



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA**  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM**  
**SAÚDE, AMBIENTE E TRABALHO**



**Avaliação da gestão ambiental de uma Refinaria de Petróleo  
para as perdas de catalisador de craqueamento**

**Wanderley Ferreira da Silva Júnior**

**Dissertação de Mestrado**

**Salvador (Bahia), 2010**

Si31a Silva-Júnior, Wanderley Ferreira da.  
Avaliação da gestão ambiental de uma Refinaria de Petróleo para as perdas de catalisador de craqueamento. / Wanderley Ferreira da Silva Júnior. – Salvador: WFS, Júnior, 2010.

Viii, 73p.: il.

Orientador: Severino Soares Agra Filho.  
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Saúde, Ambiente e Trabalho da Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia.

1. Poluição. 2. Catalisador. 3. Refinarias de Petróleo. 4. Material Particulado.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA**  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM**  
**SAÚDE, AMBIENTE E TRABALHO**



**Avaliação da gestão ambiental de uma Refinaria de Petróleo  
para as perdas de catalisador de craqueamento**

Wanderley Ferreira da Silva Júnior

Professor-orientador: Severino Soares Agra Filho

Dissertação apresentada ao Colegiado do Curso de Pós-graduação em Saúde, Ambiente e Trabalho da Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia, como pré-requisito obrigatório para a obtenção do grau de Mestre em Saúde, Ambiente e Trabalho.

**Salvador (Bahia), 2010**

**COMISSAO EXAMINADORA****Membros Titulares:**

**Fernando Martins Carvalho**, professor titular do Departamento de Medicina Preventiva e Social da UFBA e Doutor em Occupational Health pela Universidade de Londres (1982).

**Magda Beretta**, professora adjunto do Departamento de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da UFBA e Doutora em Química Analítica Ambiental pela UFBA (2000).

**Severino Soares Agra Filho**, (Orientador) professor adjunto do Departamento de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da UFBA e Doutor em Economia Aplicada ao Meio Ambiente pela Universidade Estadual de Campinas (2002).

## AGRADECIMENTOS

À toda minha família, em especial ao meu mestre e amado avô materno, Henrique Jucundino Galvão, “*in memoriam*”, a quem dedico todo meu referencial junto com os ensinamentos de vida dos meus amados tios José Garcia Perdiz e Horácio Silva, “*in memoriam*”.

À minha amada esposa, a qual me concedeu o meu sentido de viver junto com minha amada filhinha que muitas vezes, entre os dois e quatro aninhos, interrompeu meus estudos para brincar e pedir minha atenção.

À minha amada mãe que com muito trabalho criou e educou seus cinco filhos, nos dando amor, atenção e dedicação, além das aulas de piano que me levitam quando me sento e volto a tocar.

À minha saudosa irmã, Ana Rita Galvão “*in memoriam*”, que me concedeu a honra de lhe homenagear em sua formatura e pela sua história de dedicação aos estudos e à música, a qual nos deixou um lindo homem, meu amado sobrinho, músico e estudante de engenharia, Gabriel Galvão Daltro.

A todas as comunidades que vivem ou trabalham dentro ou em torno de localidades com risco potencial de impactos ambientais, em especial, ao do povoado do Distrito de Caípe, em São Francisco do Conde – BA e aos trabalhadores da Refinaria de Mataripe.

Ao professor, amigo e coordenador do Mestrado, Professor Fernando Carvalho, que me despertou o interesse pela pesquisa como ferramenta de prevenção aos crimes ambientais e de saúde pública, que por muitas vezes poderiam ter sido evitados pela aplicação da ciência em prol do desenvolvimento sustentável.

Ao meu orientador, pelo vasto conhecimento em gestão ambiental, pela paciência, ensinamentos e sua dedicação pelas causas sociais e ambientais, sempre me alertando sobre os prazos e me orientando nos caminhos necessários para cumprir esta missão.

Ao Mestrado que me proporcionou ensinamentos de vida de forma intersetorial e, claro, Solange, Henrique e os colegas de muitos risos, Wéltima, Lindinalva, Rodolfo e Adryanna Cardim.

Aos colegas de trabalho que sempre estiveram solidários e que de alguma forma contribuíram para a conclusão deste trabalho. Em especial, o Técnico de

Operação em Unidades de Craquemaneto Calcítico em Leito Fluidizado, Roberto Mota Almeida, punido pela Gerência Geral da Refinaria por ter colaborado nesta pesquisa.

A AEPETRO – Associação dos Trabalhadores da Indústria de Petróleo e Gás, em especial a Diretora de Saúde e Meio Ambiente, Edilene Farias (Leninha).

