, de sua responsabilidade. Este processo, além das fronteiras de previsão e prevenção de riscos, permite criar abordagens conjuntas a problemas empresariais que podem causar algum impacto aos dois grupos de interessados, anteriormente mencionados.

Para Barbieri (2007), de acordo com a figura 1 as preocupações ambientais das empresas são influenciadas por três conjuntos que interagem: governo, sociedade e mercado.

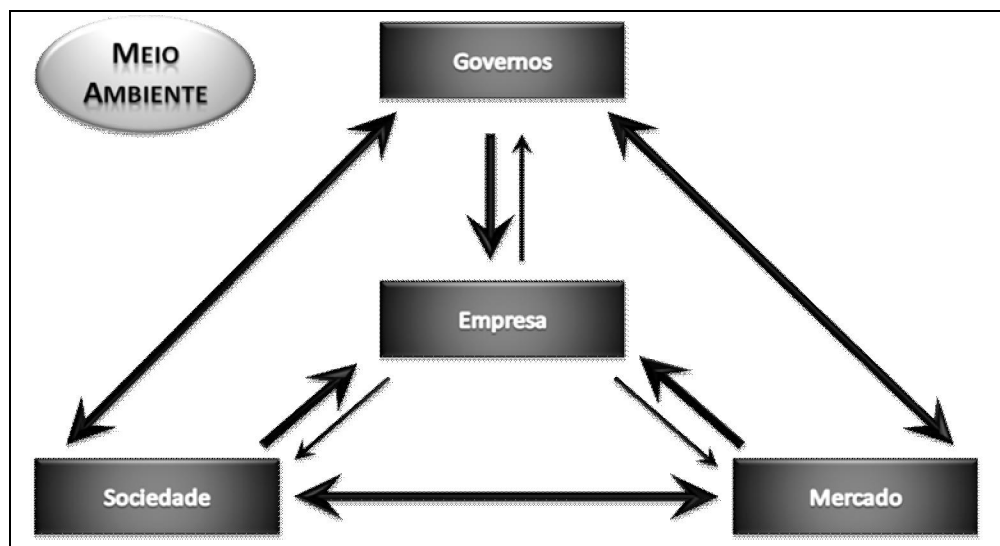


Figura 1: Preocupações ambientais das empresas

Fonte: Barbieri (2007)

Caso não houvesse pressão da sociedade e medidas governamentais, as empresas não estariam, nos dias de hoje, tão preocupadas com as questões ambientais. Observa-se a crescente atuação de organizações da sociedade civil que



atuam tanto nas áreas sociais, como ambientais, e que se manifestam através de denúncias, de pressões políticas em diferentes esferas de governo.

Com relação ao mercado em virtude da expansão da abertura comercial, os problemas ambientais passaram a ter maior importância, refletindo na competitividade de países e de suas empresas, tendo como consequência o aumento da competitividade em âmbito mundial.

Para investidores que procuram sempre minimizar os riscos de seus investimentos, esta pressão ocorre sobre tudo que possa comprometer a rentabilidade futura, como por exemplo, a geração de passivos ambientais devido à não observância das leis ambientais, uma vez que estes passivos poderão ser objetos de ações judiciais futuras.

Devido à importância desta questão foi criado pela Dow Jones e Sam Group, em 1999, o Índice Dow Jones de Sustentabilidade. No Brasil foi criado em 2005, pela BOVESPA (Bolsa de Valores de São Paulo), o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), que inclui dados de empresas que apresentam os melhores desempenhos em termos econômicos, sociais e ambientais. Através deste índice é possível conhecer o retorno de uma carteira de ações de empresas com reconhecido comprometimento com a responsabilidade social e a sustentabilidade empresarial, e também atuar como promotor das boas práticas no meio empresarial brasileiro. Dentre os critérios relativos para a avaliação ambiental, social e econômico-financeira e a escolha das empresas a participar do ISE anual estão:

- a) políticas (indicadores de comprometimento);
- b) gestão (indicadores de programas, metas e monitoramento);
- c) desempenho;
- d) cumprimento legal;

De acordo com Crosbi e Knight (1995, apud Barbieri, 2007) a empresa considerada sustentável é capaz de criar valores de longo prazo para acionistas e mantém-se comprometida com a solução de problemas ambientais e sociais. Dando continuidade ao pensamento destes autores, podem ser consideradas empresas sustentáveis aquelas que:

- Estabelecem equilíbrio em relação ao meio ambiente natural, com base em tecnologias limpas, reuso, reciclagem ou renovação de recursos;
- Restauram danos que tenham causado;

- Contribuem para solucionar problemas sociais;
- Satisfazem às necessidades atuais usando recursos de modo sustentável;

Além disso, a empresa vem buscando na implantação dos sistemas de gestão ambiental, as técnicas adequadas para minimizar os impactos causados pela sua atividade, com a finalidade de obter o desempenho ambiental correto.

Entende-se por sistema de gestão: "Conjunto de pessoal, recursos e procedimentos, dentro de qualquer nível de complexidade, cujos componentes associados interagem de uma maneira organizada para realizar uma tarefa específica e, atingem ou mantêm um dado resultado" (JUNIOR,1998).

A década de 90 foi marcada por este movimento, onde as empresas mobilizaram-se para a implantação da série de normas ISO 14000: Sistema de Gestão Ambiental - SGA. Os ganhos deste sistema estão na forma como as empresas administram suas atividades de produção e serviços, e o meio ambiente na qual estão inseridas.

De acordo com De Martini *et col.*, (2005), dentre estes ganhos destacam-se os seguintes:

- Benefícios financeiros: redução de desperdício de materiais e energia, inserida em um planejamento de eficiência energética.
- Benefícios para os empregados: melhoria das condições de trabalho e segurança, das oportunidades de diálogo entre os colaboradores e gerentes e da qualidade dos treinamentos e qualificação dos empregados.
- Benefícios comerciais: Ganho de novos clientes e satisfação dos já existentes, além de descontos junto às seguradoras.

É importante mencionar que as normas da série ISO 9000 (Qualidade), ISO 14000 (Meio Ambiente) e OHSAS 18000 (Saúde e Segurança do Trabalho) possuem todas a mesma base, sendo fundamentadas no princípio da melhoria contínua de resultados ambientais e econômicos.

Há uma tendência à unificação das diferentes áreas de gerenciamento dentro das empresas, e tendo como resultado o "Sistema de Gestão Integrado - SGI". Neste

caso, há o compartilhamento de algumas partes dos sistemas de gestão, relacionadas com procedimentos e processos, porém continuam sendo sistemas separados em várias outras áreas. O grau de integração, em geral, dependerá da própria organização (DE MARTINI *et col.*, 2005).

Nenhuma empresa, nos dias de hoje, pode ignorar a necessidade premente de fazer o que for necessário, para obter a tão necessária sustentabilidade ambiental. É uma questão básica de sobrevivência. Para a empresa, para o meio ambiente, incluindo fauna e flora e, para nós, seres humanos. O aquecimento global, que trouxe mudanças radicais no clima de todo o planeta é sintoma de uma devastação sem precedentes. A conscientização, a mudança de hábitos em nível individual e, práticas ecologicamente corretas em nível empresarial podem nos levar a sustentabilidade em todos os níveis, ambiental, social e empresarial.

Conseguir atingir os parâmetros estabelecidos pela legislação ambiental é, sem dúvida, uma conquista em termos de sustentabilidade ambiental. A verdade é que, hoje em dia, a real necessidade, além da importância que os consumidores dão às questões ambientais, fazem das políticas, que garantem a sustentabilidade empresarial em relação ao meio ambiente, uma condição básica para qualquer tipo de empreendimento obter sucesso.

## **2.3 Normas do Sistema de Gestão**

### **Normas de aplicação facultativa**

As normas ISO 14001 e OHSAS 18001 são instrumentos que facilitam o caráter preventivo e integrado dos mecanismos de gestão ambiental e de saúde e segurança em empresas.

### 2.3.1 Norma ISO 14001

O Sistema de Gestão Ambiental – SGA foi formulado pela *International Standardization Organization* – ISO, que é uma federação mundial, não governamental, na Suíça.

É definida como norma internacional para o meio ambiente, tendo sido baseada na norma britânica BS 7750 da BSI - *British Standards Institution*.

No Brasil, a ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, sendo um fórum nacional de normalização, através de seus comitês, elaborou a Norma Brasileira NBR-ISO 14.001:1996. A finalidade desta Norma é equilibrar a proteção ambiental e a prevenção de poluição com as necessidades socioeconômicas. Trata-se de uma norma de aplicação voluntária que tem por objetivo a certificação ambiental do processo da empresa, objetivando um método de gestão que vise à melhoria contínua dos resultados e o desenvolvimento sustentável. Esta norma não estabelece valores específicos de desempenho, ou mesmo limita níveis, mas exige comprometimento da organização relativos a desempenho ambiental.

As empresas reconheceram que esta nova abordagem de gestão ambiental demandava a implementação por toda a organização, e assim poderiam oferecer soluções integradas e mais eficazes. Desta forma possíveis riscos ambientais que poderiam se transformar em riscos para o negócio são evitados. Cabe ressaltar que a ISO 14001 não define o SGA ideal para cada empresa. Ela orienta porém, para práticas empresariais minimamente aceitáveis, fazendo com que as empresas respeitem o meio ambiente. Na figura 2, são listados alguns dos principais riscos ambientais enfrentados pelas indústrias, e os riscos para o negócio decorrentes da falta de mecanismos de prevenção de poluição. Estes vão desde paralizações indesejadas, perda clientes, barreira para entrada em mercados, podendo até levar a multas e condenações, afetando drasticamente a imagem da empresa.

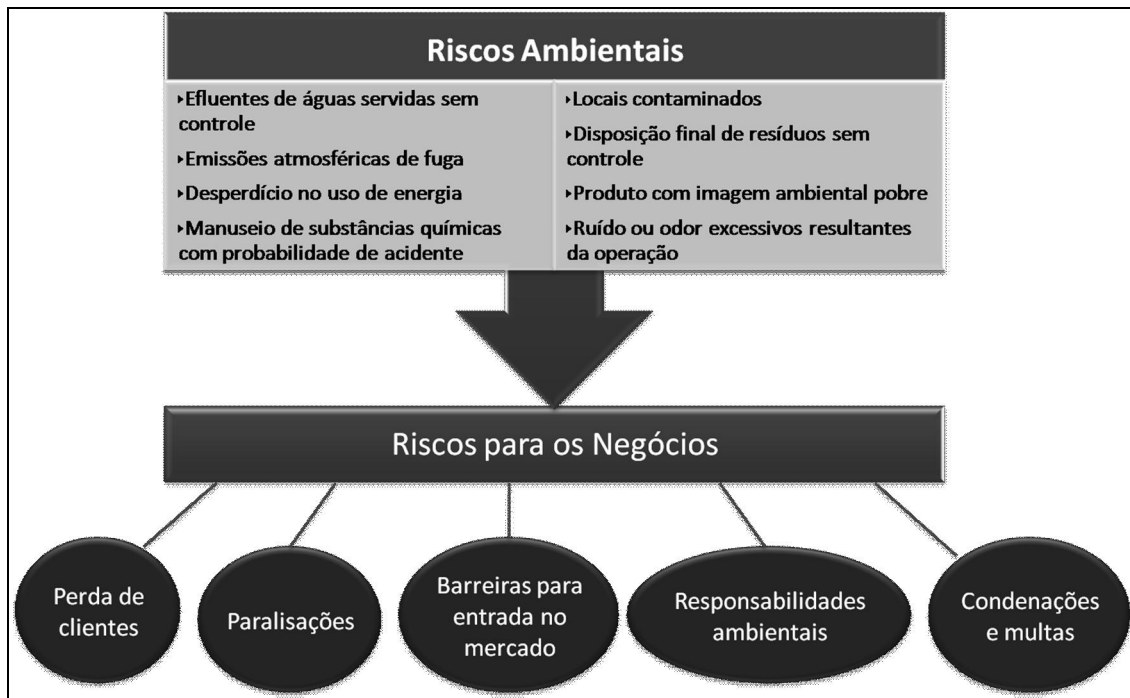


Figura 2: Riscos Ambientais

Fonte:Harrington & Knight, 2001

Este sistema de gestão ambiental pode ser representado esquematicamente pelo desenho de uma espiral contínua (figura 3), contendo cinco princípios:

1. Política Ambiental – A empresa deve definir sua política ambiental e assegurar o comprometimento e liderança da alta administração.
2. Planejamento – É importante para a identificação de aspectos ambientais e dos impactos associados.
3. Implementação e operação – A organização deve desenvolver os mecanismos de apoio necessários para atender a política ambiental, como assegurar a capacitação de seus funcionários.
4. Verificação e ação corretiva – O monitoramento é uma etapa fundamental na implantação desta norma, pois permite ações corretivas e preventivas.

5. Análise crítica pela administração e melhoria contínua - É imprescindível que haja a análise crítica do SGA com o objetivo de melhoria contínua do desempenho ambiental.

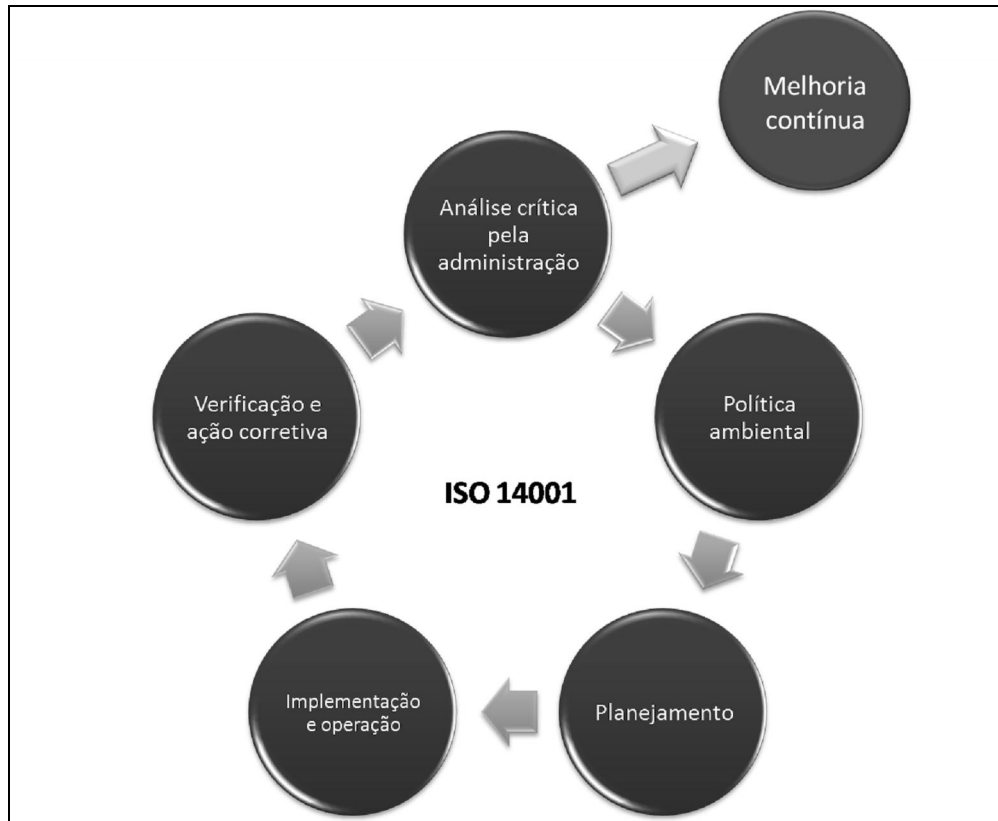


Figura 3: Melhoria Contínua (SGA) Fonte: Fonte:Harrington & Knight, 2001 adaptado pela autora

Este sistema de gestão, também conhecido como PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), conforme a figura 4, envolve atividades de Planejamento e Definição da Política de Gestão Ambiental, Desenvolvimento, Controle e Avaliação do Desempenho Ambiental. Este ciclo permite a elaboração de planos para resolver problemas em qualquer área da empresa.

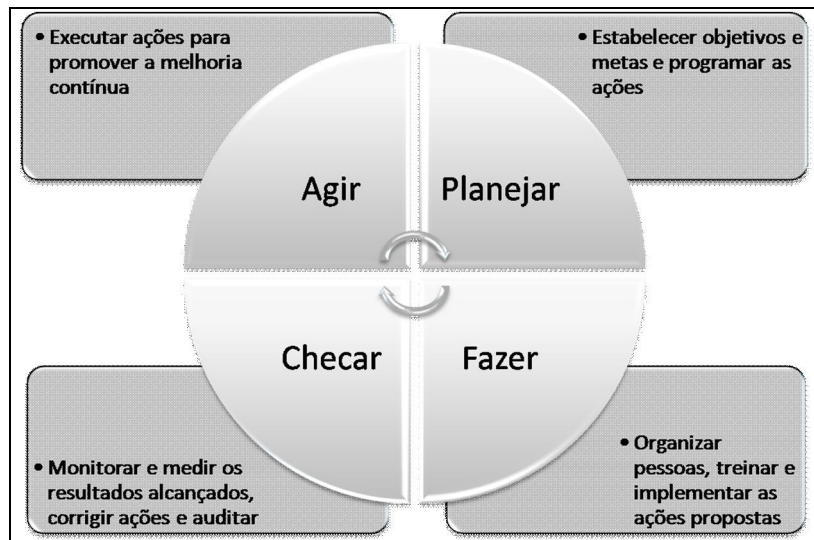


Figura 4: Ciclo PDCA

Fonte:Harrington & Knight, 2001

A importância dos mecanismos de gestão nas empresas se dá, na prática, quando estas instituições vislumbram que ao invés de lhe propiciar despesas, o gerenciamento ambiental transforma-se em instrumento de mensuração, que permite oportunidades de redução de custos em diferentes etapas da produção, seja através do reaproveitamento de resíduos, seja pela implementação de matérias primas menos poluentes, ou até mesmo pela substituição das técnicas de produção convencionais, por tecnologias mais limpas (DONAIRE, 1999).

De acordo com Harrington e Knight (2001) é importante que seja feita a avaliação sistemática e atualização constante do SGA a fim de que os aspectos ambientais sejam adequadamente administrados para garantir a viabilidade futura da organização.

Segundo Jr. Philippi e Maglio (2005) uma empresa que se propõe a aplicar a série ISO 14000 deve atender alguns requisitos em relação ao gerenciamento ambiental. São eles:

- Aspectos ambientais em normas e produtos – Devem ser identificados os aspectos ambientais de todas as atividades da empresa como produtos e serviços, para que sejam monitorados.
- Desempenho Ambiental – Obter resultados mensuráveis do sistema de gestão ambiental.
- Auditoria Ambiental – A organização deve estabelecer e manter programas e procedimentos para auditorias periódicas.
- Rotulagem Ambiental – Selo ecológico de produtos que utilizam processos de menor impacto ambiental.
- Ciclo de vida de produto – Contabiliza os impactos ambientais em todas as etapas de produção, desde a extração da matéria prima até a disposição final do produto manufaturado.

Para Layrargues (2000), o que é apresentado como mudanças, pelo discurso das empresas, representa uma forma de adequação às novas realidades em conformidade com as mudanças no mercado internacional. Segundo este autor, a incorporação do constrangimento ambiental provocado no meio industrial pela norma ISO 14001, representa apenas uma etapa de um processo longo em direção a uma era de sustentabilidade.

### *2.3.2 NORMA OHSAS 18001:2007*

As normas OHSAS 18001 são instrumentos de gestão para implementação de sistemas de gestão de segurança e higiene ocupacional. As organizações que optam pela sua aplicação pretendem demonstrar ações relativas à segurança e saúdes ocupacionais, controlando os acidentes e doenças do trabalho, e conseqüentemente os custos econômicos e, sobretudo humanos. As normas desta série visam a:

1. Eliminar e/ou minimizar riscos de acidentes;
2. Adotar boas práticas de Higiene, Segurança e Saúde no trabalho;



3. Cumprir requisitos, legais, contratuais, sociais de segurança e higiene no trabalho.

## **2.4 Controle Ambiental de Resíduos**

“No campo industrial, a expressão Gestão Ambiental na Indústria designa o processo de administração dos recursos de produção de forma a obter maior produtividade” (DE MARTINI *et col.*, 2005).

Esses recursos de produção englobam matérias primas, uso de recursos naturais (água, solo, ar), equipamentos e insumos diversos, que devem ter seu uso de forma eco-eficiente para que o processo produtivo atinja eficiência, viabilidade econômica e sem custos ambientais. Os aspectos mencionados anteriormente fazem com que a busca por processos de minimização de resíduos, como também, seu reaproveitamento torne-se cada vez mais importantes dentro das organizações.

A opção disponível de reutilização de resíduos industriais é limitada à recuperação de alguns materiais, ou à utilização dos mesmos como fonte de energia antes do descarte final em aterros industriais ou incineração, dependendo de suas características físico-químicas. Segundo Hester e Morrison (2002), as técnicas aplicadas ao tratamento dos resíduos variam em função do tipo de constituinte deste resíduo, do sistema de gerenciamento aplicado, bem como das oportunidades de mercado. A seleção das técnicas aplicáveis são funções da política de gerenciamento de resíduos adotada dentro da empresa.

É importante ressaltar que a minimização de resíduos é a mais importante técnica de gerenciamento aplicável a resíduos sólidos e líquidos, porque uma vez que esta geração de resíduo é evitada, não há impactos no meio ambiente.

Desta forma torna-se importante a Gestão Integrada de Resíduos na qual políticas e práticas ligadas à destinação final dos resíduos de determinada empresa leva em consideração as diferentes corrente geradoras, os procedimentos referentes à coleta e disposição, contabilizando benefícios ambientais, a otimização econômica e aceitabilidade social.

De acordo com Hester e Morrison (2002), a Gestão Integrada de Resíduos engloba os seguintes aspectos:

- Eficiência ambiental, eficiência econômica, aceitabilidade social;
- Economia de escala adequada;
- Transparência de custos do gerenciamento de resíduos;
- Orientação de mercado para reciclagem e recuperação;
- Responsabilidade compartilhada entre fabricantes, distribuidores, consumidores e acionistas;

Para uniformizar as informações e procedimentos cabíveis para a destinação de resíduos sólidos gerados em seu parque industrial, as empresas utilizam a NBR 10004:2004, cujo conteúdo resumido vem descrito a seguir.

#### *2.4.1 DEFINIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SEGUNDO A NBR 10004:2004:*

“Os resíduos nos estado sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, incluindo os lodos provenientes de sistema 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 de melhor tecnologia possível”.

#### *2.4.2 CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – NBR 10004:2004*

Esta norma apesar de não ter cunho legal é de extrema importância para a gestão de resíduos, uma vez que estabelece critérios de classificação segundo seus riscos potenciais à saúde e ao meio ambiente, servindo de orientação para empresas quanto à destinação de resíduos sólidos gerados dentro de suas unidades.

A NBR 10004 foi publicada em 31 de maio de 2004 e começou a vigorar em novembro do mesmo ano, tendo sido elaborada no âmbito da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em substituição a NBR 10.004/87. A importância desta NBR se justifica também a partir da melhoria na aplicação dos conceitos empregados na

classificação dos resíduos e de seu entendimento de maneira geral. O objetivo da norma é classificar os resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que estes possam ter gerenciamento compatível com suas características físico-químicas e receba tratamento adequado. A utilização desta norma é facultativa por parte das indústrias, mas na prática é um instrumento imprescindível para o gerenciamento de resíduos no Brasil.

Para a elaboração da NBR 10004 foram utilizadas algumas referências normativas em vigor na data de sua publicação que são as seguintes:

- Portaria nº 204/1997 do Ministério dos Transportes
- ABNT NBR 10005:2004 – Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos
- ABNT NBR 10006:2004 – Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos
- ABNT NBR 10007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos
- ABNT NBR 12808:1993 – Resíduos de serviço de saúde – Classificação
- ABNT NBR 14598:2000 – Produtos de petróleo – Determinação do ponto de fulgor pelo aparelho de vaso fechado *Pensky- Martens*

No quadro 2 descreve-se a classificação de resíduos sólidos de acordo com a NBR10004:2004.

<b>Resíduos Classe I Perigosos</b>	
<p>Oferecem risco presente ou potencial à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças sérias;</p> <p>Riscos ao meio ambiente quando o resíduo for gerenciado inadequadamente;</p> <p>Apresentem características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade;</p> <p>Constar dos anexos A e B da norma.</p>	
<b>Resíduos Classe II Não Perigosos</b>	
<i>Resíduos não Inertes Classe II A</i>	<i>Resíduos Inertes Classe II B</i>
<p>Não se enquadram nas classificações dos resíduos classe I perigosos, ou de resíduos classe II, inertes;</p> <p>Biodegradabilidade Combustibilidade Solubilidade em água</p>	<p>Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G.</p>

Figura 5:Classificação de Resíduos Sólidos segundo NBR 10004:2004

Esta norma apresenta oito anexos que fornecem listagem com informações e referências sobre uma gama de resíduos e substâncias cujos impactos ambientais já são conhecidos.

- Anexo A - Resíduos perigosos de fontes não específicas
- Anexo B - Resíduos perigosos de fontes específicas
- Anexo C - Substâncias que conferem periculosidade aos resíduos
- Anexo D - Substâncias agudamente tóxicas
- Anexo E - Substâncias tóxicas
- Anexo F - Concentração – Limite máximo no extrato obtido no ensaio de lixiviação
- Anexo G - Padrões para o ensaio de solubilização
- Anexo H - Codificação de alguns resíduos classificados como não perigosos

A gestão de resíduos Classe I, perigosos, merece especial atenção, uma vez que o transporte de substâncias perigosas pode ocasionar grandes e graves acidentes, podendo até alcançar locais distantes do ponto de geração destes resíduos.

O Comitê Preparatório da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que aconteceu em 1992 no Rio de Janeiro, propôs algumas medidas relativas à gestão de resíduos perigosos, a saber:

- prevenir ou minimizar a geração de resíduos através de procedimentos de produção limpa, evitando sempre que for possível a utilização de substâncias perigosas, ou buscar a sua substituição por outras, ou até mesmo pela reciclagem, recuperação ou reutilização;
- melhorar os processos de informação sobre os aspectos econômicos inerentes a gestão de resíduos perigosos e aos efeitos causados por estas substâncias sobre a saúde humana e meio ambiente;
- promover e fortalecer a cooperação internacional referente à gestão de deslocamentos fronteiraços de resíduos perigosos, com aspectos de monitoramento e controle, onde acidentes com tais resíduos possam envolver

mais de um país, cabendo, portanto, mecanismos legais regionais e internacionais.

Em estudos realizados por Reyes-Córdoba *et al.*,(2008) a minimização de resíduos pode ser definido como:” A redução ou eliminação da geração de resíduo na fonte, através do uso eficiente de matérias primas, energia e água”. Para estes autores, a geração de resíduos envolve as etapas de produção, mas também outros estágios do ciclo de vida do produto tal como estocagem de materiais, preparação, distribuição do produto e toda a logística inerente a esta cadeia produtiva.

De acordo com Envirowise (2007, *apud* Córdoba-Reyes, 2008), os custos para a minimização de resíduos são, de forma geral, bem superiores, aos que as empresas imaginam, e também afirma que ainda há muito desconhecimento sobre este tema, bem como, certa resistência por parte das organizações em investir. Segundo este autor a resistência por parte das empresas se dá devido a fatores como falta de conhecimento, razões econômicas, tempo, tecnologias e recursos humanos gerenciados de maneira inadequada.

Reyes propõe uma metodologia para a minimização de resíduos que é esquematizada na figura 5, e pela qual as empresas devem decompor seu processo em áreas e sub áreas, identificar atividades a serem desenvolvidas, as pessoas responsáveis, os recursos disponíveis, as metas a serem atingidas e atividades necessárias para atingir estes objetivos.



Figura 6: Metodologia para Minimização de Resíduos Fonte: Córdoba- Reyes, (2008)

## 2.5 Diagnóstico Ambiental das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

Desde de 2006 o sistema FIRJAN - Federação das Indústrias do Rio de Janeiro promove uma pesquisa entre as indústrias do estado com o objetivo de elaborar um diagnóstico ambiental visando ao planejamento de ações ambientais no estado, além de ser um instrumento de incentivo à prática de responsabilidade social e ambiental.

De acordo com o último relatório elaborado em 2008, foram pesquisadas 374 indústrias de grande, médio e pequeno porte, onde foram aplicados questionários estruturados pela Diretoria de Inovação e Meio Ambiente da Firjan .

Foram abordados vários temas relativos à questão ambiental industrial, dos quais serão destacados neste capítulo apenas seis temas, considerados mais relevantes em função da Pesquisa Aplicada às quatro empresas petroquímicas e aquela que compõe o estudo de caso deste trabalho. Os temas são relativos a:

1. Aspectos ambientais
2. Aspectos econômicos
3. Dificuldades para melhoria ambiental
4. Usos de recursos naturais
5. Tipos de resíduos gerados pelas empresas
6. Índice de conhecimento de temas relativos a preservação ambiental, bem como de instituições ambientais no âmbito federal e estadual

#### 2.5.1. Aspectos ambientais:

No figura 7, os principais aspectos ambientais analisados foram:

- Resíduos sólidos não perigosos
- Vibrações e ruídos
- Efluentes
- Uso intenso de energia ou combustível
- Uso intenso de água
- Emissões atmosféricas
- Resíduos sólidos perigosos
- Odor



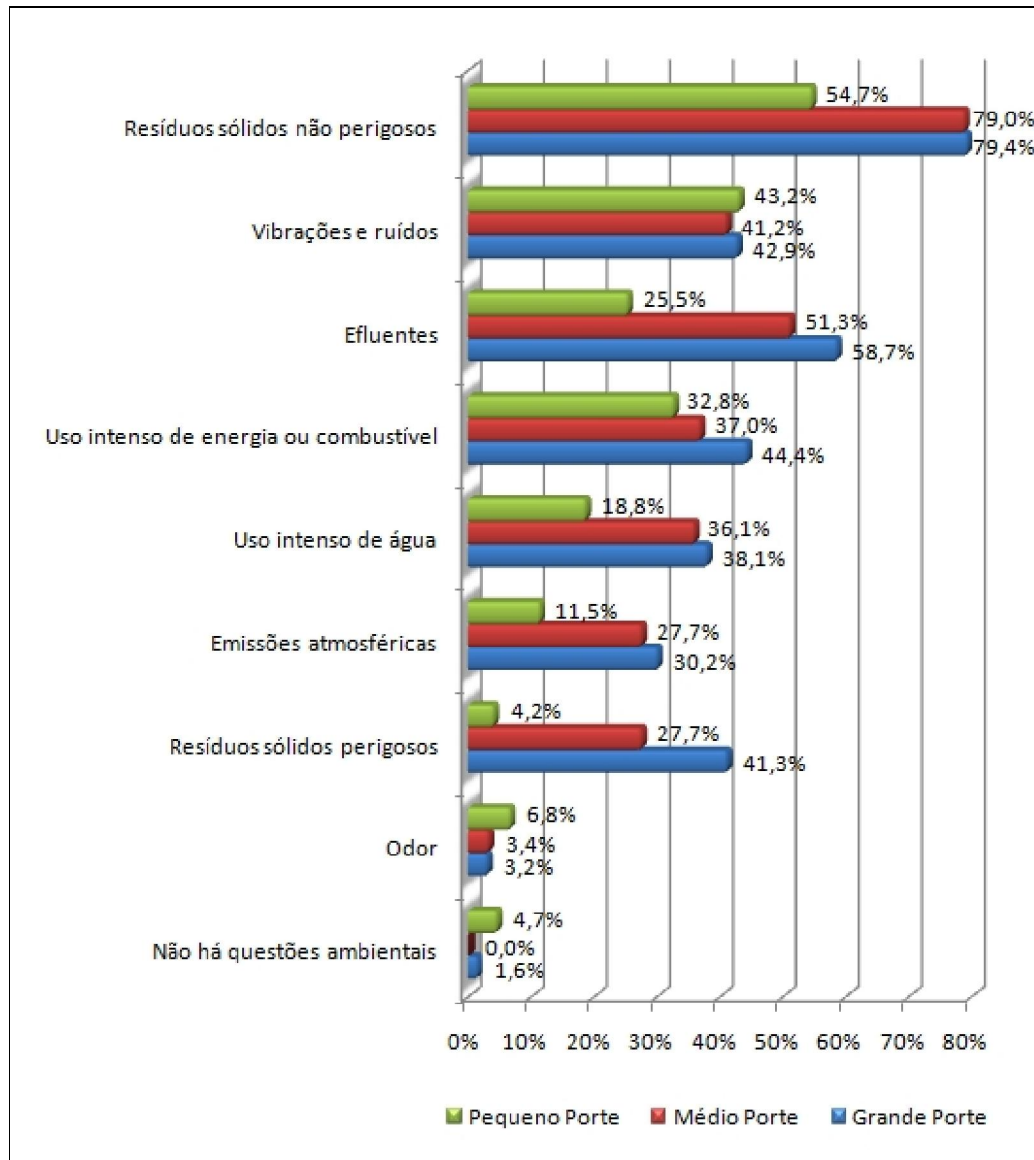


Figura 7: Principais Aspectos Ambientais – por porte

Fonte: Firjan, (2008)

Observando-se a figura 7 os aspectos ambientais abordados relacionados às atividades destas indústrias, indicam, segundo o relatório da Firjan, a consolidação da conscientização ambiental nas indústrias do estado. Constata-se também que a preocupação com geração e destinação de resíduos sólidos não perigosos é um aspecto ambiental preponderante entre as empresas. A responsabilidade pelo manejo e destinação destes resíduos é sempre da empresa geradora, que continua sendo

responsável por este material até que ele se transforme em outro produto. Além disso a pesquisa também aponta que as empresas grandes reconhecem mais aspectos ambientais do que as médias e pequenas.

### 2.5.2. Aspectos econômicos

Os dados deste relatório em relação aos investimentos para o controle ambiental foram considerados inferiores aos registrados nos anos anteriores, possivelmente em virtude da crise econômica mundial que se desenhava já no início de 2008 (Figura 8). Observa-se contudo, que nos anos 2005, 2006 e 2007 o percentual de empresas que optaram por investir na área ambiental, aumentava a cada ano.

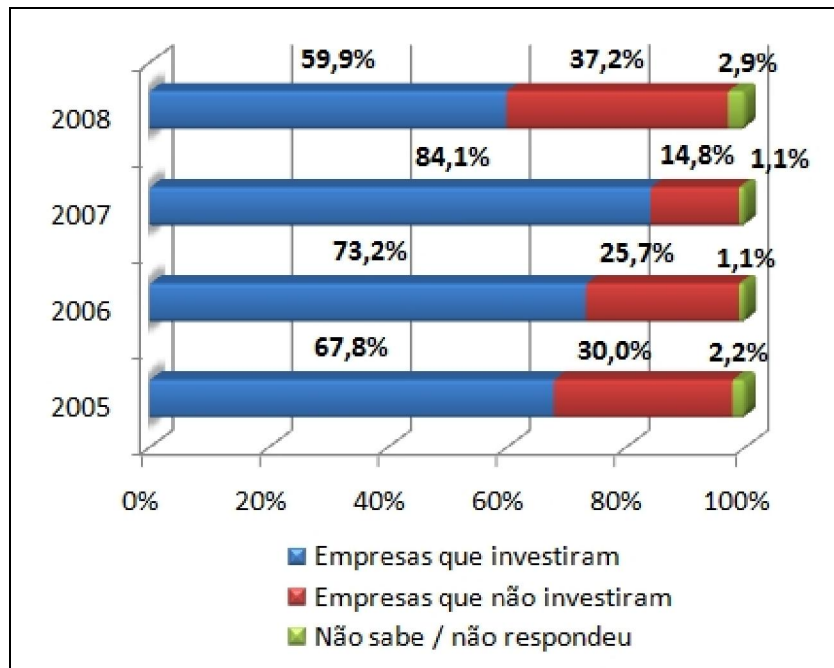


Figura 8: Percentual de Investimentos na Área Ambiental em Relação ao Total Investido – amostra total  
Fonte: Firjan, (2008)

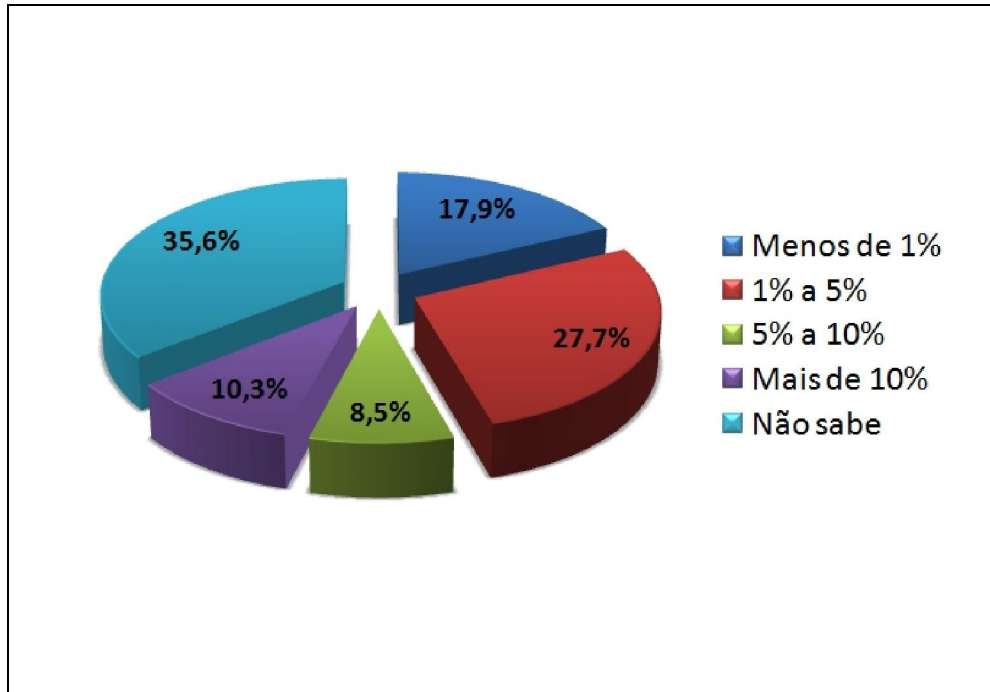


Figura 9: Investimentos na Área Ambiental nos Últimos 12 Meses – amostra total

Fonte: Firjan, (2008)

Os investimentos para área ambiental são aqueles relativos à manutenção, compra de novos equipamentos, análises físico-químicas, monitoramento e operação de equipamentos (Figura 9).

### 2.5.3. Dificuldades para melhoria ambiental

Neste quesito, a conscientização ambiental é citada por todas as empresas, grandes, média e pequenas. Porém o maior percentual de conscientização é verificado nas grandes empresas. Observa-se na figura 10 que as médias empresas apresentam dificuldade no atendimento às exigências dos órgãos ambientais, seguido da falta de recursos financeiros. Para as empresas de pequeno porte, conseguir licenciamento ou orientação de órgãos públicos foram as dificuldades apontadas no relatório.

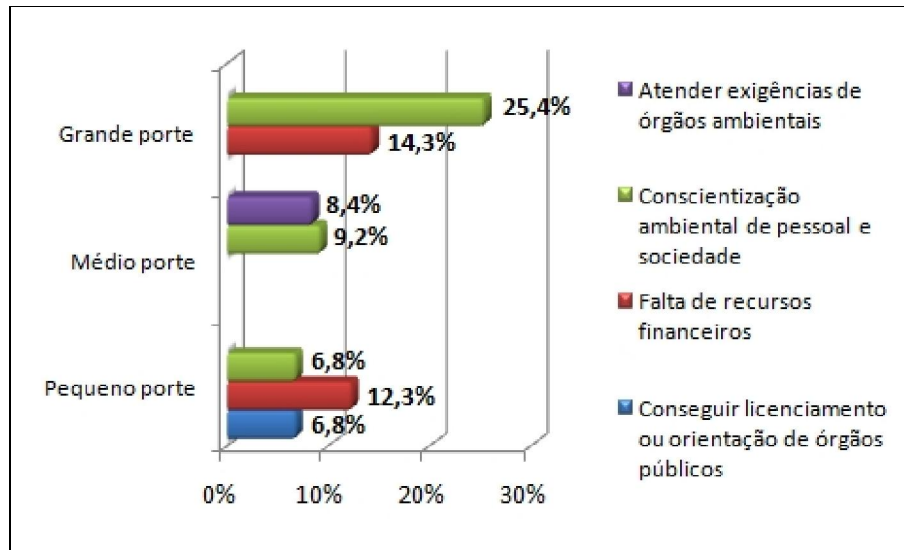


Figura 10: Principais Dificuldades para Melhoria Ambiental Fonte: Firjan,(2008)

#### 2.5.4. Usos de recursos naturais

O levantamento sobre a utilização de recursos naturais demonstra que os mais utilizados pelas indústrias correspondem a:

- energia elétrica - 89,8%
- água – 82,9 %
- combustíveis fósseis – 25,4%

Quanto a ações desenvolvidas com relação aos recursos naturais, destacam-se aquelas referentes ao consumo de água. Cerca de 65% das empresas estimularam campanhas de conscientização de funcionários com relação ao uso racional de água.

Para o reúso de água, 29,7% das indústrias apontam que adotam esta prática em alguma etapa do processo de produção.

No figura 11 podem ser observadas as principais ações desenvolvidas por empresas que utilizam água.

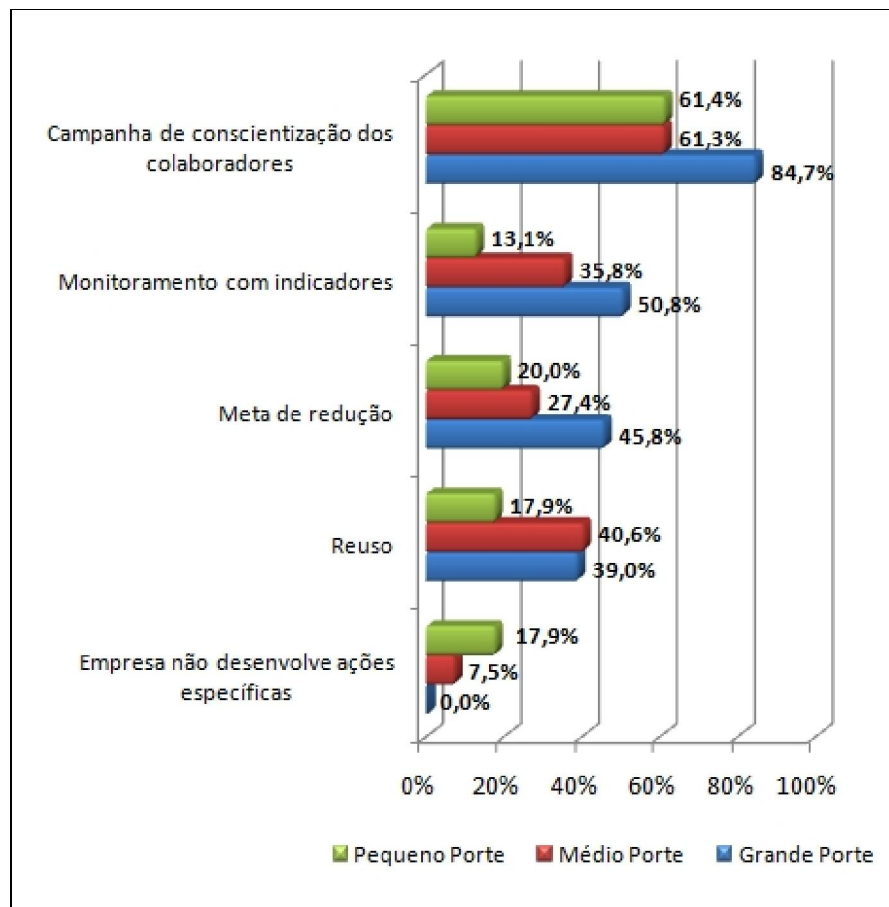


Figura 11: Ações Desenvolvidas por Empresas que Utilizam Água

Fonte: Firjan, 2008

### 2.5.5. Tipos de resíduos gerados pelas empresas

Neste quesito foram identificados os resíduos sólidos, efluentes líquidos, ruídos, e emissões atmosféricas.

Na figura 12, observa-se que os resíduos sólidos lideram a geração nas indústrias pesquisadas, seguido dos efluentes líquidos.

Quanto aos efluentes líquidos, os pontos mais significativos foram em relação à manutenção de unidades de tratamento próprias nas indústrias pesquisadas, bem como o monitoramento de parâmetros analíticos.

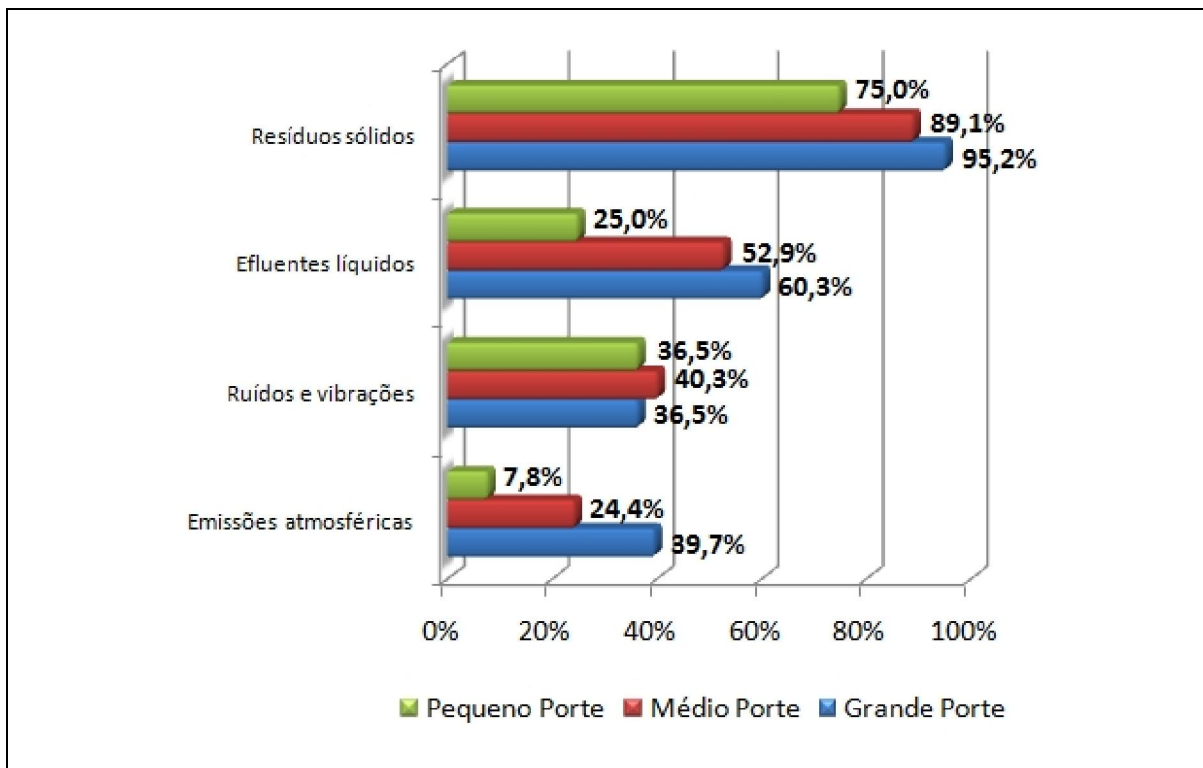


Figura 12: Tipos de Resíduos Gerados pelas Empresas – por porte

Fonte: Firjan, (2008)

## 2.5.6. Índice de conhecimento de temas relativos à preservação ambiental

Com relação a este tópico da pesquisa que inclui também o índice de conhecimento de instituições ambientais no âmbito federal e estadual, optou-se por reportar os dados apontados no relatório de 2007, comparados aos de 2006, já que estes dados não foram mencionados no relatório de 2008.

Para a elaboração da figura 13 foram atribuídos índices de 1 a 4 que correspondem ao grau de informação que as empresas têm sobre as instituições ambientais estaduais e federais.

Os índices da figura 13 correspondem as seguintes informações:

- 1- não sabem
- 2- sabe muito pouco
- 3- têm uma ideia
- 4- está bem informado

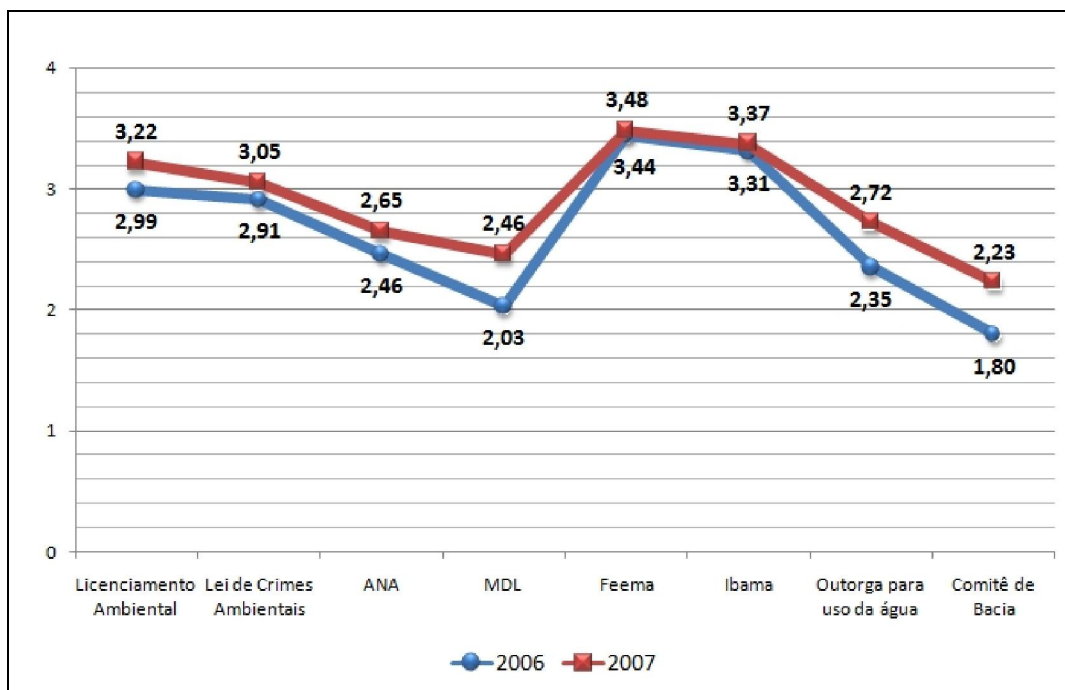


Figura 13: Índice de Conhecimento dos Temas

Fonte: FIRJAN, (2007)

Observando-se a figura 13, é possível verificar que o conhecimento de temas relativos à legislação ambiental e instituições de fiscalização estadual e federal atingem índices altos, entre 3 e 4, indicando que as empresas têm algum conhecimento sobre eles. A informação sobre a FEEMA é a que atinge o índice mais alto devido ao fato de corresponder ao órgão ambiental fiscalizador do Estado do Rio de Janeiro.

Já quando consideram-se os temas relativos à água, tanto em relação às instituições, como a ANA, quanto aos procedimentos de outorga para uso e à existência de Comitês de Bacias, os índices mostram pouco conhecimento destes temas por parte das empresas.



### **3. ASPECTOS LEGAIS**

Neste capítulo será abordada a evolução da legislação ambiental brasileira, priorizando aquelas que levaram a mudanças da postura empresarial em relação à preservação ambiental, sendo então destacadas leis federais e estaduais.

O conceito de Tostes (1998, *apud* Cunha e Guerra, 2003) sobre legislação, consiste de um conjunto integrado de normas jurídicas, leis, decretos e resoluções. Com referência à legislação ambiental, o autor afirma que esta é disciplinada pelas normas de defesa dos bens ambientais, como também por aquelas que têm a finalidade de orientar usos e atividades que causem alguma interferência nestes bens. Como exemplo de atividades que configuram esta necessidade disciplinar são citadas as indústrias, de geração de energia e a urbanização.

Sabemos que muitas leis promulgadas no país acabam não sendo aplicadas para resolução das causas que motivaram sua criação, e muitas nem sequer saem do papel. Com relação aos textos legais da questão ambiental no Brasil, nossa atual legislação foi elaborada em diferentes momentos sociais, políticos e de desenvolvimento econômico. Apesar da cronologia observada, são leis que se sucedem e não há substituição de uma pela outra, e, além disso, elas representam interesses diversos, e nem sempre convergentes.

#### **3.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL**

Várias leis, decretos e resoluções federais vêm sendo promulgados no Brasil, desde a década de 60, para tratar do meio ambiente e da sua preservação. Entre todos estes dispositivos legais, destacam-se sete marcos desta evolução legal no país:

##### **3.1.1 Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 - Lei da Política Nacional do Meio Ambiente**

Esta Lei dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus mecanismos de formulação e aplicação, declarando o meio ambiente como patrimônio público a ser assegurado e protegido para o uso coletivo. Institui o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente), e estabelece os princípios da política ambiental no país.

No seu artigo 2º, a Lei nº 6.938 estabelece que a Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, no País. No seu artigo 3º explica o seguinte:

I – meio ambiente é o conjunto de condições, leis, influências de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

II – degradação da qualidade ambiental e alteração adversa das características do meio ambiente;

III – poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

IV – poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental;

V – recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

Esta Lei é muito importante, pois tem como objetivos a compatibilização do desenvolvimento sócio - econômico com a manutenção da qualidade do meio ambiente e, o equilíbrio ecológico; estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e normas de uso e manejo dos recursos ambientais entre outros ( MEDAUAR, 2008).

### **3.1.2 Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985 – Lei da Ação Civil Pública**

Esta Lei disciplina a Ação Civil Pública de responsabilidade por danos morais e patrimoniais causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor

artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico. A Lei nº 7.347 de 1985, é uma Lei que tem como um de seus objetivos a proteção dos direitos difusos, entre os quais se inclui a proteção ao meio ambiente. Esta proteção se dá na busca de decisões judiciais, de natureza obrigacional, no sentido de obrigar o proprietário a fazer ou não fazer, ou a indenizar pelos danos ambientais. Através desta Lei, a responsabilidade por danos ambientais tornou-se objetiva. Quem adquire uma propriedade devastada nas áreas com restrição de uso, por exemplo, fica obrigado a recuperá-la independentemente da existência de culpa, ou da relação de causa e efeito em função ao cometimento das infrações e danos ambientais.

### **3.1.3 Resolução CONAMA nº 1, de 23/01/1986 - Relatório de Impacto Ambiental**

Esta Resolução é de suma importância, pois institui critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental, assim como, estabelece normas para o licenciamento ambiental. O CONAMA nº 1 coloca à aprovação o licenciamento de diversas atividades modificadoras do meio ambiente, e dentre elas estão incluídas as unidades industriais (petroquímicas, siderúrgicas, etc).

No seu artigo 6º, o CONAMA nº 1 estabelece que o estudo do impacto ambiental terá como objetivo desenvolver tecnicamente:

- I – diagnóstico ambiental da área do projeto com a descrição dos recursos ambientais e suas interações considerando o meio físico (subsolo, águas, ar e clima), o meio biológico e os ecossistemas naturais (fauna e flora) e o meio sócio-econômico (uso e ocupação do solo, água e sócio-economia incluindo o relacionamento entre a sociedade, os recursos e a futura utilização deles);
- II – análise de impactos ambientais do projeto;
- III – definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos;
- IV – elaboração do programa de monitoramento, com a indicação dos fatores e parâmetros a serem seguidos;

### **3.1.4 Constituição Federal, de 5 de outubro de 1988**

O Capítulo IV da Carta Magna brasileira é dedicado ao meio ambiente, garantindo sua preservação e estabelecendo princípios de desenvolvimento sustentável.

O artigo 225 estabelece: "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações".

Este direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, constitui um direito indisponível e, com poderes de titularidade coletiva. Este direito não beneficia um ou outro grupo em particular. Ele pertence à coletividade e, se for respeitado será o passaporte que permitirá às futuras gerações herdar um planeta saudável e habitável para todas as espécies. O eminente Capítulo 225 da Constituição Federal assegura não apenas o direito à vida, mas o direito à sadia qualidade de vida. Neste caso, o conceito de saúde se expande e, leva em conta o estado dos elementos da natureza, água, solo, ar, fauna, flora e paisagem, como elementos essenciais para a saúde dos seres humanos.

O referido texto constitucional reconhece a coletividade como proprietária dos recursos naturais e impõe o princípio usuário-pagador, que significa que o utilizador do recurso deve pagar as despesas oriundas da utilização do mesmo. O ônus financeiro e ambiental passou a ser daquele que se utilizar dos recursos.