**RESUMO**

A maioria das refinarias de petróleo têm, na etapa final de seu processo produtivo, unidades de craqueamento catalítico que são importantes fontes geradoras de poluentes atmosféricos, entre eles, o catalisador descartado para o ambiente. O catalisador descartado é caracterizado como Perigoso (Classe I) pela Norma ABNT NBR 10004:2004 e pode representar sérios riscos à saúde dos trabalhadores, à saúde pública e ao meio ambiente. Este trabalho teve como objetivo geral avaliar o gerenciamento ambiental para as perdas de catalisador de craqueamento em uma Refinaria de Petróleo e, como objetivos específicos, identificar e caracterizar as perdas, incluindo seus destinos no ambiente. A metodologia de pesquisa envolveu revisão bibliográfica específica sobre o tema e pesquisa de campo com abordagens qualitativa e quantitativa. A pesquisa empírica tomou como estudo de caso a segunda maior refinaria de petróleo do Brasil, situada no Recôncavo Baiano. A perda total de catalisador gasto é superior a 11 toneladas por dia. Estimou-se que a perda de catalisador para a atmosfera seja superior a 6 toneladas por dia. Cerca de metade desse material particulado recebia tratamento inadequado, quando transformado em Resíduo Sólido de Varrição, para, em seguida, ser agregado a outros resíduos com classificações distintas e, finalmente, descartado. Foi identificado o descarte de cerca de 5 toneladas por dia para o meio ambiente, através do co-processamento de catalisador exausto, para empresas cimenteiras. Conclui-se que há fragilidades na gestão desse resíduo sólido perigoso. Recomenda-se que a refinaria melhore a gestão do resíduo de catalisador utilizado em suas unidades de craqueamento, de forma intersetorial e integrada com as demais empresas privadas e órgãos ambientais pertinentes, visando melhorar a sua ecoeficiência.

**Palavras – Chave:** 1. Poluição; 2. Catalisador; 3. Refinarias de Petróleo; 4. Material Particulado; 5. Impacto Ambiental.

**ABSTRACT**

Most oil refineries have, in the final stage of their productive processes, catalytic cracking units that are important sources of atmospheric pollutants, like the catalyser that is discarded into the environment. The objective of this study was to evaluate the environmental management for the loss of cracking catalyser by a Petroleum Refinery; identifying and characterizing the losses, including their fate in the environment. The research methodology involved literature review on the topic and field research, with qualitative and quantitative approaches. The empirical research took as a case study the second biggest oil refinery in Brazil, located in Recôncavo area, State of Bahia. The total loss of exhausted catalyst is exceeding 11 tons per day. It was estimated that the loss of catalyst into the atmosphere is more than 6 tons per day. About half of the particulate material received inadequate treatment, when transformed into Solid Waste Sweeping, to then be aggregated with other wastes with different classifications and finally discarded. It was identified the disposal of about 5 tons per day for the environment, by co-processing of exhausted catalyst for cement companies. It is recommended that the refinery improves the management of residual catalyser produced by its cracking units, taking inter-sectoral and integrated actions together with other private companies and environmental agencies concerned, aiming to improve its eco-efficiency.

**Keywords:** 1. Pollution; 2. Catalyser 3. Petroleum Refineries; 4. Particulate Matter; 5. Environmental Impact.



## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
Índice de figuras, quadros e tabelas	10
Lista de siglas	12
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
1.1 OBJETIVO GERAL	18
1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	18
<b>2. METODOLOGIA DE PESQUISA</b>	<b>18</b>
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>21</b>
3.1 MATERIAL PARTICULADO	21
3.2 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	23
3.3 RESPONSABILIDADE SOCIAL & TECNOLOGIAS LIMPAS	31
<b>4. PROCESSO DE CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO</b>	<b>35</b>
4.1 DESCRIÇÕES DO PROCESSO	35
4.2 FONTES DE GERAÇÃO DE PERDAS DE CATALISADOR DE CRAQUEAMENTO	39
<b>5. ANÁLISE DA GESTÃO AMBIENTAL PARA AS PERDAS DE CATALISADOR</b>	<b>46</b>
<b>6. CONCLUSÃO / RECOMENDAÇÕES</b>	<b>60</b>
<b>7. REFERÊNCIAS</b>	<b>64</b>
<b>8. ANEXOS</b>	<b>73</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

---

<b>FIGURA – TÍTULO</b>	<b>Página</b>
<b>Figura 1</b> – Fluxograma de gerenciamento de resíduos sólidos.	24
<b>Figura 2</b> – Fluxograma de uma unidade de craqueamento com <i>riser</i> .	36
<b>Figura 3</b> – Foto de uma carreta silo, em Janeiro de 2010	41
<b>Figura 4</b> – Catalisador gasto removido por varrição da área industrial da RLAM.	42
<b>Figura 5</b> – Vazamento de óleo decantado com finos de catalisador.	43
<b>Figura 6</b> - Local temporário de armazenamento de resíduo sólido da RLAM.	57

**TABELAS E QUADROS**

---

<b>TABELA - TÍTULO</b>	<b>Página</b>
<b>Tabela 1</b> – Registro de Movimentação de Resíduo.	30
<b>Tabela 2</b> – Caracterização do Catalisador	39
<b>Tabela 3</b> – Concentrações de compostos presentes no resíduo de catalisador encontrados segundo estimativas feitas pela empresa e respectivos TLV-TWA da ACGIH.	46

---

<b>QUADRO – TÍTULO</b>	
<b>QUADRO 1</b> - Identificação das fontes, vazão, destino e tratamento das perdas de catalisador de craqueamento.	40
<b>QUADRO 2</b> - Parque nacional de craqueamento da Petrobrás.	44
<b>QUADRO 3</b> – Comparativo entre o aporte de recursos para filantropia e SMS. Balanço social da Petrobrás, período entre 1998 e 2007.	59

---

## LISTA DE SIGLAS

**AA** – Autorização Ambiental

**AAE** – Avaliação Ambiental Estratégica

**ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas

**ACGIH** – American Conference of Industrial Hygienists

**ADEMA** – Administração Estadual do Meio Ambiente do Estado de Sergipe

**APA** – Área de Proteção Ambiental

**ATRP** – Autorização para Transporte de Resíduos Perigosos

**CIFCA** – Centro Internacional de Formacion En Ciencias Ambientales

**CCOHS** – Canadian Centre for Occupational Health & Safety

**CETESB** – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

**CETREL** – Empresa de Proteção Ambiental

**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente

**DJSI** – Dow Jones Sustainability Index

**EPA** – Environmental Protection Agency

**EPI** – Equipamento de Proteção Individual

**GHE** – Grupo Homogêneo de Exposição

**HO** – Higiene Ocupacional

**ICP** – Inquérito Civil Público

**IMA** – Instituto do Meio Ambiente do Estado da Bahia

**LA** – Licença Ambiental

**LME** – Limite Máximo de Emissão

**LO** – Licença de Operação

**LTCAT** – Laudo Técnico de Condições Ambientais do Trabalho

**MOPE** – Movimentação de Produtos Especiais

**MP** – Material Particulado

**MPA** – Material Particulado Atmosférico

**MPE** – Ministério Público Estadual

**NIOSH** – National Institute for Occupational Safety and Health

**OSHA PEL** – Occupational Safety and Health Administration Permissible Exposure Limits (USA).

**OCA** – Órgão de Controle Ambiental

**PAC** – Petrobrás Advanced Conversor

**PARs** – Poluentes de Alto Risco

**PGRS** – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

**PPRA** – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

**PTAs** – Poluentes Tóxicos do Ar

**RLAM** – Refinaria Landulpho Alves Mataripe

**RT** – Roteiro Técnico

**RSDI** – Resíduos Sólidos Diversos

**RSV** – Resíduos Sólidos de Varrição

**SAI** – Social Accountability International

**TECLIM** – Rede de Tecnologias Limpas e Minimização de Resíduos

**UNIDO** – United Nations General Assembly

**WHO** – World Health Organization

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria do petróleo e seus derivados têm papel destacado na economia mundial. Refinarias de petróleo são responsáveis pela produção de propeno, propano, iso-butano, gás de cozinha, gasolina, nafta petroquímica, querosene, querosene de aviação, parafinas, óleos combustíveis e asfaltos. As refinarias da Petrobrás contribuem para os cofres públicos do Brasil com cerca de R\$ 33,45 bilhões em impostos por ano. A segunda maior Refinaria em capacidade instalada do País, caso de estudo desta pesquisa, possui capacidade de 323 mil barris/dia, sendo responsável por cerca de R\$ 12,8 bilhões dos impostos supracitados (Agência Petrobrás, 2010), além de empregar diretamente 1333 trabalhadores (FIEB, 2009).

A presença de unidades de craqueamento em refinarias de petróleo reduz de 59% para 37% a produção total de óleo combustível, o que representa razoável vantagem econômica e ambiental. Essas unidades situam-se nas etapas finais das unidades de produção das refinarias de petróleo e são responsáveis pela conversão de resíduos das unidades de destilação em produtos com alto valor agregado (Bira, 2004; Corradi, 2008). Por outro lado, essas unidades são importantes fontes geradoras de poluentes atmosféricos, necessitando de correta gestão ambiental para a minimização de impactos ambientais (Baptista, 2005).

Segundo Bira (2004) & Corradi (2008), o parque nacional de refino da Petrobrás dispunha de 15 Unidades de Craqueamento Catalítico (12 Unidades de Craqueamento Catalítico em Leito Fluidizado (UFCC) e três Unidades de Craqueamento de Resíduo em Leito Fluidizado (URFCC)). Estas três URFCC estão localizadas nas refinarias RECAP (Refinaria de Capuava – Mauá-SP), RLAM (Refinaria Landulpho Alves – Mataripe-BA) e REFAP (Refinaria Alberto Pasqualini – Canoas-RS).

De acordo com Corradi (2008) as URFCC foram desenvolvidas e patenteadas pelo CENPES<sup>1</sup> e representam cerca de U\$\$ 330 milhões em rentabilidade<sup>2</sup> para a Petrobrás.

---

<sup>1</sup> CENPES = Centro de Pesquisa da Petrobrás.