Além dos princípios do direito à sadia qualidade de vida, do acesso eqüitativo, do usuário-pagador, este texto constitucional encerra os princípios poluidor-pagador, o da precaução, da preservação, da reparação, da informação e o da participação.

O Princípio poluidor-pagador obriga o poluidor a indenizar pela poluição causada ou que possa causar dano ao meio ambiente. Ainda assim, o fato de pagar não lhe dá o direito de poluir o ambiente. A verdadeira meta deste princípio é a prevenção. O Princípio da precaução se refere à ameaça de danos sérios ou irreversíveis ao meio ambiente. Quando houver ameaça de danos sérios ao meio ambiente, devem-se usar medidas eficientes para prevenir a degradação ambiental, mesmo na ausência de comprovação científica. O Princípio da prevenção se refere ao dever jurídico e na

obrigação de evitar-se a consumação de danos ao meio ambiente. Está previsto no preâmbulo da Convenção de Basileia de 1989. Este princípio se atém ao gerenciamento de resíduos perigosos e outros tipos de resíduos como medida eficaz na proteção da saúde humana e do meio ambiente. O Princípio da reparação estabelece a responsabilidade e indenização por efeitos adversos decorrentes de danos ambientais. Impõe a indenização às vítimas da poluição por parte das autoridades. O Princípio da informação estabelece a disponibilização das informações relativas ao meio ambiente. Com o Princípio da participação, o texto constitucional assegura a todos os cidadãos o direito de participar das questões do meio ambiente.

O direito ambiental no Brasil, de fundamental importância tanto para a presente geração, como para as futuras, ainda está em permanente processo de consolidação de políticas ambientais no país (SILVA, 2006).

### **3.1.5 Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Lei de Crimes Ambientais**

A Lei de Crimes Ambientais é uma lei de perfil inovador, em sintonia com um ideal de exercitar-se a cidadania e, ao mesmo tempo, despertar-se para os valores que o meio ambiente representa. Esta lei representa o sonho de se ter um novo Brasil, um Brasil que lute pela conscientização de todos os seus setores, principalmente o social, o político e, o econômico. A Lei de Crimes Ambientais coloca o meio ambiente como prioridade, pois extingue a punibilidade mediante a reparação do dano. A reparação do dano ambiental, com esta Lei, tornou-se mais importante que a própria pena de privação da liberdade. Segundo o artigo 17 desta Lei, o juiz pode deferir a suspensão condicional da pena, se for atestada a reparação do dano ambiental. Ainda assim, dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, especificando os crimes ambientais e suas respectivas penas.

A Lei 9.605 contextualiza formas de crimes ao meio ambiente e, representa um grande avanço para o país, uma vez que uniformiza as penas, atribuindo a elas períodos de duração mais justos e compatíveis com o delito cometido, delimitando seus agravantes e atenuantes. “Outro aspecto da maior importância e enfatizado pela Lei de Crimes Ambientais diz respeito à figura da responsabilidade penal das pessoas

jurídicas, que responderão pela infração ambiental, seja ela cometida por decisão de seu representante legal, contratual, ou de seu órgão de colegiado no interesse ou benefício da entidade, ou a quem de qualquer forma tenha concorrido para a prática do crime, na medida e proporção de sua culpabilidade” (SILVA, 2006).

Esta Lei criminaliza os maus tratos contra os animais domésticos e exóticos; as práticas destrutivas contra as florestas; a compra de madeira e outros produtos de origem vegetal sem licença; a transformação de madeira de lei em carvão. Por esta razão, a Lei de Crimes Ambientais é bastante rigorosa no aspecto relativo ao lançamento de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, que possam causar poluição de qualquer natureza que resulte em danos à saúde humana, mortandade de animais e destruição da flora, prevendo, portanto, a punição com pena de reclusão de um a cinco anos.

A partir do seu artigo 70, a Lei de Crimes Ambientais, estabelece as sanções administrativas de competência dos órgãos ambientais integrantes do SISNAMA, a partir do art.70. De acordo com este art.70, caput, constitui-se infração administrativa toda ação ou omissão que viole as regras da Lei de Crimes Ambientais e, demais regulamentos de proteção ambiental e, conseqüentemente, passível de punição, mediante a lavratura de auto de infração, via exercício do poder de polícia conferido aos órgãos de meio ambiente. Um processo administrativo interno, para efeito de cobrança do mesmo, decorre da lavratura do auto de infração.

As sanções, referentes às infrações cometidas contra o meio ambiente estão estabelecidas no artigo 72 da Lei de Crimes Ambientais, estando entre elas, a advertência, a multa simples, a multa diária, apreensão de animais, suspensão de venda e fabricação de produto, além de sanções restritivas de direitos.

A Lei 9.605, contra crimes ambientais, é, potencialmente, uma esperança de mudança da consciência da população brasileira, num contexto de impunidade, onde falta, em primeiro lugar, educação e, onde crianças, mulheres, deficientes físicos, negros e animais são constantes alvos da discriminação, crueldade e maus tratos.

Assim, indústrias com processos industriais que possam provocar graves impactos ambientais, caso não sejam realizados os tratamentos para adequação de seus rejeitos à legislação vigente, buscam implementar sistemas de gestão ambiental, visando à melhoria contínua, e administrando as relações entre suas atividades e a preservação do meio ambiente.

Espera-se, que a aplicação desta lei seja tão eloquente quanto a sua formulação legal. Os diferentes meios de comunicação nos informam constantemente sobre a multiplicação dos crimes de cunho ambiental em todo o território, e não vemos os culpados serem punidos no rigor da lei, havendo sim, um descompasso entre as leis, sua aplicação, a punição legal cabível e a preservação efetiva do meio ambiente.

Além dos dispositivos legais anteriormente citados podemos destacar também mais duas outras regulamentações federais pertinentes a este estudo que estão relacionadas ao uso e gestão de águas e efluentes: Política Nacional de Recursos Hídricos e Resolução CONAMA 357.

### **3.1.6 Lei n ° 9433, de 8 de janeiro de 1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos**

Esta lei cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que tem como objetivos coordenar a gestão integrada das águas, preservar e recuperar os recursos hídricos, além de planejar, regular e controlar seu uso.

Baseia-se em seis princípios:

1. a água é um bem público
2. a água é um recurso finito e tem valor econômico
3. em escassez, a prioridade é o abastecimento humano
4. o gerenciamento deve contemplar usos múltiplos
5. o manancial representa a unidade territorial para fins gerenciais
6. o gerenciamento hídrico deve se basear em abordagens participativas que envolvam governo, usuários e cidadãos.

São instituídos os seguintes instrumentos para viabilizar a Política Nacional de Recursos Hídricos:

1. Planos de Recursos Hídricos
2. Enquadramento dos corpos de água em classes, em função de seu uso preponderante

3. A outorga de direitos de uso de recursos hídricos
4. A cobrança pelo uso dos recursos hídricos
5. Compensação aos municípios
6. Sistema de Informações de Recursos Hídricos

Uma questão muito relevante desta lei é que ela obriga o pagamento pelo uso da água, que é um recurso natural vastamente utilizado pelas indústrias pesquisadas que foram objeto de estudo deste trabalho.

A Agência Nacional de Águas é a responsável pela emissão de outorgas de direito de uso de recursos hídricos em corpos hídricos de domínio da União. Em corpos hídricos de domínio dos Estados e do Distrito Federal, a solicitação de outorga deve ser feita às respectivas autoridades outorgantes estaduais. No Estado do Rio de Janeiro compete ao INEA operacionalizar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio estadual, ou seja, daqueles rios ou demais corpos d'água que têm o seu curso inteiramente contido na área de abrangência do estado. Os recursos recolhidos são destinados ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNDRHI e aplicados de acordo com o estabelecido pelos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica do Estado, além da água subterrânea subjacente ao seu território.

A outorga deve ser solicitada nos seguintes casos:

- derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo d'água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- uso de recursos hídricos com fins de aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;
- outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água;



Segundo Rebouças (2004) a outorga e cobrança pelo direito de uso da água se tornam garantias de desenvolvimento sustentável.

De acordo com Tundisi (2005) os problemas referentes à quantidade e à qualidade dos recursos hídricos do Brasil apresentam situações diferentes e com um grau de complexidade, exigindo avanços tecnológicos para a recuperação e proteção, como também visões para a gestão preditiva, integrada e adaptativa.

Para Urkiaga *et al.*,(2006) em estudos relativos a efeitos ecológicos de reúso , a poluição das águas aumentará devido a interferência humana, como por exemplo, efluentes industriais, poluição pelas práticas agrícolas e esgotos domésticos. Ainda neste século serão necessários cerca de 41% do volume de água atualmente disponível para atender ao aumento estimado da população. Portanto para este cenário, a solução será fechar o circuito entre a água que é consumida e a água que é considerada como rejeito, fazendo uso de tecnologias avançadas, com o devido planejamento, aliando a isto estudos de viabilidade econômica. Desta maneira, reafirmam estes autores o reúso de águas engloba duas funções principais: o efluente passa a ser usado como água para um propósito de utilidade, e este mesmo efluente é retirado de rios, lagos, reduzindo a poluição da água superficial e subterrânea.

Em função do que foi exposto acima, e também dos efeitos econômicos e legais da cobrança do uso, muitas indústrias têm investido em projetos de reúso da água, para fins não-potáveis, visando esta reutilização em diferentes setores de sua unidade industrial.

### **3.1.7 Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005**

O Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).

Esta resolução dispõe sobre a classificação de corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, estabelecendo seus usos preponderantes, bem como, condições e padrões de lançamentos de efluentes. Os corpos de água são divididos em águas doces, salinas e salobras, sendo cada uma delas subdividida em classes de acordo com seu uso. Desta forma as águas podem ser classificadas como adequadas ao consumo humano, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, à agricultura, à aquicultura, à dessedentação de animais, à

navegação, à harmonia paisagística. Esta resolução considera que a saúde e o bem-estar humano, assim como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas. Torna então possível, criar instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, de acordo com o enquadramento estabelecido, visando à fixação de metas para se atingir objetivos de redução da poluição.

O capítulo IV desta resolução dedica-se integralmente as condições e padrões de lançamentos de efluentes.

”Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, diretos ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis”.

Cabe ressaltar também, que esta resolução dispõe que o não cumprimento ao disposto, sujeitará os infratores às sanções previstas na Lei de Crimes Ambientais.

### **3.1.8 Resolução CONAMA 382, de 26 de dezembro de 2006**

Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas, regulamentando em todo o país o limite para lançamento de gases nocivos à saúde humana. O monitoramento da emissão de gases como como óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono e material particulado (fumaça, poeira e fuligem) oriundos das empresas caberá aos órgãos ambientais estaduais. Esta resolução prevê o monitoramento de 13 fontes de emissão em diferentes indústrias, como refinarias de petróleo, fabricação de papel, cimenteiras, entre outras. O não cumprimento a esta resolução poderá acarretar em multas e até mesmo o impedimento da operação da empresa.

## **3.2 Legislação Estadual**

### *3.2.1 Legislação Estadual para Lançamento de Efluentes Líquidos*

Com referência à legislação ambiental para lançamento de efluentes líquidos que deve ser adotada pelas indústrias do Estado do Rio de Janeiro, existem quatro diplomas legais importantes:

#### **3.2.1.1 DZ 942 .R – 7 da FEEMA de 10 de outubro de 1990**

Institui como instrumento de gestão o Procon Água, através do qual a FEEMA é regularmente informada por meio do Relatório de Acompanhamento de Efluentes Líquidos, as características qualitativas e quantitativas dos efluentes líquidos das indústrias. É a diretriz de Programa de Autocontrole de Efluentes.

#### **3.2.1.2 NT 205.R – 4 da FEEMA de 24 de outubro de 1991**

É a diretriz que estabelece o controle de carga orgânica de efluentes líquidos de origem industrial. Tem como objetivo o controle da poluição, visando à redução de matéria orgânica biodegradável e não biodegradável oriundas de indústrias, e também de compostos orgânicos que possam interferir nos ecossistemas dos corpos d'água.

Compreende-se por despejo industrial aqueles provenientes de estabelecimento industrial, incluindo efluentes de processo, esgotos sanitários, águas pluviais contaminadas com matéria orgânica.

#### **3.2.1.3 DZ.215.R – 1 – da FEEMA de 26 de abril de 1994**

Trata-se da diretriz de controle de carga orgânica biodegradável em efluentes líquidos de origem não industrial. É aplicável ao despejo de esgotos sanitários pelas indústrias.

-----<sup>1</sup> Instituto Estadual do Meio Ambiente (INEA) foi criado através da Lei nº 5.101, de 04 de outubro de 2007, e instalado em 12 de janeiro de 2009, para unificar e ampliar a ação dos três órgãos ambientais vinculados à secretaria de Estado do Ambiente (SEA): a Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente (Feema), a Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (Serla) e o Instituto Estadual de Florestas (IEF).

#### **3.2.1.4 NT202.R – 10 da FEEMA de 04 de dezembro de 1986**

A finalidade desta norma é a de estabelecer critérios e padrões para o lançamento de efluentes líquidos, sendo aplicada aos lançamentos diretos ou indiretos de efluentes líquidos, oriundos de atividades poluidoras, em águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas do Estado do Rio de Janeiro, através de quaisquer meios de lançamento, inclusive da rede pública de esgotos.

#### *3.2.2 Legislação Estadual para Controle de Emissões Atmosféricas*

Este trabalho também contempla alguns aspectos de poluição atmosférica nas indústrias pesquisadas, e, portanto, cabe aqui contextualizar a legislação ambiental estadual relativa ao mesmo.

#### **3.2.2.1 DZ-545-R.5 – da FEEMA de 7 de julho de 1986 PROCON AR**

O Controle de Emissões faz parte do PROCON AR, regulamentado pela FEEMA, atual INEA, e é chamado de Programa de Autocontrole de Emissões para a Atmosfera - Procon Ar. Trata-se de um instrumento de gestão, por meio do qual os responsáveis pelas atividades efetiva ou potencialmente poluidoras do ar informam regularmente ao INEA, por intermédio de relatórios específicos, os resultados das amostragens periódicas e contínuas em chaminés e da qualidade do ar efetuadas segundo condições pré-determinadas. Este instrumento é parte integrante do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras - SLAP e a DZ-545-R.5, Diretriz de Implantação do Programa de Autocontrole de Emissões para a Atmosfera Procon Ar.

Os poluentes atmosféricos são classificados em primários e secundários. Consideram-se primários aqueles lançados diretamente no ar, e como exemplo, têm-se dióxido de enxofre - SO<sub>2</sub>, óxidos de nitrogênio - NO<sub>x</sub>, monóxido de carbono - CO, e material particulado. Já os secundários são formados na atmosfera como produto de

reações químicas em determinadas condições físicas. A qualidade do ar está restrita a este grupo de poluentes quer pela sua maior freqüência de ocorrência, quer pelos efeitos adversos causados ao meio ambiente.

Para melhor compreensão dos poluentes atmosféricos e seu controle, eles são divididos em três grupos, de acordo com a origem das fontes de emissão:

- Fontes Estacionárias – Compostas pela poluição dos processos industriais, com variedade e/ou intensidade de poluentes emitidos; ou representada por processos não industriais como queimadas, lavanderias, queima de combustíveis em padarias, hotéis, hospitais.
- Fontes Móveis – Representadas pelos meios de transporte aéreo, marítimo e terrestre, com especial destaque para veículos automotores que pela quantidade, são fontes de destaque de poluição nos grandes centros urbanos.
- Fontes Naturais – São os processos naturais de emissão caracterizados pela atividade de vulcões, do mar, da poeira cósmica, do arraste eólico, etc.

Os objetivos de monitoramento da qualidade do ar pelos órgãos ambientais encontram-se descritos no Quadro 1:

1.	Acompanhar sistematicamente a qualidade do ar em determinada área, comparando os resultados obtidos com os limites preconizados como padrões na legislação em vigor;
2.	Viabilizar a elaboração de diagnóstico e/ou prognóstico da qualidade do ar, subsidiando ações governamentais no que diz respeito ao controle de emissões;
3.	Identificar os aspectos meteorológicos da região e sua interação com a qualidade do ar;
4.	Indicar a eficácia das estratégias de controle implantadas;
5.	Auxiliar o processo de licenciamento ambiental;
6.	Testar e aferir modelos de dispersão;
7.	Implementar programas de gestão de qualidade em áreas degradadas;

Quadro 1: Objetivos de monitoramento da qualidade do ar

“Quanto à questão institucional e legal brasileira, podemos afirmar que as leis são avançadas, apesar de faltarem ainda mecanismos para o seu cumprimento. Há a mobilização e participação crescente dos cidadãos, que já tomam parte no processo de gestão participativa em muitos estados. Existe boa capacidade técnica instalada, comprometida com a questão sócioambiental e com uma maior eficiência no gerenciamento dos recursos hídricos. Muito há ainda por divulgar, comunicar, mobilizar, organizar e realizar. E a participação de cada um e de todos é fundamental”(SENRA, 2001).

## **4. METODOLOGIA**

Neste capítulo é apresentada a metodologia utilizada neste trabalho, sendo delineadas etapas, como também as ferramentas empregadas que permitiram alcançar o objetivo deste trabalho.

A metodologia aplicada na elaboração deste trabalho foi a investigação através de pesquisa exploratória do desempenho de indústrias petroquímicas, a fim de avaliar se estas atendem aos requisitos básicos para a busca da sustentabilidade ambiental.

### **4.1 Definição dos critérios para escolha das empresas e delimitação do estudo**

Foram selecionadas para objeto de estudo, cinco indústrias petroquímicas do setor de petroquímica de transformação. Foram utilizados dois critérios de seleção: a localização geográfica e a importância na cadeia produtiva de petróleo e derivados, .Quanto à localização optou-se pelo Estado do Rio de Janeiro, mas especificamente o Grande Rio para as cinco empresas. Considerando-se o critério de importância na cadeia produtiva, foram selecionadas as cinco principais empresas atuantes no setor de acordo com o Cadastro Industrial do Estado do Rio de Janeiro, da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. Além disso, a importância deste estudo está relacionada à possibilidade de recomendações referentes a adequações de aspectos

operacionais, atendendo a regulações e legislações ambientais, assim como a pressões competitivas.

Neste estudo foi utilizado um método qualitativo para obtenção de dados com foco inicial na pesquisa bibliográfica para avaliar os conteúdos relevantes ao tema, e investigados na pesquisa de campo. Os instrumentos utilizados para isto foram pesquisa bibliográfica, questionário exploratório com entrevistas e posterior análise de dados. O estudo foi fundamentado em três etapas: referencial teórico, pesquisa exploratória, coleta e análise dos dados, seguida de conclusões e recomendações.

#### **4.2 Referencial Teórico**

O referencial teórico possibilitou fundamentar o trabalho, e para isto foram pesquisados os seguintes temas: Gestão Ambiental nas Indústrias, Sustentabilidade Ambiental, Gerenciamento de Resíduos Industriais, e Aspectos Normativos e Legais.

Como os temas relativos à questão ambiental são muito abrangentes, objetivou-se delimitar a pesquisa bibliográfica aos assuntos pertinentes ao meio ambiente na indústria petroquímica brasileira, abordando-se a evolução da legislação, as normas de atendimento voluntário, o tratamento de águas e efluentes, o reúso de água, a destinação de resíduos sólidos, entre outros.

#### **4.3 Pesquisa Exploratória**

A pesquisa exploratória, utilizada como elemento de pesquisa qualitativa para prover os critérios de compreensão do objeto de estudo, está estruturada em quatro etapas que abordam os seguintes elementos:

- Elaboração de questionário exploratório;
- Aplicação do questionário nas cinco indústrias petroquímicas;
- Estudo exploratório;
- Análise dos dados;

#### *4.3.1 Elaboração de questionário exploratório*

Foram realizados, preliminarmente, ensaios para a adequação dos questionários quanto ao número e tipo de perguntas a serem elaboradas para o trabalho. Os questionários incluem perguntas objetivas e subjetivas, abertas e fechadas, a partir de uma abordagem qualitativa. A parte objetiva ficou limitada aos aspectos legais, normativos e processos de controle ambiental. A parte subjetiva abordou diferentes questões de processo produtivo que são impactantes ao meio ambiente.

O questionário é composto de trinta e duas perguntas abordando aspectos institucionais, legais e normativos, o processo produtivo, e o gerenciamento ambiental (Anexo A). O questionário foi aplicado às cinco indústrias no primeiro semestre de 2008.

#### *4.3.2 Aplicação do questionário às cinco indústrias*

Os questionários foram aplicados aos funcionários que ocupam cargo de Gerente de Meio Ambiente nas empresas estudadas. Inicialmente estes gerentes foram contatados para a elucidação do objetivo do presente trabalho.

Em seguida, os questionários foram enviados para que os entrevistados pudessem avaliar seu conteúdo. Foram então agendadas as entrevistas individuais para a aplicação do questionário.

#### *4.3.3 Estudo exploratório*

Após a coleta de dados foi realizada a comparação destes dados para estabelecer semelhanças, tendências e padrões importantes. Esta etapa foi fundamental para este estudo, já que tornou possível a formulação de questões sobre o tema, e o delineamento significativo do comportamento ambiental das indústrias petroquímicas frente a sustentabilidade ambiental.

Foi realizada uma avaliação preliminar dos dados coletados para a definição da empresa a ser utilizada como objeto de estudo de caso.



O estudo exploratório foi dividido em duas etapas: a Pesquisa Aplicada, referentes ao capítulo V e o Estudo de Caso, referente ao capítulo VI.

Na Pesquisa Aplicada foi avaliado o desempenho ambiental das quatro maiores indústrias, que se encontram no mesmo nível de adequação e comprometimento em relação a vários quesitos de relevância para a sustentabilidade ambiental, possibilitando o estudo comparativo.

Para o Estudo de Caso foi selecionada a indústria química de menor porte comparada às demais, que não apresenta o mesmo grau de desempenho ambiental observado naquelas mencionadas na Pesquisa Aplicada.

#### *4.3.4 Análise dos Dados*

Os dados obtidos foram analisados comparativamente, elaborando-se gráficos que ilustram o padrão de informações obtidas, para posterior interpretação. Foram também estabelecidos critérios de aceitação com o objetivo de atribuir conceitos como alto, médio e baixo para as situações de atendimento total, parcial e não atendimento dos quesitos considerados para a busca da sustentabilidade ambiental.

Para a análise dos dados relativos à sustentabilidade ambiental das indústrias selecionadas foram estabelecidos os critérios listados a seguir: aspectos relativos a atendimento a normas de aplicação voluntária; aspectos relativos a atendimento de requisitos legais; aspectos operacionais de tratamento de efluentes líquidos; aspectos operacionais de reúso de água; aspectos operacionais relativos à controle de emissões; aspectos relativos à destinação de resíduos sólidos oriundos da ETE; aspectos relativos à destinação de resíduos sólidos oriundos de outra etapa do processo de produção.

4.3.4.1 Considera-se o item “Alto”, se a empresa atende totalmente aos seguintes itens:

- Aspectos relativos a atendimento a normas de aplicação voluntária
- Aspectos relativos a atendimento de requisitos legais
- Aspectos operacionais de tratamento de efluentes líquidos
- Aspectos operacionais de reúso de água
- Aspectos operacionais relativos a controle de emissões

- Aspectos relativos à destinação de resíduos sólidos oriundos da ETE
- Aspectos relativos à destinação de resíduos sólidos oriundos de outra etapa do processo de produção

4.3.4.2 Considera-se o item “Médio”, se a empresa atende parcialmente aos seguintes itens:

- Aspectos relativos a atendimento a normas de aplicação voluntária
- Aspectos relativos a atendimento de requisitos legais
- Aspectos operacionais de tratamento de efluentes líquidos
- Aspectos operacionais de reuso de água
- Aspectos operacionais relativos a controle de emissões
- Aspectos relativos à destinação de resíduos sólidos oriundos da ETE
- Aspectos relativos à destinação de resíduos sólidos oriundos de outra etapa do processo de produção

4.3.4.3 Considera-se o item “Baixo”, se a empresa não atende aos seguintes itens:

- Aspectos relativos a atendimento a normas de aplicação voluntária
- Aspectos relativos a atendimento de requisitos legais
- Aspectos operacionais de tratamento de efluentes líquidos
- Aspectos operacionais de reuso de água
- Aspectos operacionais relativos a controle de emissões
- Aspectos relativos à destinação de resíduos sólidos oriundos da ETE
- Aspectos relativos à destinação de resíduos sólidos oriundos de outra etapa do processo de produção

Foi realizado um diagnóstico das quatro empresas que compõem a Pesquisa Aplicada e recomendações referentes à empresa utilizada como estudo de caso, apontando as questões ambientais relevantes que precisam ser incorporadas à cultura da empresa.

## 5. PESQUISA APLICADA

Participaram da pesquisa aplicada cinco indústrias petroquímicas do estado do Rio de Janeiro, cujos aspectos relevantes relativos a sua estrutura e processo produtivo estão descritos a seguir. Por motivo de privacidade, os nomes destas empresas serão mantidos em sigilo, e a para identificação das mesmas usaremos números arábicos. As empresas serão então denominadas de: Empresa 1, Empresa 2, Empresa 3, Empresa 4 e Empresa 5.

Como fluxograma genérico de operação para as cinco empresas podemos considerar a figura 14, onde são observadas as etapas de suprimento de material, reação, utilidades, tratamento de resíduos e impactos ao meio ambiente.

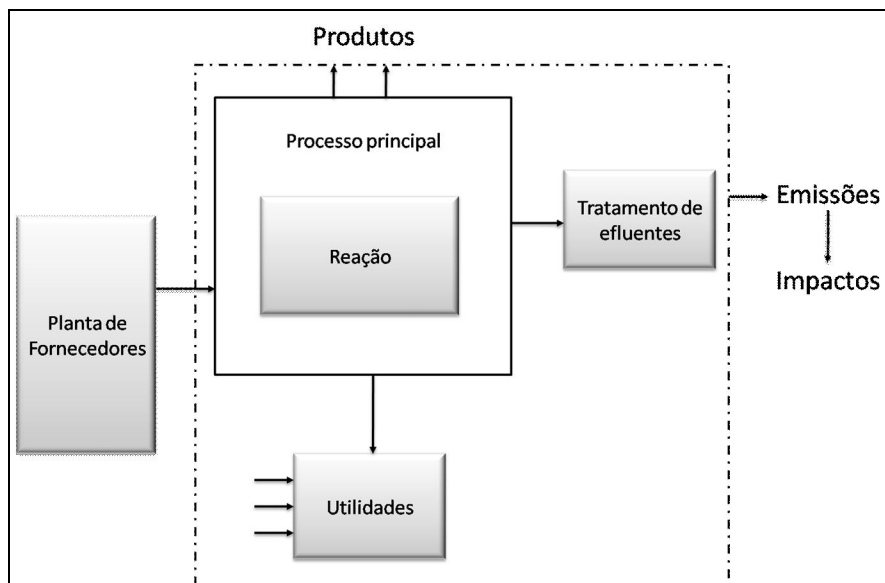


Figura 14 – Fluxograma genérico de operação Fonte: Reyes-Córdoba,(2008)

Para todas estas etapas de produção é necessário o gerenciamento, procurando reduzir a geração de efluentes, emissões e resíduos, buscando o uso sustentável dos recursos, com o objetivo de controlar a poluição. A prevenção da poluição ( figura 15) exige mudanças em produtos e processos produtivos, com a finalidade de reduzir ou

eliminar os resíduos gerados na fonte, antes que eles sejam lançados no meio ambiente.

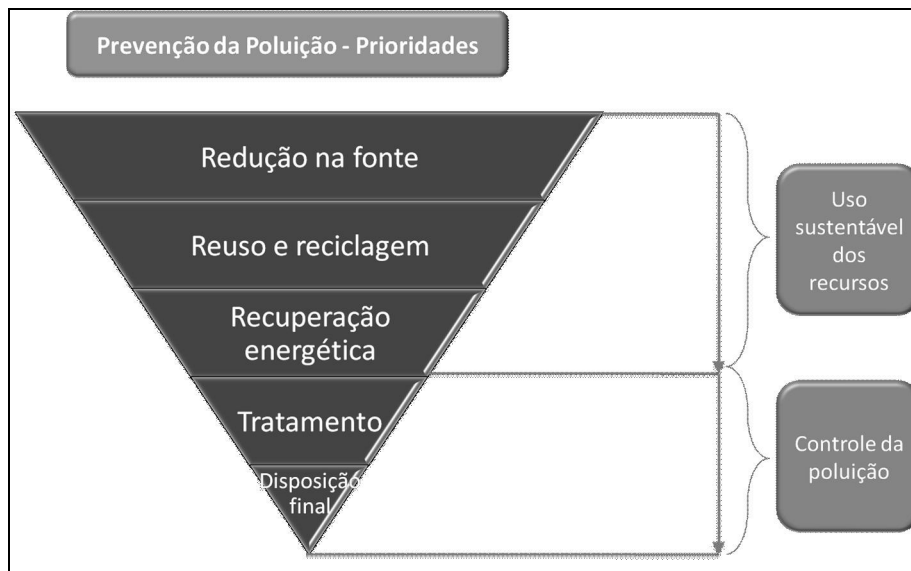


Figura 15: Prevenção da Poluição

Fonte: Barbieri, (2007)

De acordo com a metodologia apresentada no capítulo IV, foi aplicado questionário para avaliar dentro de cada uma das empresas, os controles ambientais estabelecidos que incluem:

- 5.1 Aspectos relativos a atendimento a normas
- 5.2 Aspectos relativos a atendimento de requisitos legais
- 5.3 Aspectos operacionais de tratamento de efluentes líquidos
- 5.4 Aspectos operacionais relativos a controle de emissões
- 5.5 Aspectos relativos à destinação de resíduos sólidos oriundos da ETE
- 5.6 Aspectos relativos à destinação de resíduos sólidos oriundos de outra etapa do processo

Buscando, ordenar e organizar a apresentação dos resultados qualitativos obtidos durante o estudo, foi utilizado software Excel para a elaboração de desenhos

esquemáticos, tendo sido utilizado as palavras 'SIM' e 'NÃO' como critério para avaliação de cumprimento aos controles ambientais pesquisados.

## **5.1 DESCRITIVO DAS EMPRESAS**

### *5.1.1 Empresa 1*

Esta empresa apresenta quatro unidades fabris localizadas em três estados da federação, sendo a unidade estudada localizada em um dos polos industriais do Estado do Rio de Janeiro. Esta unidade é uma planta industrial nova, implantada nesta área há cerca de 10 anos, tendo sido projetada e concebida dentro de padrões tecnológicos mais avançados, constituindo-se de um parque industrial com concepção visando produzir com o mínimo de interferência no meio ambiente, buscando sempre as principais inovações na área de sustentabilidade.

No Brasil, seu quadro de funcionários é de 950 colaboradores e na unidade pesquisada são 450.

É uma indústria que se caracteriza por oferecer soluções em plástico produzindo petroquímicos básicos (etileno, propileno etc.) e resinas termoplásticas (polietilenos e polipropileno), além de solventes aromáticos e alifáticos.

Considerando-se os aspectos relativos as estratégias empresariais para cumprimento dos padrões ambientais, a empresa possui certificação ISO 14001 e OHSAS 18001, além de participar de projetos envolvendo as comunidades que circundam as diferentes unidades fabris.

### *5.1.2 Empresa 2*

É uma empresa mundialmente consolidada com presença nos continentes latino americano, norte americano, europeu, asiático africano e , no Oriente Médio. No Brasil atua há pouco mais de cem anos com quatro unidades fabris, sendo um delas no Rio de Janeiro, onde foi realizada a pesquisa.

Mundialmente o seu quadro de funcionários perfaz cerca de 3500 colaboradores, e na unidade objeto de estudo totalizam 900.

Ela atua globalmente nos setores de Agronegócio, Saúde e Materiais Inovadores, possuindo três unidades de negócios que operam individualmente,

alinhas aos objetivos do grupo, que apresenta base tecnológica forte, com investimentos maciços em pesquisa e desenvolvimento.

Da linha de Agronegócios fazem parte produtos de proteção ao cultivo, englobando fertilizantes, inseticidas e reguladores de crescimento. Com relação à unidade de Negócios Saúde, são produtos dedicados à saúde humana e animal. A divisão de Materiais Inovadores é composta por policarbonatos, poliuretanos, adesivos e especialidades químicas em geral. Além das três unidades de negócio anteriormente mencionadas, fazem parte do grupo três outras unidades de serviço, sendo que uma delas, tem como finalidade oferecer serviços à indústria química, como o gerenciamento de resíduos, serviços de suporte em análise de efluentes, segurança e treinamento.

Considerando a responsabilidade corporativa, a Empresa 2 apóia programas nos diversos continentes, nos setores de meio ambiente, esporte, cultura, educação e ciência, elaborando, divulgando e veiculando, anualmente, em sua página na internet Relatórios Anuais de Sustentabilidade, desde de 2004.

Através destes relatórios são disponibilizados dados referentes à Responsabilidade Corporativa com objetivos e indicadores de desempenho, contendo informações sobre meio ambiente, direitos humanos, responsabilidade social e corporativa e colaboradores. Desta forma, políticas e programas que visam à sustentabilidade como proteção aos recursos hídricos, redução do consumo de água e energia, redução de emissões de CO<sub>2</sub> são divulgados. Também são contemplados outros programas mais específicos de redução da poluição, como redução das descargas de TOC (Carbono Orgânico Total), VOC (Carbono Orgânico Volátil), emissões de CO<sub>2</sub>, minimização do volume de efluentes perigosos.

Dentro do contexto da busca da qualidade e sustentabilidade a empresa possui a certificação ISO 14001 ou EMA (*Eco- Management and Audit Scheme*) em cerca de um terço (1/3) das unidades em todo o mundo.

### 5.1.3 Empresa 3

A Empresa 3 utiliza tecnologia de ponta para a produção de aditivos e catalizadores para indústrias de refino de petróleo.

Seu quadro de funcionários é composto de 520 colaboradores.

Está envolvida com ações e programas voltados para a comunidade local como, por exemplo, projetos de educação ambiental com foco em reciclagem, preservação de solos e agricultura orgânica, promovendo constantemente a conscientização para questões ambientais, e estimulando a capacidade multiplicadora dos atores envolvidos.

Por conta da preocupação com o meio ambiente duas importantes ações foram implementadas. Uma delas está relacionada à recuperação de área de passivo ambiental no pólo industrial onde esta empresa se situa, onde foi construído um horto, e são produzidas mudas de diferentes espécies de Mata Atlântica, e que são doadas para municípios vizinhos, objetivando a recuperação de áreas degradadas. A outra, se refere a parceria com empresa fornecedora de matéria prima fundamental para seu processo produtivo, que passou a fabricá-la em área próxima, e a transfere para a área de produção da Empresa 3 através de dutos. Com isso, são evitados possíveis acidentes por transporte rodoviário.

Esta empresa detém a certificação nos três principais sistemas da qualidade: ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001, reconhecidos internacionalmente.

#### *5.1.4 Empresa 4*

É uma empresa de atuação mundial espalhada por 44 localidades em 21 países, e está presente no mercado brasileiro desde a década de 50. No Brasil, a empresa tem hoje cerca de 900 funcionários alocados nas cinco unidades fabris, sendo que 360 trabalham na unidade pesquisada em pólo industrial do Estado do Rio de Janeiro.

Sua linha de produtos é composta por produtos para química básica e fina, pigmentos orgânicos e inorgânicos, químicos para borracha e borrachas sintéticas, produtos químicos para couros, produtos de conservação de material, e resinas para o tratamento de águas. Esta empresa patrocina diversos projetos sociais no entorno das diferentes unidades, e no Rio de Janeiro vem desenvolvendo projeto de inclusão digital, ministrando aulas em instalações próprias de seu parque, concebidas especialmente para este projeto, para jovens da comunidade local.

Utilizam um sistema mundial integrado de gestão, orientado a processos, segundo as normas internacionais ISO9001 e ISO14001 para o gerenciamento de qualidade e ambiental.

## 5. 2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 5.2.1 *Atendimento às normas*

De acordo com López-Gamero et al. (2008) as questões relativas às exigências impostas pela legislação ambiental, têm forte influência na forma de planejamento das empresas. O peso destas regulamentações, como as que requerem técnicas de controles de poluição para atingir determinados níveis legais, impõem custos à organização e sugerem constante inovação com desenvolvimento de tecnologias alternativas. A legislação ambiental não afeta somente os níveis de emissão de poluentes, mas também os investimentos em pesquisa e desenvolvimento, novas plantas industriais, novos equipamentos, e conseqüentemente, a definição clara das prioridades nas estratégias competitivas do negócio.

A responsabilidade ambiental não é uma tarefa fácil para muitas indústrias, e muitos gerentes acreditam que o mínimo atendimento aos requisitos legais é suficiente, desde que o meio ambiente não impacte diretamente nas prioridades competitivas das empresas. Segundo Handfield et al.(2001, apud López-Gamero et al. 2008), muitas indústrias não estão suficientemente seguras de como lidar com os obstáculos introduzidos por políticas de responsabilidade ambiental em um ambiente fabril de grande complexidade, como é o caso das indústrias petroquímicas.

A implantação do SGA - Sistema de Gestão Ambiental, segundo a norma ISO 14001 possibilita que uma organização faça uma análise crítica de seu desempenho ambiental e estabeleça objetivos e metas para a melhoria contínua. Quando uma empresa ou organização aplica voluntariamente esta norma aos seus processos, ela passa a ser reconhecida pelos países signatários da ISO, e seus respectivos mercados. Além de uma ferramenta para estruturar programas de autocontrole e automonitoramento das empresas, ela também se constitui em um sistema de gestão direcionado para o setor produtivo, funcionando como um apelo positivo para a imagem das empresas, principalmente aquelas que são exportadoras e, portanto, pressionadas por mercados globalizados a adotarem sistemas de certificação ambiental (JR PHILIPPI, 2005).

Na figura 16 pode ser observado o atendimento aos requisitos normativos das quatro indústrias petroquímicas.



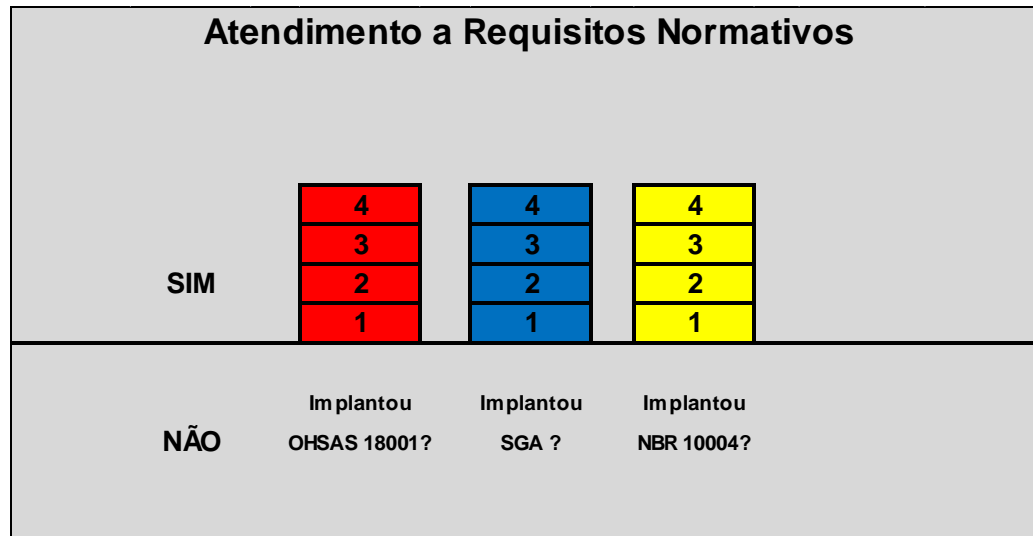


Figura 16: Atendimento a Requisitos Normativos – Empresas 1,2,3,4

Esta parte do questionário tem como objetivo verificar se as indústrias estudadas estão orientadas sistematicamente ao atendimento de normas, e sistemas de gestão ambiental. Observou-se que as quatro empresas responderam positivamente a todos os requisitos, cabendo ressaltar que são todas normas de aplicação voluntária, e sua adoção significa que estas empresas estão alinhadas num compromisso de melhoria contínua de seus processos, no atendimento a aspectos relativos à saúde, segurança e meio ambiente de seus colaboradores, e também que busca mecanismos adequados de destinação de resíduos sólidos.

### 5.2.2 Atendimento a Requisitos Legais – Lançamento de Efluentes

Com relação ao atendimento aos requisitos legais, ou seja, se as empresas cumprem com a legislação ambiental vigente no que se refere a lançamento de efluentes líquidos, a figura 17 nos mostra a situação das quatro empresas.

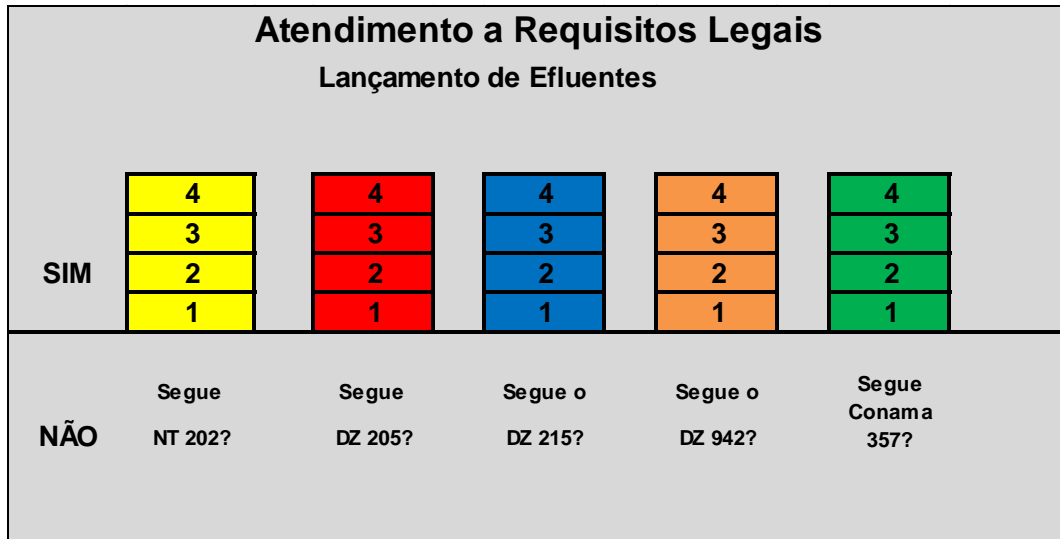


Figura 17: Atendimento a Requisitos Legais – Lançamento de Efluentes – Empresas 1,2,3,4

Com relação ao atendimento a requisitos legais para o lançamento de efluentes líquidos observa-se que todas as quatro empresas buscam cumprir o disposto tanto na lei federal – CONAMA 357, como nas leis estaduais - FEEMA NT 202, DZ 205 , DZ 215 e DZ 942.

Cabe ressaltar que as leis estaduais para lançamento de efluentes são mais restritivas para alguns parâmetros de controle do que a lei federal correspondente. Sendo assim, as indústrias no Estado do Rio de Janeiro, lançam mão das duas regulações, mesmo porque o Conama 357 além de ser mais recente em relação as diretrizes da FEEMA, também contempla mais detalhes com relação ao monitoramento, incluindo maior número de parâmetros físico-químicos a ser em monitorados.

O conhecimento e atendimento à legislação que regula o lançamento de efluentes em corpos hídricos pode ser traduzido através da DZ 942, que dispõe sobre relatório de análise de efluentes que as empresas devem enviar periodicamente ao órgão ambiental estadual, e que contém parâmetros físico-químicos que são indicadores da qualidade de água de rejeito que é lançada no corpo hídrico próximo a cada instalação industrial.

### 5.2.3 Atendimento a Requisitos Legais – Controle de Emissões Atmosféricas

Ainda com relação aos Requisitos Legais, o atendimento ao Procon AR representa uma ferramenta de gestão muito importante para a sustentabilidade do negócio. A figura 18 faz esta representação.

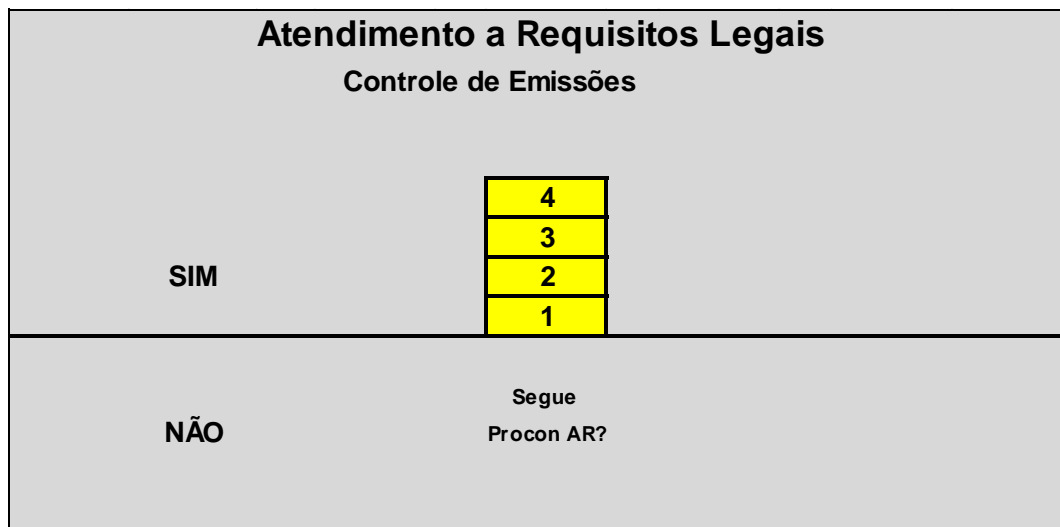


Figura 18: Atendimento de Requisitos Legais – Controle de Emissões – Empresas 1,2,3,4

A poluição do ar vem sendo considerada como o principal agente de degradação do planeta, causando danos à saúde humana, à fauna, à flora, pelo aumento do efeito estufa e pela redução da camada de ozônio. As mudanças climáticas que vem ocorrendo nas últimas décadas são atribuídas às atividades humanas, contribuindo para o aumento de emissões de poluentes para a atmosfera com conseqüências catastróficas para a humanidade.

No quesito Controle de Emissões todas as empresas pesquisadas responderam positivamente, sendo que duas delas estão situadas no mesmo distrito industrial e participa portanto, de um programa conjunto de autocontrole de emissões, o PROCON – AR, conforme detalhado no capítulo II. Estas indústrias devem implantar e operar sistemas de controle de poluentes para atendimento aos padrões que constam da norma DZ-545.R5. Através de instrumentos e softwares adequados avaliam-se, separadamente, as emissões das indústrias estudadas, bem como outras variáveis,

como proximidade a rodovias, obras de construção civil de grande porte no entorno da região, correntes de ar, entre outras. Tanto as emissões das indústrias individualmente são medidas, como também de todo o complexo industrial deste pólo.

Todas as atividades vinculadas a esse sistema de monitoramento devem fazer amostragens periódicas e/ou contínuas nas fontes de emissão, como também da qualidade do ar da sua área de influência. A empresa tem a obrigatoriedade de informar com regularidade, através de relatórios específicos, ao órgão ambiental, os resultados obtidos deste monitoramento.

Como mencionado no capítulo II, o controle da poluição de indústrias se dá através das fontes fixas, e um dos objetivos do autocontrole é ampliar os dados sobre controle da poluição atmosférica, proveniente do setor industrial. Isto pode ser feito por meio dos resultados obtidos pelo monitoramento das fontes de emissão nas chaminés, verificando se o sistema adotado pela empresa possui eficiência necessária para garantir o padrão ambiental das áreas de influência, tanto diretas, como indiretas.

### 5.3 ASPECTOS OPERACIONAIS

O uso eficiente e integrado da água surge como um fator competitivo de mercado e cada vez mais freqüente no mundo. No Brasil, apesar da grande disponibilidade hídrica, distribuída de forma desigual em relação à densidade populacional, é grande atualmente, a preocupação das empresas do setor petroquímico e de outros setores, com esse recurso natural. Segundo Rebouças (2004), a globalização implica que empresas que não conseguirem oferecer qualidade total, produtividade e confiabilidade irão à falência. Este autor acrescenta que a água abundante em uma determinada região, não significa que possa ser mal utilizada, ou mesmo desperdiçada, ou que tenha sua qualidade degradada. Assim poderá ser utilizada, de forma inescrupulosa, como instrumento de “dumping” ambiental. “(Exploração e utilização do recurso hídrico com custo inferior ao vigente no mercado para manter uma posição privilegiada em relação à concorrência)”.

O uso industrial é uma das atividades humanas com forte impacto nos recursos hídricos, tanto quantitativos, como qualitativos, alterando o ciclo hidrológico e de qualidade da água (Tundisi, 2005). De acordo com Characklis (1999), uma empresa pode quantificar os poluentes que libera para um corpo de água, mas terá muito mais dificuldade em interpretar o impacto desta poluição no ecossistema e seus efeitos na saúde humana.

Com relação às diretrizes ambientais que envolvem o uso e tratamento da água, foram pesquisados os seguintes itens nas indústrias, relativos aos aspectos operacionais:

1. Tratamento de efluente – Refere-se ao tipo de tratamento utilizado e seu objetivo.
  - Tratamento Preliminar – para eliminação de sólidos grosseiros;
  - Tratamento Primário – para eliminação de sólidos em suspensão sedimentáveis e DBO em suspensão que corresponde à matéria orgânica componente dos sólidos em suspensão sedimentáveis;
  - Tratamento Secundário – para reduzir o teor de matéria orgânica solúvel e em suspensão;

2. Tratamento de água captada - Refere-se ao tipo de tratamento utilizado e seu objetivo.

- Tratamento de água captada – A água é captada de rios próximos a estas indústrias, e é então submetida a remoção de sólidos grosseiros, coagulação, filtração e ajuste do valor de pH.

3. Reúso de água – Refere-se a utilização de água da ETE ou de outras etapas do processo, após tratamento.

4. Pagamento de outorga – Refere-se ao pagamento devido à utilização do recurso hídrico.

A figura 19 mostra o comportamento das quatro indústrias em relação a estes aspectos operacionais.

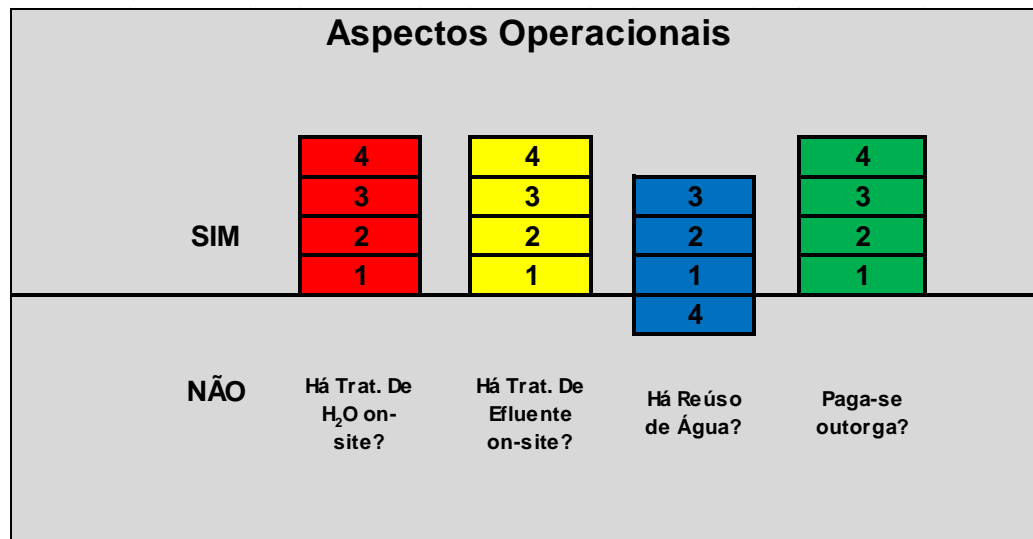


Figura 19: Aspectos Operacionais – Empresas 1,2,3,4

Quanto ao tratamento de efluente, as quatro indústrias possuem estação de tratamento de efluentes.

Quanto à águas tratadas, necessárias às diferentes etapas do processo produtivo das empresas, bem como sua utilização nas demais dependências das fábricas (cozinhas industriais, banheiros), todas as empresa apresentam estação de

tratamento de água (ETA) própria, captando água de rios próximos às suas plantas. Utilizam complementarmente água da CEDAE, e em alguns casos água de poços artesianos perfurados dentro de seu terreno.

A água ocupa papel central no desenvolvimento sustentável e técnicas de reúso vem sendo cada vez mais freqüente nas empresas, de forma a reduzir desperdícios, minimizar a quantidade de insumos químicos usados para o tratamento nas ETAS, uma vez que a água de reúso é em geral usada em atividades onde não há necessidade de requisitos de qualidade mais rígidos que aqueles impostos pelas normas. Cabe também lembrar, conforme descrito no capítulo II deste trabalho, que as indústrias devem pagar pelo uso da água captada dos mananciais. Portanto, a prática do reúso é uma importante ferramenta de gestão ambiental para a sustentabilidade industrial.

Neste quesito verificamos que a empresa 4 ainda não faz reúso de água, porém há um projeto em andamento com provável implantação para o ano de 2009 ou 2010.

Com relação à figura 20 onde são demonstrados dados do tratamento de efluentes industriais, as empresas 1, 2, 3 e 4 apresentam sistemas de tratamento primário e tratamento secundário para posterior descarte no corpo de água.

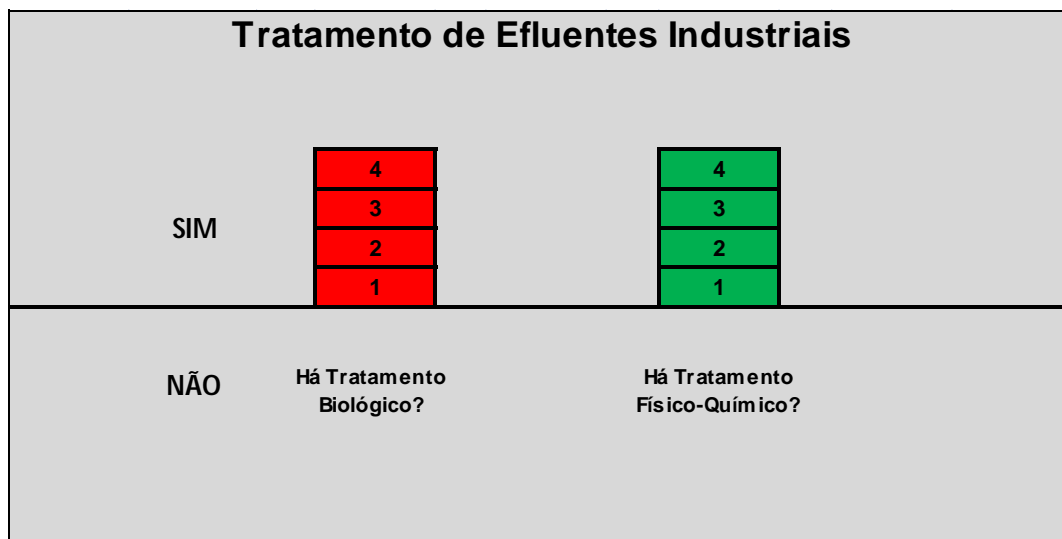


Figura 20: Tratamento de Efluentes Industriais – Empresas 1,2,3,4

#### **5.4 DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DA ETE**

A disposição indiscriminada de resíduos sólidos é um dos fatores de origem antrópica, mais importantes de poluição do solo. Segundo Günter (2005), atualmente o gerenciamento adequado de resíduos sólidos é um grande desafio para os governos municipais. Complementando a afirmação da autora, este desafio também é enfrentado pelas indústrias petroquímicas, que pela diversidade, quantidade, toxicidade e/ou periculosidade são responsáveis pelo seu monitoramento, desde a fonte geradora dentro da sua unidade produtiva, até a disposição final.

Portanto, é cada vez mais frequente a busca por tecnologias alternativas, mais limpas que visam à redução na geração de resíduos. Nas indústrias estudadas todas apresentam estudos para minimização de resíduos para alguma etapa do processo, alguns já implementados, outros por implementar. Na verdade, pode ser observado nas entrevistas que esta atitude é uma busca constante, e já faz parte do pensamento corporativo da empresa porque resíduo gerado representa custo, e destinação inadequada ou incorreta representa multas e prejuízo para a imagem da empresa.

Após o tratamento do efluente líquido, a parte do lodo gerado que não retorna ao processo, é recolhida do decantador e levada para aterro industrial, localizado na cidade do Rio de Janeiro, e parte é direcionada para empresas que fazem co-processamento, em geral para as cimenteiras no interior do Estado, conforme mostrado na figura 21. Para a destinação de resíduos sólidos todas as empresas estudadas seguem a norma ABNT 10004:2004, descrita no Capítulo III, apesar de seu caráter facultativo.