<sup>2</sup> RENTABILIDADE = Corresponde a divisão do lucro pelo investimento inicial

O descarte de catalisador das unidades de craqueamento das Refinarias de petróleo é uma preocupação mundial para a saúde ambiental, considerando se tratar de um resíduo perigoso que contém metais pesados e compostos cancerígenos (BAHIA, 1987; Mariano, 2001; Afonso et al, 2003; Baptista, 2005).

De acordo com Góes (1997), médico do trabalho e coordenador do Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO) da Refinaria Landulpho Alves Mataripe (RLAM), o risco de exposição às substâncias tóxicas das Refinarias de Petróleo é significativo e a possibilidade de interação de efeitos dos agentes tóxicos tem aumentado com o uso de insumos químicos. Cabe ressaltar que, além de hidrocarbonetos, o petróleo possui diversos contaminantes a exemplo de metais como níquel, ferro, vanádio, sódio, etc.

Diante da percepção extraída dos relatos dos trabalhadores e avaliações realizadas no meio ambiente do trabalho, o Programa de Prevenção a Riscos Ambientais (PPRA) da RLAM recomendou:

*“Consideradas as várias manifestações de queixa dos empregados e a efetiva perda de catalisador que ocorre nos reatores das Unidades de CCF<sup>3</sup> e CCR<sup>4</sup>, consideramos recomendar a avaliação de exposição à poeira de sílica para o GHE<sup>5</sup>-42 e 43 Operador II/I Campo CCF e CCR, respectivamente, além da análise de metais pesados na poeira de catalisador” (GAIA, 2005).*

Segundo a Fábrica Carioca de Catalisadores S.A. (2005), as Refinarias da América do Sul consumiam 50.000 toneladas de catalisador de craqueamento por ano. A FCC S.A., empresa com 50% de participação da Petrobrás e 50% de participação da americana Albemarle Corporation, é responsável pelo fornecimento de 95% do catalisador de craqueamento utilizado pela Petrobrás no Brasil, sendo a única fábrica instalada no País projetada para produzir catalisadores virgens para craqueamento catalítico. Nesta época, a FCC S.A. já previa uma ampliação da capacidade de produção para 45.000 toneladas ao ano, o que representaria uma receita bruta de U\$\$ 117 milhões.

---

<sup>3</sup> CCF = Cracking Catalytic Fluid

<sup>4</sup> CCR = Cracking Catalytic Residue

<sup>5</sup> GHE = Grupo Homogêneo de Exposição.

O catalisador virgem é o catalisador que ainda não foi utilizado nas unidades de craqueamento, também conhecido como Silico aluminato de terras raras. Este produto não possui limite de exposição ocupacional estabelecido e é considerado pela FCC S.A. como sendo relativamente seguro para o meio ambiente e seres humanos, apesar de poder causar irritações na pele, olhos e aparelho respiratório e alguns dos seus constituintes (Óxido de Silício amorfo, Óxido de Alumínio e Caulim) terem seus respectivos Limites de Exposição Permitidos estabelecidos pela ACGIH<sup>6</sup> e OSHA<sup>7</sup> (VIDE ANEXO I).

Segundo Costa e colaboradores (2004), alguns destes, consultores técnicos da Petrobrás em craqueamento catalítico, como as unidades de craqueamento têm processado cargas cada vez mais pesadas e com maior severidade "sic", isto tem implicado em maiores contaminações do catalisador virgem, devido aos maiores teores de contaminantes na carga e maiores formações de coque no craqueamento. O catalisador é um compósito com porosidade que acaba sendo ocluída com partículas de coque e metais durante o processo de craqueamento.

Um experimento realizado no CENPES (com a participação de Cerqueira et al., (2001)), identificou que os valores de Níquel, Vanádio e Antimônio que contaminam o catalisador virgem estavam acima de limites estabelecidos por organizações de proteção à saúde ocupacional, a exemplo da ACGIH. A medida em que se aumentava o ciclo de reutilização do catalisador, verificou-se que também aumentava a contaminação por metais pesados e coque, compostos reconhecidamente cancerígenos.

Costa e colaboradores (2004) estudaram uma unidade piloto da Petrobrás propondo mudanças na formulação do catalisador usado em unidades de FCC para melhorar a resistência mecânica e, com isto, reduzir as perdas de catalisador para o meio ambiente e aumentar a eficiência econômica das unidades de craqueamento. Neste estudo eles identificaram que o consumo médio diário desta unidade piloto era de 14,43 toneladas de catalisador virgem, com perda média para a atmosfera de 1,06 toneladas por dia.

Segundo Almeida (2000), a taxa de emissão de catalisador pelas chaminés da Refinaria de Paulínia era em torno de cinco toneladas por dia. Cerca de 50%

---

<sup>6</sup> ACGIH = American Conference of Industrial Hygienists.

<sup>7</sup> OSHA = Occupational Safety and Health Administration (USA).



do catalisador dispersado pelas chaminés depositava-se na área interna da Refinaria e foram encontradas partículas de catalisador em até 12 Km de distância da fonte geradora. Segundo coleta de dados junto aos Técnicos de Operação das unidades de craqueamento da Refinaria de Paulínia em 2010, a capacidade máxima de operação dessas unidades era de 16.000 m<sup>3</sup>/dia.

De acordo com Mariano (2001), o potencial de geração de resíduo de catalisador ou catalisador de equilíbrio (E-CAT) por Refinaria de Petróleo era de 120 toneladas por mês.

Segundo Corradi (2008), as Refinarias da Petrobrás no Brasil geram 40.000 toneladas por ano de resíduo de catalisador de equilíbrio ou catalisador gasto (E-CAT). Desta quantidade, 25.000 toneladas seriam diretamente descartadas para cimenteiras e 15.000 toneladas de catalisador gasto seriam reutilizadas em três unidades de craqueamento de resíduo (URFCC) no país, integrando o PAC<sup>rc</sup> (Petrobrás Advanced Converter Residue Cracking).

A presente Dissertação tem como problemática de pesquisa a seguinte questão: Como está sendo conduzida a gestão ambiental para as perdas de catalisador de craqueamento em uma Refinaria de Petróleo localizada no recôncavo baiano?

A pesquisa foi subdividida em tópicos que abordaram os **objetivos** do trabalho; à **metodologia** empregada; a **fundamentação teórica**, que define e atualiza informações sobre o processo de craqueamento catalítico, material particulado, armazenamento de resíduos perigosos, aterros de resíduos, classificação de resíduos sólidos, transporte de resíduo perigoso e produção limpa, com foco na gestão ambiental para as perdas de catalisador de craqueamento da Refinaria; **resultados** descritivos sobre o processo de craqueamento catalítico e as respectivas fontes de perdas, os dados de campo, obtidos nos arquivos dos órgãos públicos da alçada ambiental e por meio de discussões com os trabalhadores e moradores da região sob influência da Refinaria; **discussão** e análise da gestão ambiental adotada pela refinaria utilizada como caso de estudo e **conclusão com recomendações** que traz uma reflexão geral sobre a necessidade emergente de melhoria da gestão ambiental em Refinarias de petróleo para as perdas de catalisador de craqueamento, agindo com interação junto aos demais atores sociais envolvidos, entre eles: instituições

de pesquisa, trabalhadores, populações sob influência, órgãos de controle ambiental e poder público.

### **1.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a gestão ambiental para as perdas de catalisador de craqueamento em uma Refinaria de Petróleo, no recôncavo baiano.

### **1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Identificar e caracterizar as perdas de catalisador das unidades de craqueamento da Refinaria, incluindo seus destinos;

## **2. METODOLOGIA DE PESQUISA**

A metodologia adotada foi Estudo de Caso, usando abordagens qualitativa e quantitativa, sendo utilizada como Caso de Estudo a Refinaria Landulpho Alves em Mataripe (RLAM), em função da sua proximidade de localização.

A RLAM é atualmente a segunda maior refinaria do Brasil em capacidade de processamento e possui duas unidades de craqueamento, a saber: uma Unidade de Craqueamento Catalítico em Leito Fluidizado (UFCC), com capacidade de processamento de até 5.000 m<sup>3</sup>/dia, e; uma Unidade de Craqueamento Catalítico de Resíduo em leito Fluidizado (URFCC), com capacidade de processamento de até 10.000 m<sup>3</sup>/dia (Bira, 2004).

A coleta de dados fundamentou-se em documentos institucionais do período entre 1998 e 2010, além de discussões com os trabalhadores e populações sob influência da Refinaria. Através dos dados obtidos, buscou-se caracterizar, identificar destinos e estimar as perdas de catalisador de craqueamento da Refinaria.

Para avaliar a influência das perdas de catalisador das unidades de craqueamento no cotidiano dos trabalhadores da Refinaria levou-se em consideração a experiência do Autor desta Dissertação como Representante dos Empregados pela Norma de Responsabilidade Social (SA-8000), exercido na

Refinaria em estudo no período entre 2004 e 2007, vivenciando e acompanhando o problema *“in locu”*.

Para avaliar os riscos ambientais aos quais os trabalhadores estavam expostos, particularmente aqueles relacionados ao catalisador, utilizou-se o Programa de Prevenção a Riscos Ambientais (PPRA) do ano de 2006 da Refinaria (BRASIL, 1978; SAI, 2001; GAIA, 2005; PETROBRÁS, 2006b).

De acordo com a Portaria Nº 3.214 do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 1978), o PPRA consiste em um relatório no qual a empresa identifica grupos homogêneos de exposição (GHE) definidos a partir das atividades dos trabalhadores e seus respectivos postos de trabalho. Em cada grupo, os riscos ambientais são identificados, mapeados e registrados em laudo técnico de condições ambientais do trabalho (LTCAT).

Levou-se em consideração também os registros dos trabalhadores nas Atas das Comissões Internas de Prevenção de Acidentes de Trabalho (CIPA) (BRASIL, 1978) e nas Atas do Comitê de Responsabilidade Social da Refinaria pela Norma de Responsabilidade Social SA-8000 (SAI, 2001; PETROBRÁS, 2006b).