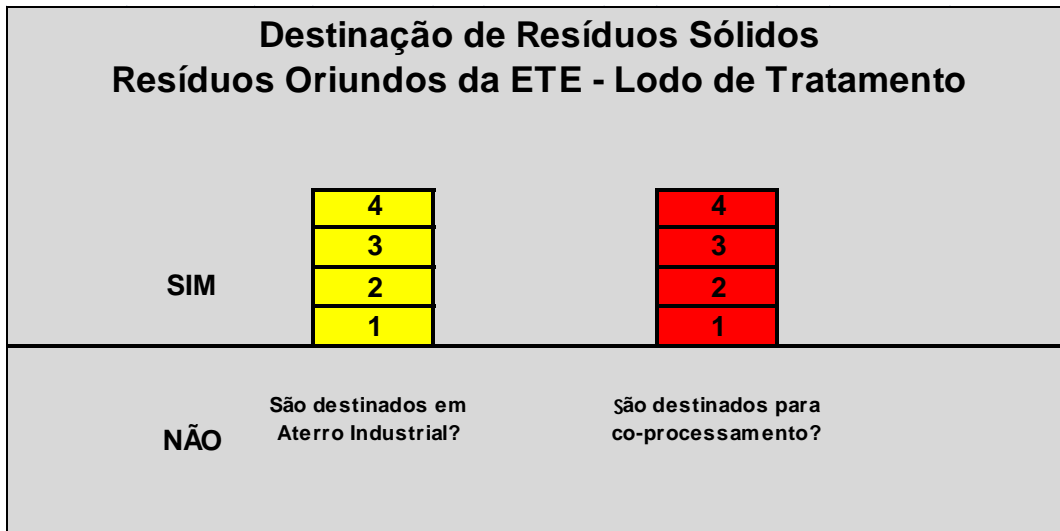


Figura 21: Destinação de Resíduos Sólidos da ETE – Empresas 1,2,3,4

## 5.5 RESÍDUOS DE DIFERENTES ETAPAS DO PROCESSO PRODUTIVO

Todas as empresas estudadas apresentam algum tipo de destinação para os resíduos sólidos oriundos de outras etapas do processo produtivo. Verifica-se que os diferentes resíduos gerados, provenientes do uso de matérias primas para o processo de fabricação, resíduos laboratoriais e resíduos finais, líquidos e sólidos são classificados segundo a norma NBR:ABNT 10004.

A estes resíduos sólidos é dado destino diferenciado, ora para reciclagem (seguindo um mecanismo de oferta de mercado), ora aterro industrial ou sanitário, como também a possibilidade de retorno ao fabricante. As quatro petroquímicas elaboram listas com os resíduos que são habitualmente produzidos, indicando outras empresas que atuam ou diretamente no setor de reciclagem, ou através de terceiros, aquelas que geralmente tem interesse em comprá-los para manufaturar outros itens.

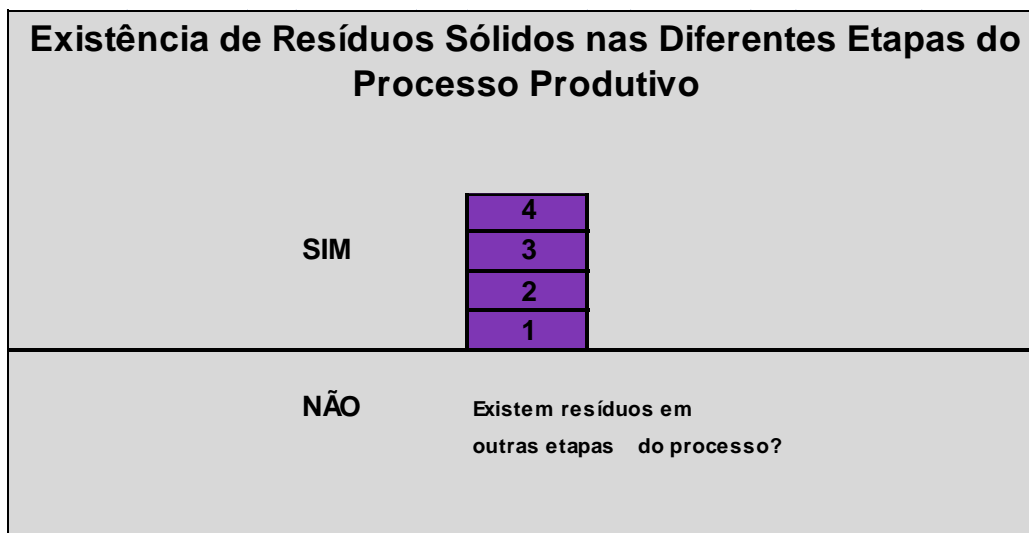


Figura 22: Resíduos Sólidos de Diferentes Etapas do Processo Produtivo – Empresas 1,2,3,4

Com base na análise da figura 22 é possível constatar que todas as quatro indústrias petroquímicas estudadas apresentam um sistema de gerenciamento de resíduos integrado, pois através de tecnologias disponíveis no mercado brasileiro, planejam seu descarte, visando à sustentabilidade ambiental e do seu negócio.

Estas empresas podem destinar os resíduos sólidos provenientes de seus processos produtivos para: co-processamento, aterro industrial e reciclagem. A escolha dos tratamentos para destinação final destes materiais ocorre em função do tipo de resíduo gerado. As empresas estudadas já conhecem a destinação mais adequada para cada um deles, devido às suas características e, para isto, consideram ações de descarte ambientalmente corretas e respaldadas por regulamentações e normas, considerando também o enfoque econômico desta etapa de descarte.

## 5.6 DADOS OBTIDOS NA PESQUISA APLICADA DAS EMPRESAS 1,2,3,4

Na Tabela 1 estão compilados os dados obtidos na Pesquisa Aplicada nas Empresas 1,2,3,4 de acordo com os critérios descritos no item 4.3.4 do capítulo IV referente a Metodologia.

Tabela 1: Dados obtidos das empresas que fazem parte da Pesquisa Aplicada - Empresas 1, 2, 3 e 4

Aspectos	Empresas			
	1	2	3	4
Aspectos relativos a atendimento de requisitos legais	Alto	Alto	Alto	Alto
Aspectos relativos a atendimento a normas	Alto	Alto	Alto	Alto
Aspectos operacionais de tratamento de efluentes líquidos	Alto	Alto	Alto	Alto
Aspectos operacionais de reuso de água	Alto	Alto	Alto	Médio
Aspectos operacionais relativos a controle de emissões	Alto	Alto	Alto	Alto
Aspectos relativos à destinação de resíduos sólidos oriundos da ETE	Alto	Alto	Alto	Alto
Aspectos relativos à destinação de resíduos sólidos oriundos de outra etapa do processo de produção	Alto	Alto	Alto	Alto

## **6. ESTUDO DE CASO – ANÁLISE COMPARATIVA DA EMPRESA 5 COM AS INDÚSTRIAS DA PESQUISA APLICADA**

Neste capítulo é feita a apresentação da Empresa 5, objeto do estudo de caso que é comparada com as outras quatro indústrias descritas no capítulo V - Pesquisa Aplicada, em relação aos mesmos quesitos ambientais analisados no capítulo anterior, que incluem:

- Aspectos relativos a atendimento a normas
- Aspectos relativos a atendimento de requisitos legais
- Aspectos operacionais de tratamento de efluentes líquidos
- Aspectos opcionais relativos a controle de emissões
- Aspectos relativos a destinação de resíduos sólidos oriundos da ETE
- Aspectos relativos à destinação de resíduos sólidos oriundos de outra etapa do processo

### **6.1 EMPRESA 5**

A Empresa 5 está no mercado nacional desde a década de 70 e fazem parte de sua linha de produtos, resinas, elastômeros, copolímeros com alto teor de estireno. São 150 funcionários em unidade fabril em pólo petroquímico do estado. Comparada às quatro indústrias, a Empresa 5 é a de menor porte, fabricando alguns produtos derivados de petróleo que concorrem no mercado com os da Empresa 4. Elas estão situadas no mesmo pólo petroquímico e são adjacentes uma a outra.

### **6.2. ATENDIMENTO A REQUISITOS NORMATIVOS**

Com relação ao atendimento a requisitos normativos, a Empresa 5, como as demais segue algumas das normas de aplicação voluntária em sua unidade, exceto a

OHSAS18001, de acordo com o que observamos na figura 23. Ainda não há projetos de implantação desta norma previstos a curto prazo.

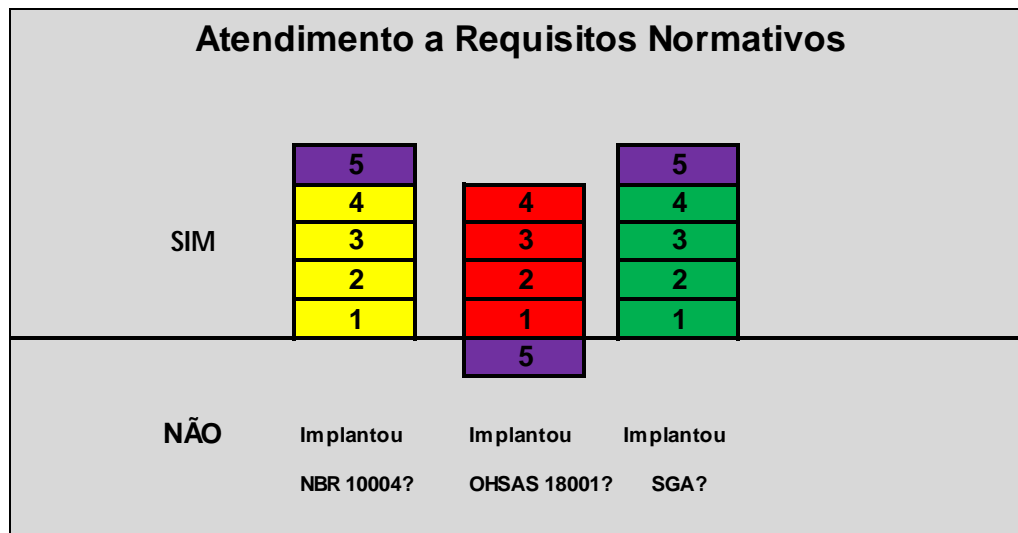


Figura 23: Atendimento a Requisitos Normativos – Estudo de Caso

### 6.3 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS – LANÇAMENTO DE EFLUENTES

Com relação aos requisitos legais, analisando-se diretamente o gráfico referente à figura 24 poderia ser deduzido que a Empresa 5, não segue as normas estaduais e federais para lançamento de efluentes. No entanto, é uma análise equivocada, pois, como ela não apresenta estação de tratamento de efluentes em sua unidade, o atendimento a esta legislação não é pertinente. Os resíduos líquidos gerados no processo são submetidos a peneiramento para remoção de sólidos, seguido de neutralização, e depois este efluente é conduzido por bombeamento para a estação de efluente da Empresa 4, situada em área adjacente a Empresa 5.

Na verdade, a Empresa 5 não desobedece a legislação referente à lançamento de efluentes, uma vez que ela os destina para tratamento em outra planta industrial, da Empresa 4 mediante contrato de prestação de serviço.

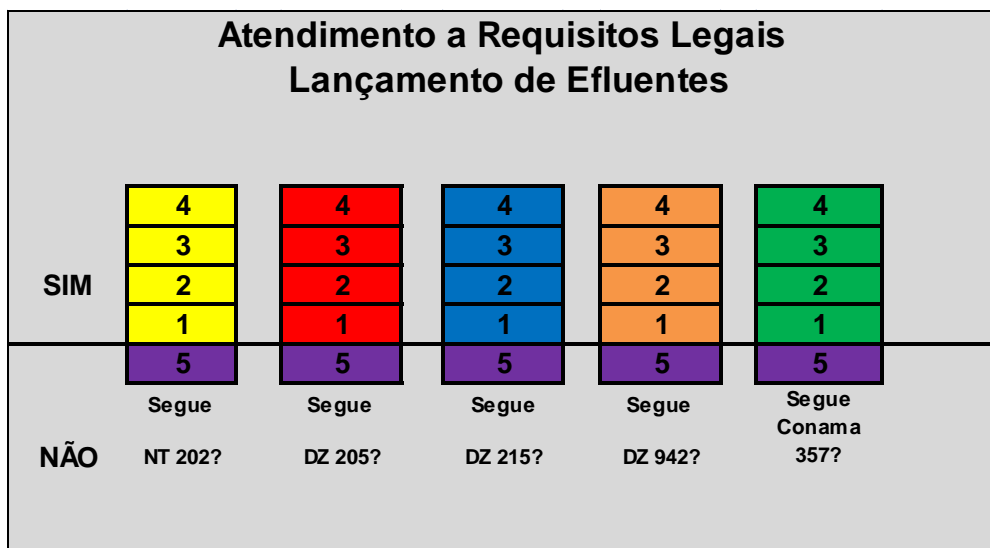


Figura 24: Atendimento a Requisitos Legais – Lançamento de Efluentes - Estudo de Caso

#### 6.4 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS - CONTROLE DE EMISSÕES

A Empresa 5 atende ao Procon Ar, fazendo o Controle de Emissões e mantendo em sua planta, amostradores de ar para monitoramento (figura 25).

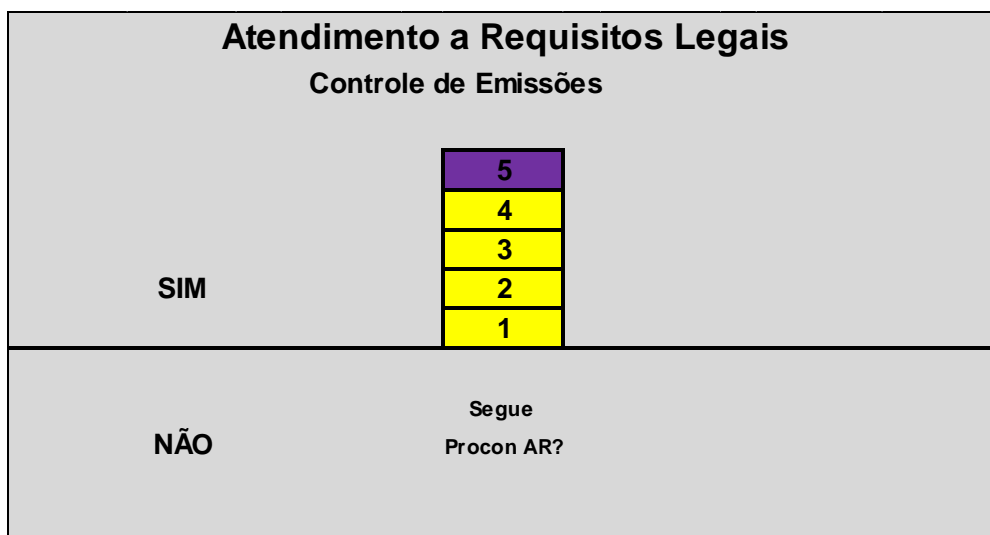


Figura 25: Atendimento a Requisitos Legais – Controle de Emissões

## 6.5 ATENDIMENTO A ASPECTOS OPERACIONAIS

Além de tratar os efluentes gerados em sua unidade de produção, a Empresa 4 também trata os efluentes da Empresa 5, como serviço remunerado, e também de outra empresa que não é objeto de estudo neste trabalho. Para isto, além do volume (m<sup>3</sup>) gerado, utiliza-se o parâmetro de DQO (Demanda Química de Oxigênio), e que em função de concentração em mg/L é taxado um valor para tratamento, que a Empresa 5 se compromete a pagar mensalmente, e a Empresa 4 de atender aos padrões de lançamento de efluentes descritos na resolução CONAMA 357 e nas resoluções da FEEMA.

A Empresa 5 não apresenta ETA, nem ETE, de acordo com a figura 26. Não há pagamento de outorga neste caso, uma vez que a água utilizada para o abastecimento desta planta industrial não é captada do rio, mas, proveniente da companhia de abastecimento de águas municipal. Também não faz reuso de água do processo produtivo, e não há planejamento de projetos com esta finalidade.

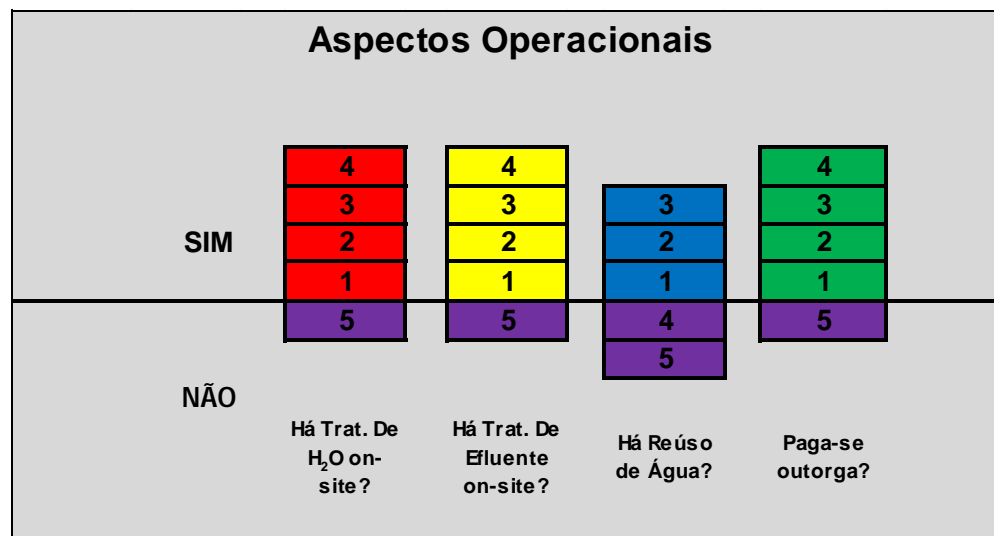


Figura 26: Aspectos Operacionais - Estudo de Caso

A questão de tratamento primário e secundário (figura 26) como já comentado anteriormente, não se aplica à Empresa 5 por não apresentar ETE em sua unidade fabril, conforme demonstrado na figura 26. Como as empresas estudadas geram carga orgânica alta, torna-se necessário o tratamento primário, seguido do tratamento

secundário para a adequação dos parâmetros analíticos de controle de acordo com as NT 202, DZ 205, DZ 215, DZ 942 e CONAMA 357.

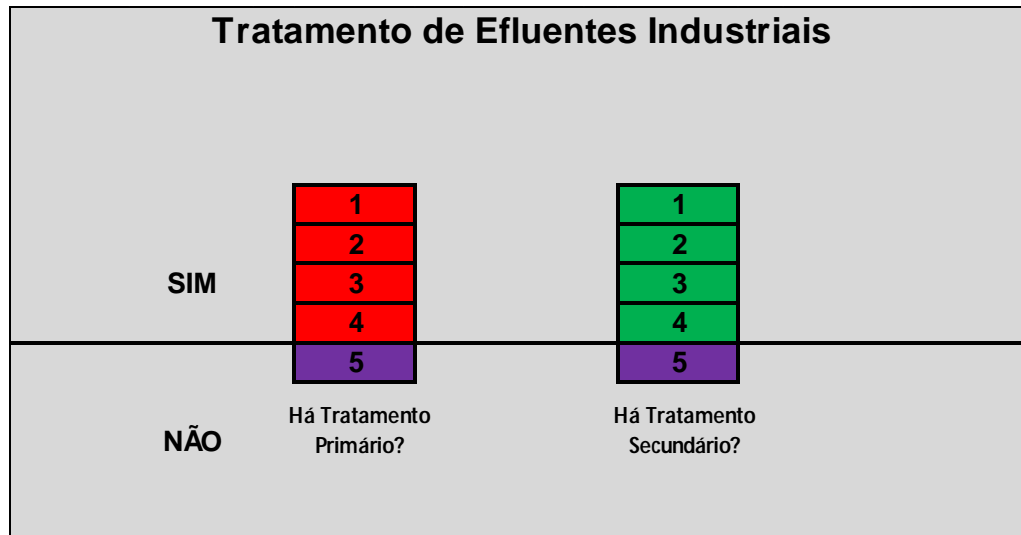


Figura 27: Tratamento de Efluentes Industriais – Estudo de Caso

### 6.6 DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DA ETE

A Empresa 5 não apresenta resíduos sólidos oriundos de ETE devido ao tratamento de efluentes terceirizado na Empresa 4, conforme mencionado anteriormente (Figura 28).

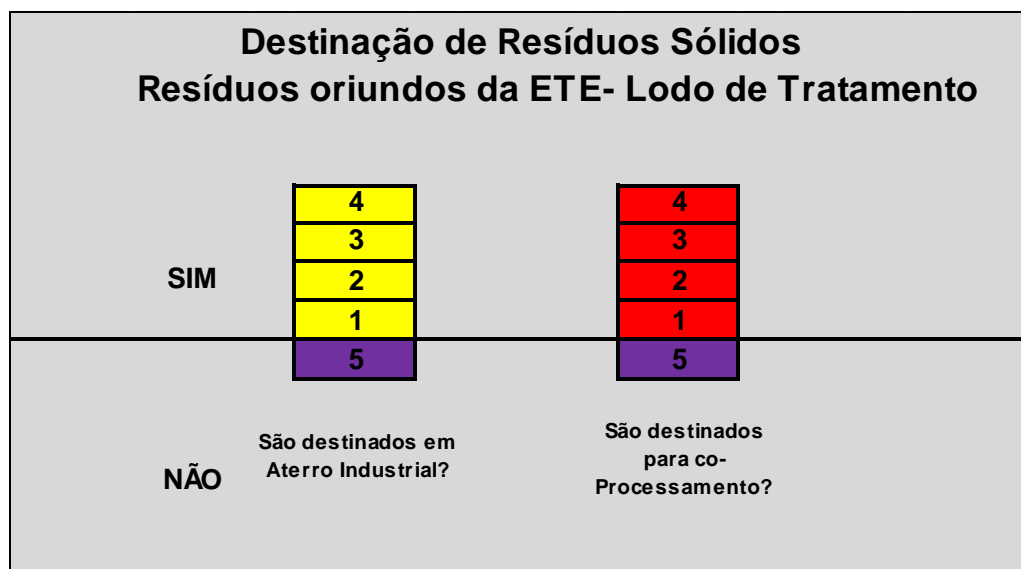


Figura 28: Destinação de Resíduos Sólidos oriundos da ETE- Estudo de Caso



## 6.7 DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DE OUTRAS ETAPAS DO PROCESSO PRODUTIVO

De acordo com Gomes et al.(2006), o gerenciamento de resíduos envolve prevenção e eliminação de efeitos danosos das atividades humanas. Ele considera que a empresa tem duas dificuldades: como identificar de forma correta as opções mais adequadas para resolver a questão da disposição de resíduos sólidos, e como fazer a priorização de ações, envolvendo aspectos quantitativos e qualitativos. O autor menciona ainda, que nosso século tem sido marcado por ações de planejamento, operação e controles que envolvem o retorno de produtos, ou seus resíduos para as unidades nas quais foram produzidos, como efeito do ciclo de vida do produto, e que a logística representa um papel importante nesta questão. Ele considera que este movimento, de ciclo reverso é muito importante para o controle de resíduos sólidos.

A Empresa 4 mantém política de destinação de resíduos sólidos de acordo com as normas. Nos últimos cinco anos houve muitas mudanças no processo de produção, com estudo criterioso das fontes geradoras, mas o maior resíduo gerado consiste de coágulos de borracha que ficam nos reatores após a reação química. Estes coágulos são, então, encaminhados para reciclagem ( Figura 29).

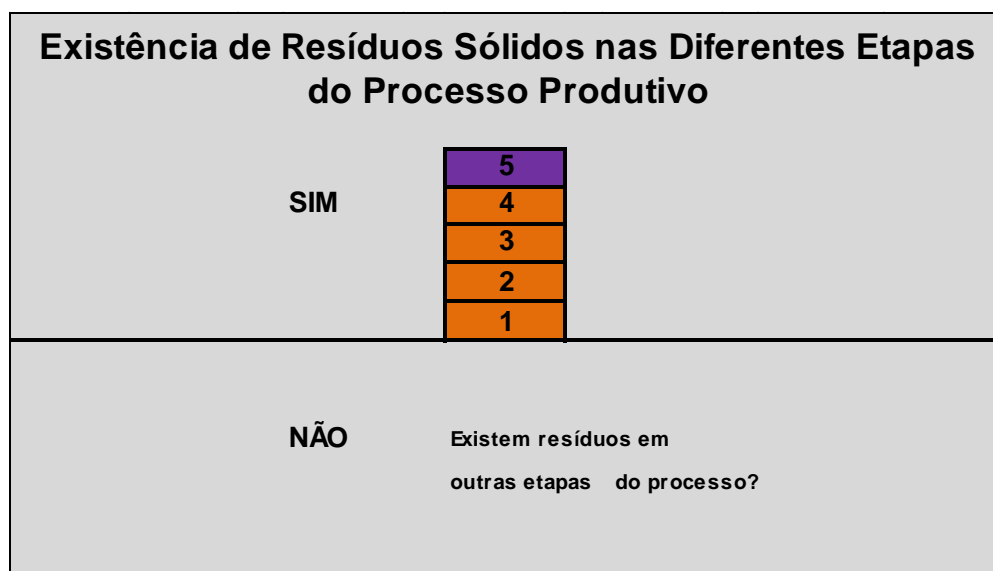


Figura 29: Resíduos Sólidos de Diferentes Etapas do Processo Produtivo – Estudo de Caso

## 6.8 DADOS OBTIDOS NA AVALIAÇÃO COMPARATIVA – ESTUDO DE CASO

Nesta tabela estão compilados os dados obtidos na Pesquisa Aplicada, Empresas 1,2,3,4 e no Estudo de Caso, Empresa 5 de acordo com os critérios descritos no item 4.3.4 do capítulo IV referente a Metodologia.

Tabela 2: Dados obtidos das empresas que fazem parte da Pesquisa Aplicada - Empresas 1, 2, 3 e 4

Aspectos	Empresas				
	1	2	3	4	5
Aspectos relativos a atendimento de requisitos legais	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Aspectos relativos a atendimento a normas	Alto	Alto	Alto	Alto	Médio
Aspectos operacionais de tratamento de efluentes líquidos	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo
Aspectos operacionais de reúso de água	Alto	Alto	Alto	Médio	Baixo
Aspectos operacionais relativos a controle de emissões	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Aspectos relativos à destinação de resíduos sólidos oriundos da ETE	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Aspectos relativos à destinação de resíduos sólidos oriundos de outra etapa do processo de produção	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto

## 7. CONCLUSÃO:

Podemos identificar que a questão ambiental já faz parte de uma realidade incorporada às empresas modernas, deixando de ser assunto de ambientalistas. Na verdade trata-se de uma estratégia de negócios, em uma sociedade globalizada, altamente competitiva, onde a minimização dos impactos ambientais e as melhorias contínuas dos resultados ambientais se tornam desafios constantes para a sustentabilidade. Devido a normas, regulamentações e também pressão competitiva do mercado, as empresas têm se tornado mais ambientalmente responsáveis.

Considerando os diferentes aspectos estudados e os dados levantados nesta pesquisa, foi possível avaliar tanto o grau de comprometimento das empresas estudadas, como também os esforços que são necessários para conciliar a estratégia de seu negócio em um mercado bastante competitivo, com todos os requisitos que a atividade produtiva demanda, e atendendo ao desempenho ambiental acima das metas indicadas pelos requisitos normativos e legais.

A Empresa 1, por ser a empresa com parque industrial novo e moderno, comparada às demais, com apenas, cerca de 10 anos, entre projeto, instalação e operação, já foi projetada atendendo a todos os requisitos legais e de produção com tecnologias mais limpas, visando à sustentabilidade do processo. Estão em andamento projetos internos para controle de emissões fugitivas, com a finalidade de melhoria contínua de seu desempenho ambiental.

Já a Empresa 2, possui um grande parque instalado, e ao longo dos anos passou por algumas alterações de produção, em função da diversidade das unidades de negócio. Apesar disto, uma das empresas do grupo, também instalada na mesma área fabril, tem como função a terceirização do tratamento de resíduos líquidos para outras empresas, e também a disposição de resíduos sólidos industriais em aterro industrial específico para esta finalidade. Portanto a preocupação com um desempenho ambiental acima das normas, e busca por alternativas tecnológicas mais modernas é uma prática totalmente incorporada dentro desta organização.