A Gerência de Saúde, Meio Ambiente e Segurança e a Gerência de Meio Ambiente da Refinaria foram consultadas sobre o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) adotado pela Refinaria, bem como a quantidade de catalisador de craqueamento que é descartado pela Refinaria e se existiam estudos epidemiológicos em populações sob influência da Refinaria, em especial, sobre a comunidade vizinha de Caípe (VIDE ANEXO IV).

Junto ao Instituto do Meio Ambiente (IMA) do Estado da Bahia e à Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA), do Estado de Sergipe, órgãos de controle ambiental responsáveis pela fiscalização e aprovação de atividades e sistemas de produção que podem provocar degradação ambiental, foram solicitadas informações sobre as possíveis licenças e autorizações relativas ao manuseio, transporte, armazenamento, incineração e co-processamento do resíduo de catalisador de craqueamento (VIDE ANEXO II; VIDE ANEXO III; BRASIL, 1989; BRASIL, 2003).

Diante das dificuldades em obter informações da fonte geradora do resíduo, órgãos de controle ambiental e cimenteira, foram realizadas consultas em inquérito civil público 003.1.13889/2007, formado pela Primeira Promotoria de

Justiça do Meio Ambiente da Comarca de Salvador para investigar o possível lançamento de metais pesados e adoecimento de trabalhadores causados pela Refinaria em estudo. Foram realizadas visitas às Promotorias do Meio Ambiente da Comarca de Salvador e de São Francisco do Conde, com o objetivo de ter acesso aos originais e estudar detalhadamente os seus documentos aí contidos, baseado na Lei Federal Nº 9.099, de 1995 (BRASIL, 1995).

Procederam-se também consultas a técnicos e gestores da área de resíduos da CETREL S.A. – Empresa de Proteção Ambiental, localizada em Camaçari – BA, com enfoque principal no resíduo de catalisador de craqueamento da Refinaria (VIDE ANEXO XII).

Considerando que a Cimenteira Agro-industrial Itaguassú, em Nossa Senhora do Socorro – Sergipe, utiliza parte do catalisador descartado pela Refinaria de Mataripe para co-processamento (PETROBRAS, 2007 apud MPE, 2007, p. 186), foi solicitada a Gerência Geral da Cimenteira uma visita técnica para conhecer o co-processamento de catalisador de craqueamento da Refinaria para fabricação de cimento (VIDE ANEXO V).

Caípe apresenta níveis significativos de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) e Material Particulado (MP) com origem sugestiva petrogênica. Materiais potencialmente danosos à saúde e ao meio ambiente (Silva Júnior et al., 2009), o que justificou buscar informações sobre a presença de Material Particulado junto a esta população. As visitas ao distrito de Caípe também resultaram na produção de um vídeo sobre Avaliação da Poluição Atmosférica por HPAS em Material Particulado – MP10 no Distrito de Caípe, sendo em seguida apresentado à população e disponibilizado na internet.

Identificados os procedimentos adotados pela gestão ambiental da Refinaria para as perdas de catalisador de craqueamento, estes foram analisados quanto a aspectos normativos e institucionais, com base numa revisão da legislação pertinente e nos documentos existentes nos diversos órgãos relacionados à questão.

A pesquisa não envolveu análise de marcadores biológicos na população em estudo, sendo assim, não foi necessário submetê-lo ao Comitê de Ética de Pesquisa (BRASIL, 1996). Contudo, manteve-se o compromisso ético de que os resultados fossem apresentados à comunidade e enviados às autoridades locais

responsáveis pela saúde e meio ambiente da região, para que possam incluir ações preventivas no seu planejamento.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 MATERIAL PARTICULADO**

Uma mistura de materiais orgânicos, inorgânicos e biológicos compõe o Material Particulado (MP) encontrado na atmosfera (BAHIA, 2003). A depender da localização da fonte de emissão, esta composição pode alterar significativamente a qualidade do ar e até causar um problema de saúde pública.

Segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) o MP é definido como partículas cujo diâmetro aerodinâmico é inferior a 50 µm. Ou seja, um conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa do seu pequeno tamanho. Entre as principais fontes de emissão de particulado para a atmosfera estão os processos industriais (CETESB, 2010).

No Brasil, a Resolução CONAMA nº 005, de 15 de junho de 1989 instituiu o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR) e a Resolução CONAMA Nº 003, de 28 de junho de 1990, estabeleceu os padrões de qualidade do ar previstos no PRONAR (BRASIL, 1990).

A partir da publicação da Resolução CONAMA Nº 382, de 26 de dezembro de 2006, a poluição passou a ser controlada na fonte, estabelecendo-se limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos por fontes fixas, incluindo-se, as unidades de craqueamento catalítico das Refinarias de Petróleo. Ficando a cargo do órgão de controle ambiental fixar os limites de emissão para as fontes fixas já existentes ou com a licença de instalação requerida antes da publicação da resolução em epígrafe.