Com a mesma preocupação das duas empresas anteriormente citadas, a Empresa 3 está também alinhada com os aspectos relativos ao desempenho ambiental, pois além de atender normas e legislações, também se preocupa constantemente em estudar novas alternativas para a destinação final de seus

resíduos, e participa, no pólo industrial onde está instalada de um programa de destinação final de resíduos, em que as indústrias em parceria, verificam os resíduos comuns para que estes tenham uma destinação uniforme, tanto atendendo aos requisitos legais, como também estabelecendo uma relação custo-benefício adequada.

A Empresa 4, assim como as anteriores atende a todos os requisitos legais e também tem a preocupação de buscar melhorias nos seus projetos e processos. Atua como uma empresa que é capaz de gerenciar os seus resíduos líquidos, como também de outras duas situadas no mesmo pólo petroquímico. Contudo, esta organização deixa claro que honrará os contratos de prestação deste tipo de serviço, por se tratar até o momento, de uma atividade lucrativa, e para a qual apresenta instalações em condições de suprir esta demanda.

Com relação à Empresa 5, existem dois pontos que a destacam negativamente das demais: não atendimento a OHSAS 18001, que corresponde a sistemas de gestão referentes à melhoria contínua de saúde e segurança do trabalhador, e o fato de não tratar os efluentes líquidos gerados em sua planta na própria unidade. Também não apresenta projeto de reúso de água, já que abastece de água fornecida pela CEDAE, pagando por este insumo.

A terceirização do tratamento de efluentes, a torna muito vulnerável a processos de fusões, aquisições, tão comuns nos dias de hoje na esfera corporativa, por parte da Empresa 4, que é contratada como terceirizada para realizar este serviço. Não se pode descartar a possibilidade que em algum momento, não interesse mais a Empresa 4 tratar efluentes, senão aqueles gerados dentro de sua própria unidade. O repasse de atividades de manufatura é uma prática crescente entre empresas que procuram concentrar esforços na realização de suas atividades essenciais. Contudo, este repasse de atividades que envolvam risco ao meio ambiente devem ser criteriosamente analisados a fim de não comprometer o desenvolvimento estratégico da empresa, nem a sua imagem. Fazendo-se então uma análise, como a Empresa 5 não tem autonomia sobre a gestão dos resíduos líquidos gerados no seu processo produtivo, a questão da sustentabilidade ambiental fica comprometida.

Com este trabalho pode ser constatado que, apesar da minimização de resíduo ser um desafio constante para as indústrias petroquímicas, envolvendo o comprometimento de diversos profissionais, não é mais possível dissociar a questão da responsabilidade ambiental da estratégia de negócios da empresa. A gestão ambiental

está cada vez mais incorporada no plano de negócios das empresas, consistindo em investimentos para inovação tecnológica, mudanças nas matrizes energéticas e modificação de processos produtivos, substituição de matérias primas de forma a reduzir ou evitar danos ao meio ambiente, e sem dúvida se tornando uma vantagem competitiva.

Em consequência de toda a abordagem deste trabalho é possível fazer uma avaliação do desempenho ambiental das cinco empresas com foco em sua sustentabilidade ambiental. Podemos mencionar que as Empresas 1, 2 e 3 estão em um mesmo patamar em função do nível de preocupação e medidas que adotam constantemente para minimização de resíduos. A Empresa 4, apesar de estar bem estruturada no que se refere a condições de tratabilidade de efluentes industriais e demais resíduos, necessita de implementar seu projeto para reúso de água. Como a questão de tratamento de efluentes industriais é de fundamental importância em processos de produção em diferentes segmentos, em plantas petroquímicas torna-se muito preocupante a não existência de uma ETE própria para a Empresa 5. O tratamento terceirizado é, sem dúvida uma alternativa, mas sob o aspecto de sustentabilidade esta organização deve se planejar para demandas mais restritivas dos órgãos de controle ambiental, como também aliá-lo a estratégia mais independente dentro de sua própria unidade industrial.

## 8. RECOMENDAÇÃO

1. De forma a suprir uma futura dificuldade que a terceirização do tratamento de efluentes líquidos poderá lhe impor, e também de obter autonomia ambiental, propõe-se que a empresa 5 estabeleça como objetivo de curto a médio prazo, a construção de estação de tratamento de efluentes líquidos dentro do seu parque industrial.

2. Propor e avaliar indicadores de priorização dos resíduos e análise de risco de resíduos sólidos gerados dentro do âmbito das empresas para colaboradores, como também, para o meio ambiente de um modo geral. Verificar constantemente se há ocorrência de danos à saúde, reclamações de comunidades do entorno, ou de outras empresas.

3. Ampliar a pesquisa quantificando através de valor de mercado, a análise do resíduo por valor, verificando que tipo de resíduo representa lucro para a empresa, e quando representa prejuízo.

4. Propor estudo de reúso de água para a Empresa 5, avaliando-se nos diferentes setores desta indústria esta possibilidade, uma vez que utilizam água da CEDAE para o processo industrial.

5. Existe hoje no estado do Rio de Janeiro empresas licenciadas para terceirização de tratamento e disposição final de resíduos industriais sólidos e líquidos. Como proposta para um trabalho futuro, estudar a gestão ambiental deste tipo de empresa avaliando e quantificando a variedade de resíduos recebidos para tratamento em sua unidade, tentando identificar por segmento de mercado que tipo de empresa destina seus resíduos para ela; se todas as que enviam os resíduos não tem como tratá-los em suas unidades por falta de ETE, ou por desempenho insuficiente de alguma já existente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Fernando. Meio Ambiente no Século 21. Editora Sextante, Rio de Janeiro, 2003.

ALMEIDA, Josimar Ribeiro; BASTOS, Anna Christina Saramago; MALHEIROS, Thelma Magros; SILVA, Dalton Marcondes. 3.ed. Thex Editora, Rio de Janeiro, 2004.

Associação Brasileira de Normas técnicas. NBR ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental, diretrizes para uso e especificações. Rio de Janeiro, 1996.

Associação Brasileira de Normas técnicas. NBR ISO 10004 : Classificação de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. *NBR 10005*: Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro. 2004.

\_\_\_\_\_. *NBR 10006*: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio De Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. *NBR 10007*: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro. 2004.

:

\_\_\_\_\_. *NBR 12808*: Resíduos de serviço de saúde. Rio de Janeiro. 1993.

\_\_\_\_\_. *NBR 14598*: Produtos de Petróleo Determinação do ponto de fulgor pelo aparelho vaso fechado Pensky-Martens. Rio de Janeiro. 2000.

Associação Brasileira de Normas técnicas. NBR ISO 12808 : Resíduos de serviço de saúde. Rio de Janeiro. 1993.

Associação Brasileira de Normas técnicas. NBR ISO 14598 : Produtos de Petróleo Determinação do ponto de fulgor pelo aparelho vaso fechado Pensky-Martens. Rio de Janeiro. 2000.

BARBIERI, José Carlos. Desenvolvimento e Meio Ambiente – As Estratégias de Mudanças da Agenda 21. Editora Vozes, Petrópolis, 2005.

BARBIERI, José Carlos. Gestão Ambiental Empresarial. 2.ed. Editora Saraiva, São Paulo, 2007.

BIDONE, Edison D.; MORALES, Paulo Roberto Dias. Desenvolvimento Sustentável e Engenharia. Instituto Militar de Engenharia, Fundação Ricardo Franco, Rio de Janeiro, 2004.

Brasil.Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981.Dispõe sobre a Política nacional de Meio Ambiente.Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil.Brasília;1981.

Brasil.Lei n.7347,de 24 de julho de 1985.Dispõe sobre a Ação Civil Publica. Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil.Brasília;1985.

Brasil.Congresso Nacional. Constituição da Republica Federativa no Brasil. São Paulo:Imprensa Oficial do Estado;1988.

Brasil.Lei n. 9.433,de 8 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos.Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil.Brasília;1997.

Brasil.Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil.Brasília;1998.

BRUNACI, Atílio. Educação Ambiental e Sustentabilidade.Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2005.

CADASTRO INDUSTRIAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro,FIRJAN. 2008/2009.

CALLENBACH, E.;CAPRA, F.; GOLDMAN,L.; LUTZ, Rudiger; MARBURG, S. Gerenciamento Ecológico.Editora Cultrix Ltda,São Paulo,1993.

CASTELLS, Manuel. A era da informação:Economia,sociedade e cultura, São Paulo, vol.3, p.411- 439, 1999.

CHARACKLIS, Gregory W.; RICHARDS, Deanna J. The Evolution of Industrial Environmental Performance Metrics: Trends and Challenges.Elsevier Science Inc, vol. 6, No 4, p.387-398,1999.

Conselho Nacional de Meio Ambiente.CONAMA (Brasil). Resolução n. 001, de 23 de janeiro de 1986.Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Disponível em:<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>> Acesso em 15/06/2008.

Conselho Nacional de Meio Ambiente.CONAMA (BRASIL). Resolução n. 357, de 17 de março de 2005.Dispõe sobre a classificação, critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.>> Acesso em 15/06/2008.

CUNHA, Sandra Batista; GUERRA, Antonio José Teixeira. A Questão Ambiental, Editora Bertrand Brasil Ltda, Rio de Janeiro, 2003.



DE MARTINI, Luiz Carlos, FIGUEIREDO, Marco Antonio Gaya, GUSMÃO, Antonio Carlos Freitas. Redução de Resíduos Industriais – Como produzir mais com menos. Fundação BioRio, Núcleo de Produção Editorial Aquarius, Rio de Janeiro, 2005.

DE VRIES, Bert J.M.; PETERSEN, Arthur C. Conceptualizing sustainable development – An assessment methodology connecting values, knowledge, worldviews and scenarios. Elsevier B.V, p. 1007-1019, 2008.

DONAIRE, Denis. Gestão Ambiental na Empresa.2.ed.Editora Atlas S.A, São Paulo,1999.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE.NORMA TÉCNICA NT-202.R-10.Critérios e Padrões para Lançamento de Efluentes Líquidos.Publicada no DOERJ de 12 de dezembro de 1986. Disponível em: <http://www.feema.rj.gov.br/legislacao/NT0202R10.html>.> Acesso em 20/07/2008.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE.DIRETRIZ DZ - 205.R-5.Diretriz de Controle de Carga Orgânica em Efluentes Líquidos.Publicada no DOERJ de 24 de outubro de 1991.Disponível em: [www.feema.rj.gov.br/legislacao/DZ0205R5.html](http://www.feema.rj.gov.br/legislacao/DZ0205R5.html) >Acesso em 20/07/2008.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE.DIRETRIZ DZ – 215.R-4.Diretriz de Controle de Carga Orgânica Biodegradável em Efluentes Líquidos de Origem Sanitária. Publicada no DOERJ de 5 de outubro de 2007.Disponível em: [www.feema.rj.gov.br/licenciamento-procedimentos.asp](http://www.feema.rj.gov.br/licenciamento-procedimentos.asp) >Acesso em 20/07/2008.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE.DIRETRIZ DZ - 545.R-5.Diretriz de Implementação do Programa de Autocontrole de Emissões para a Atmosfera.PROCON AR.Disponível em: [www.feema.rj.gov.br/procon-ar.asp?cat=90](http://www.feema.rj.gov.br/procon-ar.asp?cat=90) >Acesso em 05/12/2008

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE.DIRETRIZ DZ- 942.R-7.Diretriz do Program de Autocontrole de Efluentes Líquidos – PROCON ÁGUA. Disponível em: <http://www.feema.rj.gov.br/legislacao.asp> >.Acesso em 10/03/2009

GUNTER, Wanda Maria Risso. Poluição do Solo. Editora Manole Ltda, São Paulo, 2005.

GARCIA, Verônica; PONCRACZ,Eva; KEISKI,Riita. Waste Minimization in Chemical Industry: From Theory to Practice University of Oulu, Mass and Heat Transfer Laboratory, Finland, 2004.

GOMES, Carlos F.Simões; NUNES, Kátia R.A; XAVIER,Lucia Helena; CARDOSO, Rosângela; VALLE, Rogério.Multicriteria decision making applied to waste recycling in Brasil.Omega-The International Journal of Management Science,vol.36, p.395-404, 2008.

HARRINGTON, James; KNIGHT, Alan. A Implementação da ISO 14000 – Como atualizar o Sistema de Gestão Ambiental com Eficácia. Editora Atlas S.A .São Paulo, 2001.

HARRISON, R.M; HESTER, R. E. Environmental and Health Impact of Solid Waste Management Activities, The Royal Society of Chemistry, UK, 2002.

JUNIOR, Ênio Viterbo. Sistema Integrado de Gestão Ambiental.2.ed.Editora Aquariana,São Paulo,1998.

JUNIOR, Arlindo; SILVEIRA, Vicente Fernando. Saneamento Ambiental e Ecologia Aplicada. Editora Manole Ltda.São Paulo, 2004.

JUNIOR, Arlindo Philippi; MAGLIO, Ivan. Educação Ambiental e Sustentabilidade. Editora Manole Ltda.São Paulo, 2005.

LAYRAGUES, Philippe Pomier. Sistemas de Gerenciamento Ambiental, Tecnologia Limpa e Consumidor Verde: a delicada relação empresa-meio ambiente no ecocapitalismo.Revista de Administração de Empresas,EAESP/FGV. Vol.4, n.2, p.80-88. São Paulo, 2000.

LÓPEZ-GAMERO, María; CLAVER-CORTES, Enrique; MOLINA-AZORÍN, José F.Evaluating Environmental regulation in Spain using process control and preventive techniques.European Journal of Operational Research,v.195, p.497-518, 2009.

MEDAUAR, Odete. Coletânea de Legislação Ambiental.7.ed.Editora Revista dos Tribunais.São Paulo,2008.

PEDRINI, Alexandre de Gusmão; PELLICIONE, Nina Beatriz Bastos.Educação Ambiental Empresarial no Brasil:uma análise exploratória sobre sua qualidade conceitual. Revista Mundo e Vida, vol.8, p.1-9. Universidade Federal Fluminense,Niterói,2007.

REBOUÇAS, Aldo Cunha. Uso Inteligente da Água. Escrituras Editora,São Paulo, 2004.

RODRIGUES, Fabrício Gaspar.Direito Ambiental Positivo.Elsevier Editora Ltda, São Paulo, 2008.

REYES-CÓRDOBA, A.P., SHARRATT, P.N, ARIZMENDI-SANCHEZ, J.A- Contribution of knowledge management for implementation of waste minimisation measures into process industries,The Institution of Chemical Engineers,Elsevier B.V., 2008.

SACHS, Ignacy. Caminhos para o desenvolvimento sustentável.4.ed.Editora Garamond Ltda.Rio de Janeiro, 2002.

SENRA, João Bosco. Água, o desafio do terceiro milênio. Editora Fundação Perseu Abramo. São Paulo, 2001.

SILVA, Vicente Gomes. Legislação Ambiental Comentada. 3.ed. Editora Fórum, Belo Horizonte, 2006.

SÚMULA AMBIENTAL. Diagnóstico Ambiental das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. Pesquisa Ambiental 2007. Sistema FIRJAN, n. 132, p. 1-8, Rio de Janeiro, 2008.

SÚMULA AMBIENTAL. Diagnóstico Ambiental das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. Pesquisa Ambiental 2008. Sistema FIRJAN, n. 143, p. 1-8, Rio de Janeiro, 2009.

TUNDISI, José Galizia. Água no século XXI – Enfrentando a Escassez. Rima Editora, São Carlos, 2005.

URKIAGA, A.; DE LAS FUENTES, L.; BIS, B.; CHIRU, E.; BALASWZ, B.; HERNANDEZ, F. Development of analysis tools for social, economical and ecological effects os water reuse, Desalination. p 81-91, 2008.

VALLE, Cyro Eyer; LAGE, Henrique. Meio Ambiente-Acidentes, lições, soluções. Editora Senac. São Paulo, 2003.

### **Sites visitados**

<http://www.feema.rj.gov.br/procon-ar.asp?cat=90&subcat=95>

<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&id>

<http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/OutorgaFiscalizacao/Outorga/default.asp>

<http://www.feema.rj.gov.br/legislacao/NT0213R4.html>

<http://www.bovespa.com.br/Principal.asp>

<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/default.shtm>

<http://www.firjan.org.br/data/pages/2C908CE921AC42820121C6CC8A1A1E8E.htm>

**ANEXO A**

QUESTIONÁRIO USADO NA PESQUISA		Página 1/3
1 – Nome da empresa:		
2 – Localização:		
3 – Número de funcionários:		
4 – Produtos produzidos:		
5 – Possui Sistema de Gestão Ambiental Implantado (NBR14001)? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		
6 – Possui BS 8000 implantado? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		
7 – Captação de água: rio <input type="checkbox"/> poço artesiano <input type="checkbox"/> CEDAE <input type="checkbox"/>		
8 – Possui ETA? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		
9 – Qual o volume de água tratada consumida no processo produtivo?		
10 – Há pagamento de outorga pelo uso da água? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		
11 – Possui ETRI? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		
12 – Qual o tipo de tratamento do efluente? físico <input type="checkbox"/> físico-químico <input type="checkbox"/> biológico <input type="checkbox"/>		
13 – Qual o volume de efluente tratado?		
14 – Qual a quantidade de resíduos gerados na ETRI?		
15 – O efluente é tratado em conformidade com a legislação ambiental? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		
16 – Há reuso da água? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		
17 – Em caso positivo, qual o volume reutilizado, e qual a finalidade do reuso? Aplicação industrial: Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Aplicação sanitária: Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		

Jardinagem:                      Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
18 – Qual a forma de disposição do resíduo sólido da ETDI? Aterro sanitário:    Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Incineração:            Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
19 – Qual a quantidade de resíduo sólido da ETDI?
20 – Há resíduo sólido proveniente do processo produtivo?    Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
21 – Qual o tipo de resíduo e a quantidade?
22 – Qual a relação entre a produção e a geração de resíduos de processo?
23 – A empresa realiza algum tipo de controle ou trabalho para quantificar os custos da disposição de resíduos? Em caso positivo, descreva. Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
24 – Qual a relação entre o custo de comercialização dos resíduos x disposição?
25 – Quais as técnicas que foram empregadas para minimizar ou otimizar a geração/disposição dos resíduos ao longo dos últimos 5 ou 10 anos?
26 – Há controle de emissões atmosféricas? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
27 – Que parâmetros são controlados?
28 – Existe legislação ambiental aplicável aos parâmetros que são controlados? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
29 – Em caso positivo, informar se as emissões atendem as legislações e limites estabelecidos. Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
30 – As emissões atmosféricas são destinadas para o queimador?

Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
31 – Quais são os mecanismos empregados para a minimização das emissões atmosféricas? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
32 – Na licença de operação emitida pelo órgão ambiental existe alguma condicionante ou obrigatoriedade específica sobre gestão de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos. Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em caso positivo, qual a condicionante estabelecida?

ELABORADO POR : Lucia Helena Gimenez Armesto

## **ANEXO B - NT-202.R-10 - CRITÉRIOS E PADRÕES PARA LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS**

Notas:

Aprovada pela Deliberação CECA nº 1007, de 04 de dezembro de 1986.

Publicada no DOERJ de 12 de dezembro de 1986.

### **1 OBJETIVO**

Estabelecer critérios e padrões para o lançamento de efluentes líquidos, como parte integrante do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras - SLAP.

### **2 APLICAÇÃO**

Esta Norma Técnica aplica-se aos lançamentos diretos ou indiretos de efluentes líquidos, provenientes de atividades poluidoras, em águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas do Estado do Rio de Janeiro, através de quaisquer meios de lançamento, inclusive da rede pública de esgotos.

### **3 CRITÉRIOS PARA LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS**

3.1 Os efluentes líquidos, além de obedecerem aos padrões gerais, não deverão conferir ao corpo receptor, características em desacordo com os critérios e padrões de qualidade de água adequados aos diversos usos benéficos previstos para o corpo d'água. No caso de existência ou previsão de tais características, a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - FEEMA estabelecerá limites mais restritivos do que aqueles vigentes na lista de concentrações máximas desta Norma Técnica.

3.2 A fim de assegurar os padrões de qualidade previstos para o corpo d'água, todas as avaliações deverão ser feitas para as condições mais desfavoráveis.

3.2.1 No caso de lançamento em cursos d'água considera-se condições mais desfavoráveis, para os cálculos de diluição ou de outros possíveis efeitos, aquelas de vazão máxima dos efluentes e vazão mínima dos cursos d'água.

3.2.2 Adota-se para esta Norma Técnica, vazão mínima de um curso d'água como a mínima média de sete dias consecutivos com intervalo de recorrência de dez anos ou, na inexistência desta informação, como a mínima média mensal com período de recorrência de um ano ou ainda na inexistência desta, a vazão mínima estimada em estudos baseados nos dados pluviométricos da região.

3.3 Não será permitida a diluição de efluentes industriais para atendimento aos padrões constantes desta Norma Técnica.

Na hipótese de fonte de poluição geradora de diferentes despejos ou lançamentos individualizados, as concentrações máximas vigentes nesta Norma

- Técnica aplicar-se-ão a cada um deles ou ao conjunto, após a mistura, a critério da FEEMA.
- 3.4 O regime de lançamento deve ser tal que a vazão máxima seja até uma vez e meia a vazão média do período de atividade diária do poluidor.
  - 3.5 Nos casos em que os lançamentos impliquem em infiltração e, conseqüentemente, contaminação de águas subterrâneas, a FEEMA estabelecerá condições especiais, inclusive valores mais restritivos.
  - 3.6 A FEEMA poderá estabelecer exigências quanto à redução de toxicidade dos efluentes líquidos, ainda que os mesmos estejam dentro dos padrões preconizados por esta Norma Técnica.
  - 3.7 Os métodos de coleta e análise deverão ser aqueles aprovados pela Comissão Estadual de Controle Ambiental - CECA. Outros métodos poderão ser considerados, desde que previamente submetidos à aprovação da FEEMA.

#### 4 PADRÕES PARA LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

Os efluentes líquidos poderão ser lançados desde que obedeçam aos seguintes padrões:

- 4.1 pH entre 5,0 e 9,0
- 4.2 Temperatura inferior a 40 °C
- 4.3 Materiais sedimentáveis até 1,0 ml/l, em teste de 1 hora em "Cone Imhoff".
  - 4.3.1 Ausência de materiais sedimentáveis em teste de 1 hora em "Cone Imhoff" para lançamentos em lagos, lagoas, lagunas e reservatórios.
  - 4.3.2 Em casos de lançamentos subaquáticos em mar aberto ou em rios e estuários onde se possa assegurar o transporte dos sólidos o limite para materiais sedimentáveis será fixado em cada caso pela FEEMA.
- 4.4 Materiais flutuantes: virtualmente ausentes
- 4.5 Cor: virtualmente ausente
- 4.6 Óleos e graxas
  - 4.6.1 Óleos minerais até 20 mg/l
  - 4.6.2 Óleos vegetais e gorduras animais até 30 mg/l.
- 4.7 Concentração máxima das seguintes substâncias:



<b>SUBSTÂNCIA</b>	<b>CONCENTRAÇÃO MÁXIMA</b>
4.7.1 Alumínio total	3,0 mg/l Al
4.7.2 Arsênio total	0,1 mg/l As
4.7.3 Bário total	5,0 mg/l Ba
4.7.4 Boro total	5,0 mg/l B
4.7.5 Cádmio total	0,1 mg/l Cd
4.7.6 Chumbo total	0,5 mg/l Pb
4.7.7 Cobalto total	1,0 mg/l Co
4.7.8 Cobre total	0,5 mg/l Cu
4.7.9 Cromo total	0,5 mg/l Cr
4.7.10 Estanho total	4,0 mg/l Sn
4.7.11 Ferro solúvel	15,0 mg/l Fe
4.7.12 Manganês solúvel	1,0 mg/l Mn
4.7.13 Mercúrio total	0,01 mg/l Hg
4.7.14 Níquel total	1,0 mg.1 Ni
4.7.15 Prata total	0,1 mg/l Ag
4.7.16 Selênio total	0,05 mg/l Se
4.7.17 Vanádio total	4,0 mg/l V
4.7.18 Zinco total	1,0 mg/l Zn
4.7.19 Amônia	5,0 mg/l N
4.7.20 Cloro ativo	5,0 mg/l Cl
4.7.21 Cianetos	0,2 mg/l CN
4.7.22 Índice de fenóis	0,2 mg/l C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
4.7.23 Fluoretos	10,0 mg/l F
4.7.24 Sulfetos	1,0 mg/l S
4.7.25 Sulfitos	1,0 mg/l SO <sub>3</sub>
4.7.26 Pesticidas organofosforados e carbamatos	0,1 mg/l (por composto)
4.7.27 Pesticidas organofosforados e carbamatos totais (somatório dos pesticidas analisados individualmente)	1,0 mg/l
4.7.28 Hidrocarbonetos alifáticos halogenados voláteis, tais como: 1,1,1-tricloroetano; diclorometano; tricloroetileno e tetracloroetileno.	0,1 mg/l (por composto)
4.7.29 Hidrocarbonetos alifáticos halogenados voláteis totais	1,0 mg/l Cl

4.7.30 Hidrocarbonetos halogenados não listados acima tais como: pesticidas e ftalo-ésteres	0,05 mg/l (por composto)
4.7.31 Hidrocarbonetos halogenados totais, excluindo os hidrocarbonetos alifáticos halogenados voláteis	0,5 mg/l Cl
4.7.32 Sulfeto de carbono	1,0 mg/l
4.7.33 Substâncias tensoativas que reagem ao azul de metileno	2,0 mg/l
4.7.34 Outras substâncias	limites para cada caso específico a serem fixados pela CECA por indicação da FEEMA.

- 4.8 Nos lançamentos em trechos de corpos d'água contribuintes de lagoas, além dos itens enumerados, obedecidas as diretrizes específicas da CECA para cada bacia hidrográfica, serão observados os limites máximos par as seguintes substâncias:

Fósforo total            1,0 mg/l P  
Nitrogênio total        10,0 mg/l N

5 CRITÉRIOS PARA LANÇAMENTO DE CARGA ORGÂNICA EXPRESSA EM DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO - DBO

Serão estabelecidos pela FEEMA através de Diretrizes específicas.

## **ANEXO C- DZ-215.R-4 – DIRETRIZ DE CONTROLE DE CARGA ORGÂNICA BIODEGRADÁVEL EM EFLUENTES LÍQUIDOS DE ORIGEM SANITÁRIA**

Notas:

Aprovada pela Deliberação CECA nº 4886, de 25 de setembro de 2007  
Publicada no DOERJ de 05 de outubro de 2007.

### **1 OBJETIVO**

Estabelecer exigências de controle de poluição das águas que resultem na redução de carga orgânica biodegradável de origem sanitária, como parte integrante do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras – SLAP.

### **2 ABRANGÊNCIA**

Abrange as seguintes atividades e inclui disposições para comunidades de baixa renda:

- a) atividades não industriais - loteamentos, edificações residenciais multifamiliares, grupamentos de edificações residenciais multifamiliares, centros comerciais, pequenas e grandes estruturas de apoio e embarcações de pequeno e médio portes, (PEAs e GEAs), edifícios públicos, estabelecimentos de serviços de saúde, escolas, hotéis e similares, restaurantes, mercados, hipermercados, centro de convenções, portos, aeroportos, autódromos, atividades agropecuárias, canteiros de serviços, sistemas de tratamento de esgotos sanitários e ETEs de Concessionárias de Serviços de Esgotos.
- b) esgotos sanitários gerados em indústrias com sistema de tratamento independente.

### **3 INTRODUÇÃO**

À luz da experiência obtida na FEEMA nos últimos anos, na área de controle de efluentes líquidos de origem sanitária, com base no que vem sendo recomendado pela ABNT (NBR-7229, que estabelece exigência de fossa séptica seguida de tratamento complementar e/ou dispositivo final) e também na estratégia de controle já adotada por outros países, em consequência dos acentuados riscos de comprometimento dos recursos hídricos nas regiões de maiores concentrações populacionais, passa a ser adotado, pela CECA e pela FEEMA, o enfoque de níveis mínimos de remoção de carga orgânica e sólidos em suspensão para dimensionamento de tratamento de efluentes sanitários, baseados em níveis da tecnologia existente, independentemente da capacidade assimilativa dos corpos receptores.