Para verificar se as emissões de MP estão dentro de limites estabelecidos pela legislação adota-se a medição em fonte pontual, conforme definido por uma das normas NBR 12019 ou NBR 12827 ou outro método equivalente, que seja aceito pelo órgão de controle ambiental (BRASIL, 2006).

A Portaria Nº 3.214 (BRASIL, 1978) estabelece o tempo de exposição do trabalhador aos riscos ambientais de forma que não sejam causados danos à

saúde durante a sua vida laboral. Este Limite de Tolerância é calculado pela concentração ou intensidade máxima ou mínima de um determinado agente. O Valor Teto jamais pode ser superado durante a jornada de trabalho, por exemplo, para o Níquel Carbonila, produto resultante da reação entre o monóxido de carbono (CO) e o níquel metálico (Ni), o valor máximo permitido é de 0,04 ppm ou 0,28 miligramas por metro cúbico de ar ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ).

Os TLVs (*Threshold Limit Values*) estabelecidos pela ACGIH correlacionam a massa do Particulado com o diâmetro aerodinâmico da partícula, expresso em  $\mu\text{m}$ . Assim, existem tabelas diferenciadas para particulado inalável de tamanho até 10  $\mu\text{m}$  - MP(10) -, particulado de penetração torácica, de até 2,5  $\mu\text{m}$  - MP(2,5) - e particulado respirável, com diâmetro menor que 1  $\mu\text{m}$  - MP(1,0) (ACGIH, 2002 apud BAHIA, 2003, p. 57 a 60). Ou seja, quanto menor o tamanho da partícula maior o dano à saúde.

Por exemplo, a fração inalável pode atingir a mucosa nasal, faringe, laringe e parte superior da traquéia, correspondendo às vias aéreas superiores. Partículas abaixo de 2,5  $\mu\text{m}$  atingem a parte inferior da traquéia, brônquios, bronquíolos e alvéolos. E a fração respirável, de partículas com tamanho menor que 1  $\mu\text{m}$ , é absorvida pelo sangue, distribuída pelo organismo e ao final metabolizada por meio de biotransformações mediadas por enzimas (BAHIA, 2003).

De acordo com a National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), os limites de exposição para exposições a agentes tóxicos devem ser calculados para jornadas de até 8 horas de duração (BRASIL, 1978).

O Grau de Exposição aos diversos agentes de risco presentes em uma Refinaria e o Grau de Efeitos à Saúde são determinados qualitativamente pelo Grau de Risco de Exposição - Potencial de Risco aos quais estão submetidos cada Grupo Homogêneo de Exposição (GAIA, 2005).

De acordo com o órgão de controle ambiental do Estado da Bahia, a ACGIH estabelece que a exposição ao antimônio para valores acima de 0,5  $\text{mg}/\text{m}^3$  ou 0,10 ppm pode causar câncer nos pulmões e outros danos à saúde e não existe limite de exposição para o Trióxido de Antimônio ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ) (ACGIH, 2002 apud BAHIA, 2003, p 57 a 60).

Cabe ressaltar, que segundo Cerqueira et al. (2001) o Trióxido de Antimônio ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ) foi amplamente utilizado pelas unidades de craqueamento da

Petrobrás e, em seguida, por questões riscos à saúde dos trabalhadores, a maioria das unidades de craqueamento o substituiu pelo Pentóxido de Antimônio ( $Sb_2O_5$ ), já como componente adicionado ao catalisador virgem.

Particulados com mais de 1% de sílica livre cristalizada são considerados como particulado não classificado de outra maneira (PNOS) e estão na lista principal de limites de exposição da ACGIH (TLV-TWA (Threshold Limit Value – Time Weighted Average)) (ACGIH, 2002 apud BAHIA, 2003, p.57).

A sílica e os silicatos estão associados com riscos à saúde dos trabalhadores, quando expostos às frações inaláveis que contenham contaminantes como o antimônio (Santos Junior et al., 2002 apud BAHIA, 2003, p. 54).