Exigências adicionais serão feitas sempre que for necessária a compatibilização dos lançamentos com os critérios e padrões de qualidade de água estabelecidos para o corpo receptor, segundo seus usos benéficos (DZ-101) ou segundo classes que agrupam determinados usos preponderantes (Resoluções CONAMA nºs 357, de 17.03.05 e 274, de 29.11.00). Esses usos e

classes estão relacionados a limites e condições estabelecidas na legislação em vigor, que definem teor de oxigênio, pH, ausência de cor, valores máximos de poluentes e outras características associadas ao impacto de esgotos e outros efluentes sobre os ecossistemas aquáticos.

A disponibilidade de abastecimento de água no interior do Estado é inferior a da Região Metropolitana, daí terem sido adotados valores “per capita” menores para o interior, para o mesmo padrão de habitação (Tabela 2)

## **1 LEGISLAÇÃO BÁSICA**

### **4.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL**

4.1.1 Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000 – Estabelece as categorias em que serão avaliadas as águas doces, salobras e salinas destinadas a balneabilidade.

4.1.2 Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

4.1.3 RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002 - Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

4.1.4 Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 - Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências, e alterações impostas pela Lei nº 9785 de 29 janeiro de 1999.

4.1.5 Resolução CNRH nº 65, de 07 de dezembro de 2006 - Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental.

### **4.2 LEGISLAÇÃO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

4.2.1 Decreto-Lei nº 134, de 16 de junho de 1975 – Dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente no Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências.

4.2.2 Lei nº 2.661, de 27 de dezembro de 1996 - Regulamenta o disposto no art. 274 (atual 277) da Constituição do Estado do Rio de Janeiro no que se refere à exigência de níveis mínimos de tratamento de esgotos sanitários, antes de seu lançamento em corpos d'água e dá outras providências, e suas alterações introduzidas pela Lei nº 4.692/05.

4.2.3 Lei nº 3.467, de 14 de setembro de 2000 – Dispõe sobre as sanções administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente do Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências.

- 4.2.4 Decreto nº 1.633, de 21 de dezembro de 1977 – Regulamenta em parte o Decreto-lei nº 134, de 16 de junho de 1975, e institui o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras.
- 4.2.5 Portaria SERLA nº 567, de 07 de maio de 2007 - Estabelece critérios gerais e procedimentos técnicos e administrativos para cadastro, requerimento e emissão de Outorga de Direito de Uso de recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências.
- 4.2.6 Legislação aprovada pela Comissão Estadual de Controle Ambiental – CECA, com base no Decreto-lei nº 134/75 e Decreto nº 1.633/77:
- DZ-101 – Corpos d'Água – Usos Benéficos;
  - NT-202 – Critérios e Padrões para Lançamento de Efluentes Líquidos;
  - DZ-205 – Diretriz de Controle de Carga Orgânica em Efluentes Líquidos de Origem Industrial;
  - MF-402 – Método de Coleta de Amostras de Efluentes Líquidos Industriais;
  - MF-438 – Método de Determinação de Resíduos Não Filtráveis Total, Fixo e Volátil (Método Gravimétrico);
  - MF-439 – Método de Determinação de Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO;
  - DZ-942 – Diretriz de Implantação do Programa de Autocontrole – PROCON.

## 5 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas

- NBR-7.229 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.
- NBR-12.209 – Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário.
- NBR-13.969 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.
- NBR-8.160 - Sistemas prediais de esgotos sanitários - Projeto e execução.

## 6 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Diretriz são consideradas as seguintes definições:

- 6.1 **MATÉRIA ORGÂNICA BIODEGRADÁVEL** – é a parcela de matéria orgânica de um efluente suscetível à decomposição por ação microbiana, nas condições ambientais. É representada pela Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO e expressa em termos de concentração (mg O<sub>2</sub>/L) ou de carga (kg O<sub>2</sub>/dia).
- 6.2 **DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO)** – quantidade de oxigênio utilizada na oxidação bioquímica de matéria orgânica. Para efeito desta Diretriz será considerado o teste de DBO em 5 dias (MF-439).

A DBO é expressa em mg O<sub>2</sub>/L (concentração). Pode também ser expressa em kg O<sub>2</sub>/dia (carga), considerando-se a concentração medida e a vazão média diária do efluente:

$$\text{carga (kg O}_2\text{/dia)} = \text{DBO (mg O}_2\text{/L)} \times \text{vazão (m}^3\text{/dia)} / 1000$$

- 6.3 RESÍDUOS NÃO FILTRÁVEIS TOTAIS (RNFT) OU SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAIS (SST) – quantidade de sólidos que fica retida no meio filtrante quando se submete um volume conhecido de amostra à filtração (MF-438).

Expressa em mg RNFT/litro (concentração), ou kg RNFT/dia (carga), ou mg de SST/litro (concentração), ou kg SST/dia (carga).

- 6.4 EFLUENTES ORGÂNICOS DE ORIGEM SANITÁRIA – esgotos sanitários, domésticos e outros despejos contendo matéria orgânica biodegradável provenientes de atividades poluidoras não industriais e os esgotos sanitários gerados em indústrias com sistema de tratamento independente.
- 6.5 POPULAÇÃO RESIDENTE – aquela que habita no domicílio urbano em pelo menos 70% do ano.
- 6.6 POPULAÇÃO FLUTUANTE – aquela que habita 30% do ano em dois domicílios, em época de férias, feriados e fins de semana.

## 7 EXIGÊNCIAS DE CONTROLE

- 7.1 A quantificação da carga orgânica produzida será feita levando-se em conta a atividade como um todo, independentemente do número de pontos de lançamento no corpo receptor.
- 7.2 Deverão ser considerados os parâmetros constantes das Tabelas 1 e 2 para esgoto sanitário de residências e da Tabela 3 para esgoto sanitário de atividades industriais.

TABELA 1

PADRÃO DA RESIDÊNCIA, CONSIDERANDO-SE  
A ÁREA CONSTRUÍDA E A ÁREA DO LOTE

PADRÃO	ÁREA EDIFICADA OU ÁREA DO LOTE
ALTO	Residências com área edificada igual ou superior a 250 m <sup>2</sup> ou lotes com área igual ou superior a 500 m <sup>2</sup> .
MÉDIO	Residências com área edificada igual ou superior a 50 m <sup>2</sup> e inferior a 250 m <sup>2</sup> ou lotes com área igual ou superior a 150 m <sup>2</sup> e inferior a 500 m <sup>2</sup> .
BAIXO	Residências com área edificada inferior a 50 m <sup>2</sup> ou lotes com área inferior a 150 m <sup>2</sup> .

TABELA 2

VAZÃO *PER CAPITA* DE ÁGUA E CONTRIBUIÇÃO *PER CAPITA* DE ESGOTO EM FUNÇÃO DO PADRÃO DA RESIDÊNCIA, EM BACIAS ONDE NÃO HOUVER VALORES DE CONTRIBUIÇÃO *PER CAPITA* MEDIDOS PELA CONCESSIONÁRIA DE ÁGUA E ESGOTO LOCAL, CONSIDERANDO-SE O COEFICIENTE DE RETORNO ÁGUA/ESGOTO IGUAL A 0,80

PADRÃO	VAZÃO PER CAPITA DE ÁGUA (litro/dia)	CONTRIBUIÇÃO PER CAPITA DE ESGOTO (litro/dia)	CONTRIBUIÇÃO UNITÁRIA DE ESGOTO (g DBO/dia)	CONTRIBUIÇÃO UNITÁRIA DE ESGOTO (mg/L de DBO)
ALTO	300	250	60	240
MÉDIO Região Metropolitana	250	200	54	270
MÉDIO Interior	200	160	50	310
BAIXO conjuntos habitacionais	150	120	45	375
BAIXO ocupação desordenada	120	100	40	400

TABELA 3

CONTRIBUIÇÃO PER CAPITA DE ESGOTO E CARGA ORGÂNICA SANITÁRIA UNITÁRIA, EM ATIVIDADES INDUSTRIAIS, ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E CANTEIRO DE OBRAS

PADRÃO	CONTRIBUIÇÃO PER CAPITA DE ESGOTO (litro/dia)	CONTRIBUIÇÃO UNITÁRIA DE CARGA ORGÂNICA (g DBO/dia)
Atividade não residencial em geral	70	25
Atividade não residencial com refeitório dotado de cozinha	95	50

- 7.3 As atividades geradoras de efluentes sanitários localizadas em logradouros desprovidos de sistemas públicos de esgotamento sanitário ou que possuam rede de esgotos sem tratamento adequado deverão ter os seus efluentes

tratados antes do seu lançamento, atendendo ao que dispõe esta Diretriz.

- 7.4 Os níveis mínimos de remoção de carga orgânica estabelecidos correspondem às tecnologias em uso corrente no País e variam de 30 a 85%, conforme disposto na Tabela 4.
- 7.5 O dimensionamento da unidade de tratamento deverá preconizar o atendimento da eficiência mínima de remoção de DBO estabelecida nas Tabelas 4, 5 e 6.

TABELA 4

EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO PARA DIMENSIONAMENTO DA UNIDADE DE TRATAMENTO

CARGA ORGÂNICA BRUTA (C) (kg DBO/dia) <sup>(1)</sup>	EFICIÊNCIA MÍNIMA DE REMOÇÃO de DBO (%) <sup>(2)</sup>
$C \leq 5$	30 <sup>(3)</sup>
$5 < C \leq 25$	65
$25 < C \leq 80$	80
$C > 80$	85

Notas:

- 1 Carga orgânica produzida por dia.
- 2 Eficiências mínimas do sistema projetado, em termos de remoção de DBO e RNFT(ou SST)..
- 3 Condição válida considerando-se a possibilidade de infiltração adequada do efluente da fossa séptica no solo ou a existência de rede coletora; caso contrário, deverá ser implantado tratamento complementar através de filtro anaeróbio, ou similar de eficiência equivalente.

TABELA 5

EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO PARA DIMENSIONAMENTO DA UNIDADE DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS DE ATIVIDADES INDUSTRIAIS, ESTABELECIAMENTOS COMERCIAIS E CANTEIRO DE OBRAS – ATIVIDADES NÃO RESIDENCIAIS COM COZINHA

Contribuição/pessoa = 0,050 kg DBO/ dia

CARGA ORGÂNICA	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS	EFICIÊNCIA MÍNIMA DE	EXEMPLO DE TIPO DE
----------------	------------------------	----------------------	--------------------



BRUTA TOTAL (C) kg DBO/dia <sup>(1)</sup>		REMOÇÃO DE DBO (%) <sup>(2)</sup>	TECNOLOGIA
C ≤ 5	até 100	30 <sup>(3)</sup>	fossa séptica <sup>(3)</sup>
5 < C ≤ 25	de 101 a 500	65	fossa séptica + filtro anaeróbio
25 < C ≤ 80	de 501 a 1.500	80	reator de manta de lodo + biofiltro aerado
C > 80	acima de 1.500	85	lodos ativados

Notas:

- 1 Carga orgânica produzida por dia.
- 2 Eficiências mínimas do sistema projetado, em termos de remoção de DBO e RNFT(ou SST).
- 3 Condição válida considerando-se a possibilidade de infiltração adequada do efluente da fossa séptica no solo ou a existência de rede coletora; caso contrário, deverá ser implantado tratamento complementar através de filtro anaeróbio, ou similar de eficiência equivalente.

TABELA 6

EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO PARA DIMENSIONAMENTO DA UNIDADE DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS DE ATIVIDADES INDUSTRIAIS, ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E CANTEIRO DE OBRAS – ATIVIDADES NÃO RESIDENCIAIS SEM COZINHA

Contribuição/pessoa = 0,025 kg DBO/ dia

CARGA ORGÂNICA BRUTA TOTAL (C) kg DBO/dia <sup>(1)</sup>	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS	EFICIÊNCIA MÍNIMA DE REMOÇÃO DE DBO (%) <sup>(2)</sup>	EXEMPLO DE TIPO DE TECNOLOGIA
C ≤ 5	até 200	30 <sup>(3)</sup>	fossa séptica <sup>(3)</sup>
5 < C ≤ 25	de 201 a 1000	65	fossa séptica + filtro anaeróbio
25 < C ≤ 80	de 1001 a 3000	80	reator de manta de lodo+ biofiltro aerado
C > 80	acima de 3000	85	lodos ativados

Notas:

- 1 Carga orgânica produzida por dia.
- 2 Eficiências mínimas do sistema projetado, em termos de remoção de DBO e RNFT(ou SST).
- 3 Condição válida considerando-se a possibilidade de infiltração adequada do efluente da fossa séptica no solo ou a existência de rede coletora; caso contrário, deverá ser implantado tratamento complementar através de filtro anaeróbio, ou similar de eficiência equivalente.

- 7.6 O grau de remoção será exigido dentro desta faixa, em função da carga orgânica das atividades poluidoras, expressa em kg DBO/dia, assim como o lançamento de efluentes sanitários de atividades residenciais, em DBO e RNFT(ou SST)., deverá atender às concentrações máximas estabelecidas na Tabela 7.

TABELA 7

CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS DE MATÉRIA ORGÂNICA, EM DBO E RNFT, PERMITIDAS PARA O LANÇAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS DE ATIVIDADES RESIDENCIAIS

CARGA ORGÂNICA BRUTA (C) <sup>(1)</sup> (kg DBO/dia)	CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS EM DBO E RNFT(ou SST). (mg/L) <sup>(2)</sup>				
	Padrão da Residência				
	Alto	Médio Região Metropolitana	Médio Interior	Baixo conjuntos habitacionais	Baixo ocupação desordenada
$C \leq 5$	170 <sup>(3)</sup>	180 <sup>(3)</sup>	210 <sup>(3)</sup>	260 <sup>(3)</sup>	280 <sup>(3)</sup>
$5 < C \leq 25$	85	100	110	130	140
$25 < C \leq 80$	60	60	60	60	60
$C > 80$	40	40	40	40	40

Notas:

- 1 Carga orgânica produzida por dia, calculada em função do número de domicílios e contribuição unitária, considerando-se as seguintes taxas de utilização:
    - a) população residente:
      - sala/quarto, sem dependências – 2 pessoas/domicílio
      - sala/quarto, com dependências – 3 pessoas/domicílio
      - sala/2 quartos ou maior, sem dependências – 4 pessoas/domicílio
      - sala/2 quartos ou maior, com dependências – 5 pessoas/domicílio
    - b) população flutuante: 4 pessoas /quarto
      - Em áreas de população flutuante soma-se à população residente a população flutuante e considera-se que, em pelo menos 20% dos lotes, os proprietários residam no local.
  - 2 Concentrações máximas permitidas de DBO e RNFT (ou SST) no efluente tratado.
  - 3 Condição válida considerando-se a possibilidade de infiltração adequada do efluente da fossa séptica no solo ou a existência de rede coletora; caso contrário, será exigido o lançamento com concentrações máximas de matéria orgânica de 85 a 140 mg/L, conforme o padrão da residência.
- 7.7 O lançamento de efluentes sanitários de indústrias, estabelecimentos comerciais e de canteiro de obras, em DBO e RNFT(ou SST), deverá atender às concentrações máximas estabelecidas na Tabela 8.

TABELA 8

CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS DE MATÉRIA ORGÂNICA EXIGIDAS, EM DBO E RNFT(ou SST)., PARA O LANÇAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS DE INDÚSTRIAS, ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS, CANTEIROS DE OBRAS E ETEs DE CONCESSIONÁRIAS DE SERVIÇOS DE ESGOTOS.

CARGA ORGÂNICA BRUTA (C) <sup>(1)</sup> (kg DBO/dia)	CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS EM DBO E RNFT(ou SST) <sup>(2)</sup> (mg/L)
$C \leq 5$	180 <sup>(3)</sup>
$5 < C \leq 25$	100
$25 < C \leq 80$	60
$C > 80$	40

Notas:

1 Carga orgânica bruta por dia.

2 Concentrações máximas permitidas de DBO e RNFT(ou SST) no efluente tratado.

3 Condição válida, considerando-se a possibilidade de infiltração adequada do efluente da fossa séptica no solo ou a existência de rede coletora; caso contrário, deverá ser implantado tratamento complementar através de filtro anaeróbio, ou similar de eficiência equivalente.

7.8 Para qualquer porte e tipo de empreendimento localizado nas seguintes áreas especiais, será exigido o lançamento com concentrações máximas de matéria orgânica de 85 a 140 mg/L, conforme o padrão da residência constante da Tabela 7:

- a) Zona Especial 5 (ZE-5) – Baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca, do Município do Rio de Janeiro (Decreto Municipal nº 3.046, de 27 de abril de 1981 – limites definidos pelo PA 5596);
- b) Zona de Lagoas – limites correspondentes aos das bacias contribuintes aos sistemas lacunares;
- c) Vertentes contribuintes para o mar, nos Municípios de Mangaratiba, Angra dos Reis e Parati;
- d) Unidades de Conservação de uso direto e indireto e seus entornos, definidos por legislação específica.

7.9 A determinação das concentrações finais de DBO e RNFT(ou SST) será realizada através de amostragem composta, cujos critérios estão definidos na DZ-942.

7.10 Ficam dispensados do atendimento ao item 7.9 as atividades geradoras de carga orgânica bruta de origem sanitária inferior a 25 kg DBO/dia.

- 7.11 Não será considerada no cálculo das concentrações máximas permitidas a diluição dos efluentes com águas de abastecimento, do mar e outras.
- 7.12 Em se tratando de despejos cujas características sejam diferentes das comumente encontradas no esgoto sanitário (por exemplo: excesso de gordura, de sangue, de sólidos), deverá ser implantado tratamento complementar que garanta ao sistema o lançamento com as mesmas concentrações máximas de DBO e RNFT(ou SST).
- 7.13 A FEEMA poderá exigir a implantação de tratamento para remoção de nutrientes das atividades contribuintes aos sistemas lacunares, de modo a controlar as condições de eutrofização das águas interiores e costeiras.
- 7.14 No caso da implantação, de forma progressiva, de grandes atividades para as quais seja previsto o tratamento dos efluentes em etapas, poderá ser exigida, na construção do primeiro módulo de tratamento, a unidade para remoção complementar de nutrientes.
- 7.15 A FEEMA exigirá o condicionamento e/ou pré-tratamento dos efluentes líquidos de atividades de serviços de saúde, de origem não sanitária, conforme disposto na Resolução RDC nº 50/02 da ANVISA.
- 7.16 A FEEMA exigirá a desinfecção dos esgotos de atividades de serviços de saúde tratados por ETE e poderá exigí-la das demais ETEs, no caso em que for necessária a compatibilização dos lançamentos com os usos da água e seus respectivos critérios e padrões de qualidade.
- 7.17 Para as atividades localizadas em áreas não dotadas, diretamente, de corpo receptor, a FEEMA fará exigências adicionais quanto ao lançamento final, seja por infiltração no solo, ou pela construção de emissário que conduza o esgoto até um corpo receptor, no caso de inviabilidade de coleta e tratamento pela Concessionária de Serviços de Esgotos local.
- 7.18 O lançamento de efluentes líquidos deverá atender, ainda, aos critérios e padrões estabelecidos pela NT-202, Portaria Serla 567 e pela Resolução CNRH nº 65.  
A FEEMA estabelecerá, caso a caso, a exigência para disposição do lodo gerado nos sistemas de tratamento, que deverá sofrer tratamento prévio.
- 7.19 No caso de implantação de loteamentos, o sistema de tratamento de esgoto poderá ser individual ou coletivo.
- 7.19.1 Será coletivo quando o loteamento for implantado juntamente com as suas edificações, em etapa única, pelo mesmo empreendedor.

Neste caso, quando da solicitação da Licença de Instalação, o empreendedor deverá apresentar planta do loteamento com os projetos da rede e da unidade de tratamento, esta devidamente dimensionada e localizada em área particular do loteamento, atendendo às concentrações da Tabela 7, conforme o padrão da residência.

O empreendedor será responsável pelo projeto e implantação da rede coletora e da unidade de tratamento coletiva, de acordo com a Lei nº 6766. Entende-se por empreendedor o requerente do processo de Licença de Instalação do empreendimento.

A operação e a manutenção do sistema de esgotamento sanitário serão de responsabilidade do Poder Concedente, ou dele delegado.

7.19.2 Nos demais casos será obrigatória a implantação de sistema de tratamento individual.

Quando da solicitação da Licença de Instalação, o empreendedor deverá apresentar planta do loteamento, com o projeto da rede coletora e da unidade de tratamento individual.

O empreendedor será responsável pelo projeto e implantação da rede coletora, a menos da necessidade de infiltração do efluente do conjunto fossa séptica/filtro anaeróbio no solo, pela inexistência de corpo d'água, rede de esgoto ou de drenagem, nas proximidades do empreendimento, conforme declaração da Concessionária de Serviços de Esgotos local.

No caso de infiltração do efluente, deverão ainda ser atendidas as condições de infiltração no solo, estabelecidas nas normas NBR-7.229 e NBR-13.969, da ABNT.

O proprietário da unidade autônoma será responsável pela construção da unidade de tratamento individual.

Deverá constar nas escrituras de compra e venda a necessidade de implantação de sistema de tratamento para cada lote, dimensionado para alcançar eficiência de remoção de DBO de, pelo menos, 65%, de acordo com a Tabela 4, construído com materiais que garantam sua estanqueidade e impermeabilidade, atestados pelo empreendedor, e o lançamento de efluente com concentrações máximas de 85 a 140 mg/L, conforme o padrão da residência, de acordo com a Tabela 7, de modo que a Licença de Instalação tenha validade.

- 7.20 No caso de implantação de condomínios, cuja carga orgânica gerada seja até 5 kg DBO/dia, poderá ser utilizado sistema de tratamento de esgoto individual. A partir dessa carga orgânica, deverá ser implantado sistema coletivo, em área particular do condomínio, atendendo ao disposto na Tabela 7.
- 7.21 Nos empreendimentos a serem localizados em áreas contíguas ou que tenham sido objeto de desmembramento de um mesmo proprietário, o nível de eficiência exigido para o projeto do sistema de tratamento de esgotos deverá levar em conta a carga orgânica total produzida pelas atividades dessas áreas.
- Para os condomínios localizados em áreas de população flutuante e com este perfil de ocupação, não será necessária a implantação de ETE em nível secundário, tendo em vista a dificuldade de operação intermitente. Deverá constar, tanto na convenção do condomínio como nas escrituras de compra e venda, a necessidade de implantação de sistema de tratamento para cada lote, dimensionado para alcançar eficiência de remoção de DBO de, pelo menos, 65%, de acordo com a Tabela 4, construído com materiais que garantam sua estanqueidade e impermeabilidade, atestados pelo empreendedor, e o lançamento de efluente com concentrações máximas de 85 a 140 mg/L, conforme o padrão da residência, de acordo com a Tabela 7, de modo que a Licença de Instalação tenha validade.
- 7.22 Não será permitida a instalação de unidade de tratamento de esgoto em logradouro sujeito ao tráfego de veículos, à exceção de urbanização em áreas de população carente, desde que comprovada a inexistência de espaço físico.

## 8 PRAZO DE ADEQUAÇÃO

As atividades já em operação terão prazo de 12 (doze) meses, a partir da data de publicação desta Diretriz, para se enquadrarem.

## **ANEXO D - DZ - 205.R-5 - DIRETRIZ DE CONTROLE DE CARGA ORGANICA EM EFLUENTES LIQUIDO DE ORIGEM INDUSTRIAL**

### NOTAS:

Revisão aprovada na CECA pela Deliberação nº 2491 de 05.10.91, publicada no D.O.E.R.J. de 24.10.91.  
Processo E-07/201715/86

### OBJETIVO:

Estabelecer, como parte integrante do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras - SLAP, exigências de controle de poluição das águas que resultem na redução de:

- Matéria orgânica biodegradável de origem industrial
- Matéria orgânica não biodegradável de origem industrial; e
- Compostos orgânicos de origem industrial que interferem nos mecanismos ecológicos dos corpos d'água e na operação de sistemas biológicos de tratamento implantados pelas indústrias, pela CEDAE e pelos Serviços Autônomos de Esgoto dos Municípios.

### DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Documentos aprovados pela Comissão Estadual de Controle Ambiental - CECA e publicado nos Diários Oficial do Estado do Rio de Janeiro:

- NT - 202.R-10 - Critério e padrões para lançamento de Efluentes Líquidos.
- DZ - 205.R-4 - Diretriz de controle de Carga Orgânica em Efluentes Líquidos Industriais.
- NT - 213.R-4 - Critérios e padrões para controle de toxicidade em efluentes líquidos Industriais.
- MF - 402.R-1 - Método de coleta de amostras em efluentes líquidos Industriais.
- DZ - 942.R-7 - Diretriz de implantação do programa de autocontrole - PROCON.

### DEFICIÊNCIAS

Para efeito desta Diretriz, são adotadas as seguintes definições:

#### 3.1.MATÉRIA ORGÂNICA BIODEGRADÁVEL

E a parcela de matéria orgânica de um efluente suscetível a decomposição por ação microbiana, nas condições ambientais. E representada pela Demanda Bioquímica de oxigênio (DBO), e expressa em termos de concentração (mgO<sub>2</sub>/l) ou carga (Kg de DBO/dia). Sua redução será exigida em termos de percentual de remoção de DBO.

### 3.2.MATÉRIA ORGÂNICA NAO BIODEGRADÁVEL

E a parcela de matéria orgânica pouco suscetível á de composição por ação microbiana, nas condições ambientais ou em condições pré estabelecidas. A existência e magnitude da matéria orgânica não biodegradável, em relação a parcela biodegradável, são avaliadas através do cálculo da relação entre a Demanda Química de Oxigênio (DQO) e a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), em concentração ou carga negativa ao mesmo período de tempo. Um efluente terá mais características de não biodegradabilidade quanto maior for sua relação DQO/DBO. A DQO é expressa em termos de concentração(mgO<sub>2</sub>/l) ou carga (Kg de DGQ/dia). A redução de matéria orgânica não biodegradável será exigida em termos de redução da DQO e/ou de redução da relação DQO/DBO.

### 3.3.EFLUENTES ORGÂNICOS DE ORIGEM INDUSTRIAL

Despejos provenientes do estabelecimento industrial, compreendendo efluentes de processo industrial, esgotos sanitários, águas pluviais contaminadas e outras águas contaminadas com matéria orgânica.

### 4.ABRANGÊNCIA

A presente diretriz é pertinente as atividades industriais.

### 5.FILOSOFIA DE CONTROLE

#### 5.1.REDUÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA BIODEGRADÁVEL

Todas as atividades poluidoras industriais que gerem efluentes contendo matéria orgânica biodegradável deverão reduzi-la através das tecnologias de tratamento internacionalmente consagradas e disponíveis. Este é o enfoque de controle por níveis mínimos de remoção de carga orgânica.

As tecnologias podem ser divididas em dois grupos, a saber:

- Nível básico(eficiência de remoção de DBO mínima de 70%) : valor de oxidação, reator anaeróbico de fluxo ascendente, fossa séptica seguida de filtro anaeróbico de leito fluidizado, filtro biológico, etc.

- Processos biológicos convencionais( eficiência de remoção de DBO mínima de 90%): lodo ativado convencional, areção prolongada, reatores anaeróbicos, etc.



O nível mínimo de eficiência a ser exigido (70% ou 90%) dependerá da carga orgânica total lançada pela atividade poluidora.

O estabelecimento de exigências de remoção de carga orgânica em função das tecnologias aqui citada não implica necessariamente na implantação das mesmas, mas na exigência de que essas remoções sejam atingidas.

Exigências adicionais serão feitas sempre que for necessária a compatibilização dos lançamentos com os critérios e padrões de qualidade de água estabelecidos para o corpo receptor, segundo seus usos benéficos (regulamentação estadual) ou segundo classes que agrupam determinados usos preponderantes (regulamentação federal).

No caso de lançamento em rede coletora dotada de tratamento, a licença da atividade poluidora ficará condicionada à comprovação pelo órgão responsável pela operação, da capacidade de escoamento e tratamento da carga orgânica biodegradável. Sendo tal capacidade insuficiente, caberá unicamente à atividades poluidora para lançamento em rede coletora não dotada de tratamento. De qualquer forma, a remoção de sólidos grosseiros deverá ser feita por estas atividades, como medida indispensável de proteção da rede coletora.

Fica a critério da FEEMA o estabelecimento de exigências especificadas de remoção de DBO para as atividades poluidoras industriais localizadas em áreas dotadas de rede coletora sem tratamento, cuja contribuição de matéria orgânica seja exclusivamente de esgotos sanitários, e cujo número de funcionários seja inferior a 50 (cinquenta).

#### REDUÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA NÃO BIODEGRADÁVEL E DE COMPOSTOS QUE INTERFEREM NA BIOTICA AQUÁTICA E NOS SISTEMAS BIOLÓGICOS DE TRATAMENTO.

Todas as atividades poluidoras industriais deverão implantar tecnologia menos poluentes e/ou sistemas de pré-tratamento de controle da matéria orgânica não biodegradável e da carga de poluentes que interferem no metabolismo da flora e fauna aquática e na operação dos sistemas biológicos de tratamento.

No caso de lançamento em rede coletora dotada de tratamento biológico, cujo órgão operador seja a CEDAE ou serviço Autônomo de um Município ou um órgão responsável pelo tratamento conjunto de efluentes de origem industrial, será exigido da atividade industrial, para cada lançamento, a implantação de pré - tratamento ou tecnologia menos poluente, de modo a compatibilizar o lançamento com o sistema de tratamento biológico com os usos benéficos do corpo receptor.

Os poluentes orgânicos que passam tratamento biológico sem serem removidos, sendo portanto não biodegradáveis, e aqueles que interferem nos sistemas biológicos naturais, podem causar diversos danos e, por isso, não poderão ser introduzidos nestes sistemas sem a adoção de pré - tratamento ou de tecnologias menos poluentes.

Dentre eles destacam-se

- poluentes que causam inibição á atividade dos microorganismos de sistemas biológicos de tratamento,

- poluentes que geram riscos de incêndio e explosão nos sistemas de tratamento.

- poluentes que causam danos de corrosão nas estruturas de estação de tratamentos,

- poluentes lançados, em volume ou carga tal, que ocasionem interferência nos sistemas de tratamento biológico, como por exemplo os que demandam alto consumo de oxigênio.

## EXIGÊNCIAS DE CONTROLE

### MATÉRIA ORGÂNICA BIODEGRADÁVEL

As atividades poluidoras industriais com carga de DBO igual ou superior a 100Kg/dia, deverão atingir remoção de DBO de no mínimo 90%.

Para o restante das atividades, será exigida remoção de sólidos grosseiros, sedimentáveis materiais flutuantes e DBO, correspondendo ao nível básico de tecnologia de controle de carga orgânica biodegradável, ou seja, um mínimo de 70% de remoção de DBO, ausência de sólidos sedimentáveis inferiores a 0,5ml/1.

As indústrias novas que implantarem o nível básico de tecnologia deverão reservar área para eventual implantação de tratamento com remoção de DBO de 90%.

No caso de indústrias com carga bruta igual ou superior a 100KgDBO/dia, e localizados nas bacias contribuintes ou à margem dos lagos, lagoas, lagunas e reservatórios, deve ser reservada área para implantação de tratamento para remoção de nutrientes.

### CARGA ORGÂNICA NÃO BIODEGRADÁVEL

Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos d'água desde que obedeçam aos seguintes limites de Demanda Química de Oxigênio.

- Indústrias Químicas(\*) e Petroquímicas: <250mg/L

- Fabricação de Produtos Farmacêuticos e Veterinários (exclusive unidades de fabricação de antibióticos por processo fermentativo): <150mg/L

- Fabricação de Antibióticos por processo fermentativo:< 300mg/L

- Fabricação de bebidas (cerveja, refrigerantes, vinhos, aguardentes, exclusive destilarias de álcool): < 150mg/L

- Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas, impermeabilizantes, secantes, e resinas/massa plásticas: < 300mg/L

- Cortume e processamento de couros e peles: < 400mg/L

- Operações unitárias de tratamento de superfícies(efetuados em indústria do gênero metalúrgico, siderúrgico mecânico, material de transporte, material elétrico, eletrônico e de comunicações, editorial e gráfico, material plástico, borracha, aparelho instrumentos e materiais fonográficos, fotográficos e óticos): <200mg/L

- Indústria Alimentícias (exclusive pescado):<400mg/L

- Indústria de Pescado:<500mg/L

- Fabricação de Cigarros, charutos e preparação de Fumo:<450mg/L

- Indústria Têxtil: < 200mg/L

- Indústria Siderúrgicas e Metalúrgicas:

Coqueira, Carboquímica e Alto Forno: <200mg/L

Aciaria e Laminação: <150mg/L

Demais Unidades(exceto setor de tratamento de superfícies): <100mg/L

- Papel e Celulose: <200mg/L

No ramo químico incluem-se: produção de elementos químicos e produtos químicos orgânicos e inorgânicos, fabricação de corantes e pigmentos, produção de óleos, essências vegetais e outros produtos da destilação da madeira, fabricação de concentrados aromáticos, fabricação de matérias plásticas, plastificantes, fios e fibra artificiais e sintética e de borracha e látex sintético (inclusive polimerização de matérias plásticas para extrusão de fios), fósforo de segurança e artigos pirotécnicos, fabricação de para limpeza e polimentos, desinfetantes, inseticidas, herbicidas.

As atividades poluidoras industriais cujos efluentes são encaminhados a um sistema biológico de tratamento( da própria indústria ou da CEDAE, Serviço Autônomo de Município ou ainda de complexo industrial), e cuja relação a DQO/DBO seja igual ao superior a 4:1, deverão implantar tecnologia menos poluente ou sistema de pré - tratamento de controle da carga orgânica não biodegradável.

Para as atividades com tratamento na própria indústria a relação DQO/DBO deverá ser determinada no efluente que entra na Estação de Tratamento, considerando o efluente de origem industrial como um todo, ou em locais representados de efluentes individuais - por unidade de produção ou correntes isoladas de efluente - ficando a critério da FEEMA identificar o(s) ponto(s) de amostragem.

Para as atividades que façam em redes coletoras com sistema de tratamento, determinação de relação DQO/DBO deverá ser feita no efluente que sai da fábrica. Neste mesmo ponto de amostragem deverão ser atendidos os critérios e padrões da NT-202-R.10 e da NT-213-R.4.

As indústrias químicas cujos efluentes são encaminhados a sistema biológicos de tratamento, além de se enquadrarem no limite de lançamento de DQO e na relação DBO/DQO, deverão limitar a DQO na saída de cada fábrica ou unidade de produção a um valor menor ou igual a 4000mg/1. Se necessário, a FEEMA poderá limitar a DQO na saída de uma única linha de produção.

Em nenhuma hipótese será permitida a diluição dos efluentes líquidos com o objetivo de atender aos limites de lançamento. Na hipótese de fonte geradora de diferentes despejos ou lançamentos individualizados, as concentrações máximas vigentes nesta Diretriz aplicar-se-ão a cada um deles ou ao conjunto, após a mistura, a critérios da FEEMA.

Todas as atividades poluidoras industriais que utilizem refeitório em suas dependências deverão instalar sistema de remoção de sólidos e gordura antes de sua destinação.

#### PRAZO DE ADEQUAÇÃO

As atividades industriais já implantadas terão prazo de 18 meses, a partir da data de publicação desta Diretriz, para se enquadrarem às novas exigências previstas nesta revisão da DZ-205.

As atividades industriais que já estão cumprindo exigências estabelecidas na DZ-205.R-4 e que foram mantidas nesta revisão, deverão cumprir os prazos já estabelecidos.

As atividades industriais já implantadas que tenham DQO superior aos limites estabelecidos nesta Diretriz, ou relação DQO/DBO igual ou superior a 4:1, terão prazo de 6(seis) meses, a partir da data de publicação desta Diretriz, para apresentarem à FEEMA o projeto de pré- tratamento ou de implantação de tecnologia menos poluentes.

## **ANEXO E - DZ-942.R-7 - DIRETRIZ DO PROGRAMA DE AUTOCONTROLE DE EFLUENTES LÍQUIDOS - PROCON ÁGUA**

Notas:

Aprovada pela Deliberação CECA nº 1.995, de 10 de outubro de 1990.  
Publicada no DOERJ de 14 de janeiro de 1991.

### **1 OBJETIVO**

Estabelecer as diretrizes do PROGRAMA DE AUTOCONTROLE DE EFLUENTES LÍQUIDOS - PROCON ÁGUA, no qual os responsáveis pelas atividades poluidoras informam regularmente à Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - FEEMA, por intermédio do Relatório de Acompanhamento de Efluentes Líquidos - RAE (Anexo 1), as características qualitativas e quantitativas de seus efluentes líquidos, como parte integrante do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras - SLAP.

### **2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

#### **2.1 DOCUMENTOS APROVADOS PELA COMISSÃO DE CONTROLE AMBIENTAL CECA E PUBLICADOS NO DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO:**

- NT-202 - CRITÉRIOS E PADRÕES PARA LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS;
- DZ-205 - DIRETRIZ DE CONTROLE DE CARGA ORGÂNICA EM EFLUENTES LÍQUIDOS DE ORIGEM INDUSTRIAL;
- NT-213 - CRITÉRIOS E PADRÕES PARA CONTROLE DA TOXICIDADE EM EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIAIS;
- MF-402 - MÉTODO DE COLETA DE AMOSTRA EM EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIAIS.

#### **2.2 OUTRO DIPLOMA LEGAL**

- Resolução CONAMA nº 20/86, de 18 de junho de 1986.

### **3 DEFINIÇÕES**

Para os efeitos desta Diretriz são adotadas as seguintes definições:

- #### **3.1 Atividades Poluidoras - são aquelas que causam qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente através de qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente: seja nociva ou ofensiva à saúde, à segurança e ao bem-**

- estar das populações; crie condições inadequadas de uso do meio ambiente para fins públicos, domésticos, agropecuários, industriais, comerciais e recreativos; ocasione danos à fauna, à flora, ao equilíbrio ecológico, às propriedades públicas e privadas ou à estética e não esteja em harmonia com os arredores naturais.
- 3.2 Efluentes Líquidos - são despejos líquidos provenientes de estabelecimentos industriais e comerciais, de condomínios e loteamentos em suas fases de implantação ou de operação tais como: efluentes de processos industriais, águas pluviais e águas de refrigeração passíveis de contaminação e esgotos sanitários.
- 3.3 Compostos Orgânicos Tóxicos - são substâncias orgânicas causadoras dos seguintes efeitos: tóxicos agudos ou crônicos no homem e em organismos aquáticos; carcinogênicos, teratogênicos ou mutagênicos ao homem ou aos animais; bioacumulativos na cadeia alimentar; de concentração em sedimentos de rios, estuários e mares; de persistência no meio ambiente; sinérgicos; e outros adversos aos ecossistemas aquáticos. São substâncias identificadas principalmente nos seguintes grupamentos químicos: compostos organoclorados, aminas aromáticas, compostos aromáticos polinucleares, pesticidas, nitrosaminas, ftalo-ésteres, éteres, aromáticos e compostos organometálicos.
- 3.4 Toxicidade - é a capacidade de um efluente líquido provocar um efeito observável em um organismo aquático vivo.
- 3.5 Monitoramento - é a atividade que compreende a medição de vazão, coleta de amostra, análise de campo e laboratorial e interpretação dos dados.

#### 4 ABRANGÊNCIA

Estão sujeitas ao PROCON ÁGUA todas as atividades efetivas ou potencialmente poluidoras de água.

#### 5 PARÂMETROS

Na ocasião da vinculação da atividade ao PROCON ÁGUA, a FEEMA especificará os parâmetros que deverão ser determinados e reportados através do RAE. Novos Parâmetros poderão ser incluídos quando constatada a necessidade por parte da FEEMA.

#### 6 CONDIÇÕES GERAIS

- 6.1 Todas as atividades vinculadas ao PROCON ÁGUA deverão atender:
- a Resolução CONAMA nº 20/86, de 18 de junho de 1986;
  - aos instrumentos normativos sobre efluentes líquidos estabelecidos pela Comissão Estadual de Controle Ambiental - CECA;

- as condições especificadas na Licença de Operação - LO.
- 6.2 O RAE poderá ser exigido a qualquer atividade efetiva ou potencialmente poluidoras em qualquer fase do licenciamento.
- 6.3 As análises de efluentes líquidos para atendimento ao PROCON ÁGUA deverão ser efetuadas por laboratórios credenciados pela FEEMA.
- 6.4 Nas análises para atendimento ao PROCON ÁGUA deverão ser adotados os métodos de coleta e os princípios dos métodos de análises estabelecidos pela Comissão Estadual de Controle Ambiental - CECA. Outros princípios poderão ser adotados desde que previamente aprovados pela FEEMA.
- 6.5 Os boletins de análises feitas pelos laboratórios deverão ser arquivados na atividade poluidora, ficando à disposição da FEEMA.
- 6.6 A atividade poluidora deverá estar dotada de um sistema que permita, a qualquer momento, um monitoramento simultâneo ao realizado pela FEEMA.

## 7 FREQUÊNCIAS

- 7.1 As freqüências para monitoramento dos diversos parâmetros dos efluentes líquidos estão estabelecidas na Tabela 1.
- 7.2 Os parâmetros não citados na Tabela 1 terão suas freqüências determinadas pela FEEMA para cada caso específico.
- 7.3 Na ocasião da vinculação a FEEMA determinará a freqüência do envio do RAE.
- 7.4 A FEEMA poderá, a seu critério, fixar freqüências, datas ou épocas para monitoramento de qualquer parâmetro ou para apresentação do RAE, diferentes das fixadas, para atender a casos de acidentes, de condições atípicas de funcionamento, de características sazonais dos corpos receptores e de características específicas da atividade.
- 7.5 A freqüência diária corresponde aos 7 (sete) dias da semana, ou em caso do não funcionamento da atividade nos fins de semana, sem geração de efluentes nestes dias, a frequência corresponderá ao número de dias de funcionamento na semana.

## 8 COLETA DE AMOSTRAS

- 8.1 A coleta de amostras dos efluentes líquidos, quer das atividades industriais quer das atividades não industriais deverá ser feita de acordo com o MF-402.
- 8.2 As amostras poderão ser simples ou compostas tal como definido no MF-402.

- 8.3 As amostras deverão ser representativas nas condições operacionais da atividade ou de situações especialmente desfavoráveis de seu efluente no tocante à poluição hídrica.
- 8.4 À exceção das amostras simples coletadas para análise de cloro residual, pH, temperatura, óleos e graxas, sulfetos, oxigênio dissolvido e compostos orgânicos voláteis, as demais deverão ser compostas num espaço de tempo superior a 1 (uma) hora e inferior a 24 (vinte e quatro) horas, a critério da FEEMA. Para atividades industriais que tenham paralisação ou redução de produção no período noturno a primeira porção da amostra deverá ser coletada após o reinício normal do lançamento dos efluentes provenientes do processo de fabricação.
- 8.5 Para efluentes gerados por tratamento em regime bateladas, o número de alíquotas (porção de amostras) será igual ao de bateladas realizadas no dia. Para efluentes contínuos o número de alíquotas será função do tempo de amostragem (pré-fixado) e o volume de cada alíquota proporcional à vazão no instante da coleta.
- 8.6 Quando houver várias coletas diárias elas deverão ser feitas em intervalos de tempo iguais de forma a se obter uma amostra que represente as condições médias do ciclo de funcionamento da atividade. No caso de frequência semanal (1/7) ou duas vezes por semana (2/7), as coletas deverão ser realizadas em dias sucessivos abrangendo o ciclo mensal de produção. Exemplo: frequência 1/7 realizar na primeira semana a coleta na segunda-feira; na segunda semana na terça-feira; na terceira semana na quarta-feira, etc.; frequência 2/7 realizar na primeira semana as coletas na segunda-feira e na quinta-feira, na segunda semana na terça-feira e na sexta-feira, na terceira semana na quarta-feira e no sábado, e assim sucessivamente.

## 9 MEDIÇÃO DE VAZÃO

- 9.1 No caso dos efluentes líquidos do processamento industrial estarem misturados com os de esgotos sanitários para serem encaminhados a um tratamento para remoção de carga orgânica, considerar-se-á a vazão total.
- 9.2 As medições de vazão deverão resultar de medidas instantâneas, simultâneas à coleta de amostras ou a leitura de um medidor totalizador, de modo a se obter uma estimativa da vazão média no período de coleta da amostra completa. Recomenda-se que a leitura da vazão seja efetuada a cada 15 minutos para vazões relativamente constantes e a cada 10 minutos para vazões muito variáveis.
- 9.3 Em casos especiais a FEEMA poderá determinar a instalação de um registrador acoplado ao medidor de vazão do efluente líquido, ao equipamento de análise de pH ou de outros parâmetros cuja leitura contínua se faça necessária.

## 10 DETERMINAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS MENSAIS

Os valores médios mensais deverão ser calculados da seguinte maneira:



## 10.1 EFLUENTES CONTINUOS

### 10.1.1 Vazão (Q): média aritmética simples

$$\overline{Q} = \frac{\sum_{i=1}^N Q_i}{N}$$

$Q_i$  - vazão diária do  $i$ -ésimo dia do mês.

$N$  - número de dados de vazão obtidos no mês.

### 10.1.2 Concentração (C): média aritmética ponderada com a vazão

$$\overline{C} = \frac{\sum_{j=1}^M C_j Q_j}{\sum_{j=1}^M Q_j}$$

$C_j$  - concentração da amostra composta,  $j$ , num período de  $x$  horas.

$Q_j$  - vazão média no período de  $x$  horas de coleta da amostra composta  $j$  ( $m^3/h$ ).

$M$  - número de amostras coletadas no mês.

### 10.1.3 Carga (W) : média aritmética simples

$$\overline{W} = \frac{\sum_{j=1}^M C_j Q_j}{M} = \frac{\sum_{j=1}^M W_j}{M}$$

$W_j$  = carga individual obtida a partir da concentração  $C_j$  - e a vazão correspondente  $Q_j$  ( $m^3/dia$ )

NOTA : Na transformação do valor da vazão média do período de X horas ( $Q_j$ ) em  $m^3/h$  para  $m^3/dia$  deve ser adotado o seguinte critério:

$$Q_j (m^3/dia) = Q_j (m^3/h) \times \text{tempo de operação diário de sistema de tratamento (h)}$$

No caso de amostra composta de 24 horas considerar :

$$Q_j (m^3/dia) = \text{vazão diária do } i\text{-ésimo dia} = Q_i (m^3/dia)$$

10.1.4 Temperatura : faixa de variação

10.1.5 pH : faixa de variação

## 10.2 EFLUENTES EM BATELADA

10.2.1 Vazão diária ( $Q_i$ )

$$Q_i = \sum_{k=i}^X V_k$$

$V_k$  - volume do efluente tratado na batelada  $k$ .

$X$  - número de bateladas realizadas no  $i$ -ésimo dia do mês.

10.2.2 Concentração diária ( $C_j$ )

$C_j$  = concentração da amostra  $j$  composta por  $x$  alíquotas representativas das  $x$  bateladas de tratamento realizadas no dia.

10.2.3 Concentração média mensal ( $\bar{C}$ ): média aritmética ponderada com a vazão.

$$\bar{C} = \frac{\sum_{j=1}^M C_j Q_j}{\sum_{j=1}^M Q_j}$$

$C_j$  - concentração diária da amostra  $j$  (definida em 10.2.2).

$Q_j$  - vazão diária  $Q_i$  correspondente ao dia de coleta da amostra  $j$ .

$M$  - número de amostras coletadas no mês.

10.2.4 Vazão média mensal ( $\bar{Q}$ ): média aritmética simples

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{i=1}^N Q_i}{N}$$

Qi - vazão diária do i-ésimo dia.

N - número de dados de vazão obtidos no mês.

#### 10.2.5 Carga diária (Wj)

$$W_j = C_j Q_j$$

#### 10.2.6 Carga média mensal ( $\bar{W}$ )

$$\bar{W} = \frac{\sum_{j=1}^M C_j Q_j}{M} = \frac{\sum_{j=1}^M W_j}{M}$$

### 10.3 EXEMPLOS

No anexo 2 apresentamos exemplos de preenchimento do RAE e demonstração do cálculo dos valores médios para “efluentes contínuos” e para “efluentes bateladas”.

## 11 IRREGULARIDADES

O responsável pela atividade ao observar que o valor de um ou mais parâmetros monitorados estão acima dos permitidos, deverá informar no campo número 18 do RAE as providências tomadas para correção das irregularidades.

## 12 PENALIDADES

12.1 O não atendimento ao disposto nesta Diretriz sujeitará a atividade às penalidades previstas na legislação vigente.

12.2 O atendimento ao determinado nesta Diretriz não exime a atividade das penalidades previstas por estar com seus parâmetros fora dos padrões.

**2 TABELA I**

FREQUÊNCIA<sup>(1)</sup> DE MEDIÇÕES E DE COLETA DE AMOSTRAS DE EFLUENTES

PARÂMETROS	VAZÃO (m <sup>3</sup> /dia)			
	Até 100	100 a 1000	1000 a 10000	Acima de 10000
pH <sup>(2)</sup>	7/7	7/7	7/7	7/7
Temperatura	7/7	7/7	7/7	7/7
Condutividade	1/7	2/7	7/7	7/7
Cloretos	1/30	1/15	1/7	1/7
Resíduos sedimentáveis	1/7 <sup>(3)</sup>	1/7 <sup>(3)</sup>	7/7 <sup>(3)</sup>	7/7 <sup>(3)</sup>
	1/7	1/7	7/7	7/7
Resíduo não filtrável total	1/7 <sup>(3)</sup>	2/7 <sup>(3)</sup>	2/7 <sup>(3)</sup>	7/7 <sup>(3)</sup>
	1/15	1/7	1/7	2/7
Resíduo não filtrável volátil	1/7 <sup>(3)</sup>	2/7 <sup>(3)</sup>	2/7 <sup>(3)</sup>	7/7 <sup>(3)</sup>
	1/15	1/7	1/7	2/7
Oxigênio dissolvido	1/7 <sup>(3)</sup>	1/7 <sup>(3)</sup>	7/7 <sup>(3)</sup>	7/7 <sup>(3)</sup>
Óleos e graxas	1/7 <sup>(4)</sup>	1/7 <sup>(4)</sup>	2/7 <sup>(4)</sup>	7/7 <sup>(4)</sup>
	1/15	1/7	1/7	2/7
DBO (afluente/efluente)	1/15 <sup>(5)</sup>	1/15 <sup>(5)</sup>	1/7 <sup>(5)</sup>	1/7 <sup>(5)</sup>
	1/30 <sup>(6)</sup>	1/30 <sup>(6)</sup>	1/15	1/7
DQO (afluente/efluente)	1/7 <sup>(5)</sup>	1/7 <sup>(5)</sup>	1/7 <sup>(5)</sup>	7/7
	1/15 <sup>(6)</sup>	1/7 <sup>(6)</sup>	1/7 <sup>(5)</sup>	
Metais	1/15	1/7	1/7	2/7
Índice de fenóis	1/15	1/7	1/7	2/7
Fenóis	1/15	1/7	1/7	2/7
Sulfetos	1/15	1/7	1/7	1/7
Fluoreto	1/15	1/7	1/7	1/7
Sulfato	1/30	1/30	1/15	1/15
Surfactantes	1/15	1/7	2/7	2/7
Cloro Residual	1/7	2/7	7/7	7/7
Nitrogênio Amoniacal	1/15	1/15	1/7	1/7
Nitrogênio Nitrito	1/15	1/15	1/7	1/7
Nitrogênio Total	1/15	1/15	1/7	1/7
Fósforo Total	1/30	1/30	1/15	1/7
Compostos Orgânicos Tóxicos	1/30	1/30	1/15	1/15
Toxicidade	1/30	1/30	1/30	1/15
Coliformes Fecais	1/7	1/7	1/7	7/7
Número mínimo de porções de amostras em efluentes contínuos.	2	4	8	12

(1) Frequência: 7/7 = diária

1/7 = semanal  
2/7 = 2 vezes por semana  
1/15 = quinzenal  
1/30 = mensal

- (2) Controle nos afluentes e nos efluentes
- (3) Tanque de aeração de sistemas de tratamento por lodos ativados
- (4) Indústrias cuja atividade principal envolva o refino de petróleo, produtos similares, fabricação de sabão, coque, ferro, aço e indústrias mecânicas e navais
- (5) Indústria com sistema de tratamento biológico de efluentes
- (6) Indústria dotada somente de sistema de tratamento físico - químico

## ANEXO F

### **DZ-545.R-5 DIRETRIZ DE IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE AUTOCONTROLE DE EMISSÕES PARA A ATMOSFERA - PROCON AR.**

#### 1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para implantação de um programa denominado PROGRAMA DE AUTOCONTROLE DE EMISSÕES PARA A ATMOSFERA - PROCON AR, no qual os responsáveis pelas atividades poluidoras informam regularmente a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - FEEMA, por intermédio de relatórios específicos os resultados das amostragens periódicas e contínuas em chaminés e da qualidade do ar efetuadas segundo condições predeterminadas, como parte integrante do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras - SLAP.

O PROCON AR tem as seguintes finalidades:

- a ) ampliar a ação fiscalizadora da FEEMA no controle da poluição do ar;
- b ) verificar o atendimento aos padrões de emissão para poluentes do ar;
- c ) formular exigências de controle;
- d ) subsidiar o estabelecimento de padrões e de fatores de emissão adequados ao Estado do Rio de Janeiro;
- e) subsidiar a elaboração de estratégias de controle de emissões para a atmosfera, através de identificação das fontes mais significativas de emissão, e da quantidade de poluentes emitidos.

#### 2. ATIVIDADES POLUIDORAS SUJEITAS AO PROCON AR

Estão sujeitas ao PROCON AR todas as atividades efetiva ou potencial mente poluidoras do ar.

#### 3. CONDIÇÕES A SEREM ATENDIDAS PELA ATIVIDADE

Todas as atividades vinculadas ao PROCON AR deverão:

3.1 Atender aos padrões de emissão para a atmosfera, aprovados pela Comissão Estadual de Controle Ambiental - CECA.

3.2 Atender às condições especificadas na Licença de Operação - LO.

3.3 Adotar os métodos de amostragem e análise aprovados pela CECA. Outros métodos poderão ser considerados, desde que previamente submetidos à aprovação da FEEMA.

3.4 Calibrar os vários componentes do trem de amostragem em firmas ou entidades aceitas pela FEEMA, ou excepcionalmente, na própria FEEMA.

3.5 Realizar as amostragens quando a atividade estiver operando entre 95% e 100% de sua capacidade nominal, ou em outras condições, desde que aprovadas previamente pela FEEMA

#### 4. AMOSTRAGEM PERIÓDICA DAS EMISSÕES

A atividade obrigada à realização de amostragens periódicas de emissões para a atmosfera deverá enviar à FEEMA os seguintes relatórios:

4.1 RELATÓRIO PRELIMINAR DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO - REP - a ser preenchido e enviado à FEEMA, 30 dias antes da realização de cada amostragem, conforme modelo apresentado no anexo 1.

RELATÓRIO DE AMOSTRAGEM PERIÓDICA DE EMISSÕES PARA A ATMOSFERA - RAP a ser preenchido e enviado à FEEMA, até 30 dias após o término da amostragem, conforme modelo apresentado no anexo 2.

#### 5. AMOSTRAGEM CONTÍNUA DAS EMISSÕES

A atividade obrigada à realização de amostragem contínua de emissões para a atmosfera deverá enviar à FEEMA o RELATÓRIO DE AMOSTRAGEM CONTÍNUA DE EMISSÕES PARA A ATMOSFERA - RAC - cuja forma e prazo de apresentação serão determinados para cada situação específica.

#### 6. AMOSTRAGEM DA QUALIDADE DO AR

A atividade obrigada à realização de amostragem da qualidade do ar , deverá enviar À FEEMA a cada 30 dias seus resultados, segundo modelo descrito no Método FEEMA de medição de cada parâmetro.

#### 7. FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

7.1 A FEEMA, observadas as condições estabelecidas na LO, definirá a época e a frequência das amostragens.

7.2 A FEEMA poderá fixar datas, épocas e frequências diferentes das previamente determinadas para atender a condições atípicas de funcionamento da atividade poluidora.

#### 8. FISCALIZAÇÃO

A FEEMA poderá supervisionar a execução da amostragem, assim como executar outras, quando julgar necessário.

#### 9. JUSTIFICATIVA

O responsável pela atividade poluidora, ao observar que o valor da amostragem de pelo menos um dos parâmetros medidos esta acima do permitido informará à FEEMA a ocorrência da irregularidade e as providências tomadas para saná-la, utilizando, para isso, o campo específico do relatório. Este procedimento poderá suscitar diminuição ou suspensão da penalidade, por esta infração.

#### 10. PENALIDADES

O não atendimento ao disposto nesta Diretriz sujeitará a atividade poluidora às penalidades previstas na legislação vigente.



# Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)