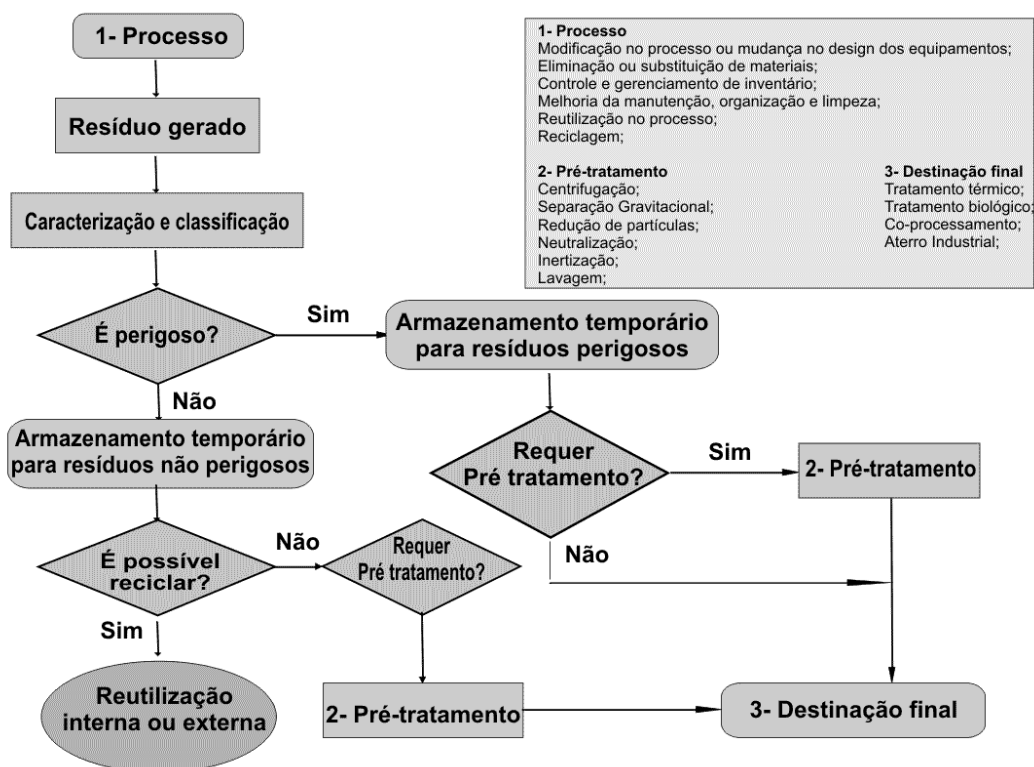
### **3.2 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

De acordo com o Decreto 7.967 (BAHIA, 2001a), o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) tem como responsáveis as empresas que geram, transportam ou recebem o resíduo sólido, ficando cada uma obrigada a elaborar seu próprio PGRS, descrevendo todos os procedimentos envolvidos e identificando os respectivos responsáveis técnicos. Cabe ressaltar que o Plano deve ser pautado em princípios hierarquizados na seguinte ordem: não geração de resíduos, minimização da geração, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final.

Segundo o Art.138 do Regulamento da Lei Estadual Nº 7.799, de 07/02/2001, aprovado pelo Decreto Estadual Nº 7.967, de 05/06/2001, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) deve estar integrado ao Licenciamento Ambiental (LA) ou Licença de Operação (LO) da empresa e necessariamente ser acompanhado pelo órgão de controle ambiental estadual.

O PGRS deve ser elaborado com vistas aos aspectos sociais e ambientais e implementado por estrutura com responsabilidade social. Algumas etapas são indissociáveis do PGRS, como: capacitação contínua, manuseio e acondicionamento adequado do resíduo, pré-tratamento antes do descarte, elaboração de procedimentos com monitoração e medições que sejam submetidas a auditorias e registro das não conformidades.

Vale ressaltar que o setor empresarial já tem conhecimento da importância sobre o reuso/reciclagem de resíduos dentro de suas instalações, buscando a geração mínima de resíduo, bem como tratamentos adequados para uma correta disposição dos seus resíduos. Para atender às conformidades previstas em padrões normativos e legais, alguns estados têm estimulado a boa prática através de cartilhas e manuais, a exemplo do *"Manual de Gerenciamento de Resíduos: Guia de Procedimento passo a passo"*, elaborado pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro – (FIRJAN, 2006).



**Figura 1** – Fluxograma de gerenciamento de resíduos sólidos adaptado da Fonte FIRJAN (2006).

A **Figura 1** acima ilustra um modelo de PGRS com base em Termo de Referência elaborado pelo Instituto do Meio Ambiente da Bahia (IMA), antes denominado Centro de Recursos Ambientais (CRA), com Instruções para a Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (BAHIA, 2002).



De acordo com a FIRJAN (2006), a classificação dos resíduos sólidos gerados em uma determinada atividade é o primeiro passo para estruturar um adequado PGRS. A partir da classificação poderão ser definidas as etapas de manuseio, coleta, armazenamento, tratamento, transporte e destinação final, de acordo com cada tipo de resíduo gerado.

Segundo o Instituto do Meio Ambiente (IMA), as instruções para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) preveem etapas que visam inicialmente atuar na fonte geradora para minimização do resíduo e execução de um processo adequado de segregação, com medidas de gestão para redução do risco de possíveis impactos ambientais, atuando corretamente nos procedimentos de manuseio e disposição final, sempre fundamentado em aspectos legais vigentes (BAHIA, 2002).

O PGRS, obrigatoriamente, deve contemplar itens previstos pelos órgãos de controle ambiental, conforme citados abaixo:

- ✓ IDENTIFICAÇÃO DO GERADOR;
- ✓ RESÍDUOS GERADOS;
- ✓ PLANO DE MOVIMENTAÇÃO DE RESÍDUOS;
- ✓ DESCRIÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO;
- ✓ PROGRAMA DE REDUÇÃO NA FONTE GERADORA;
- ✓ ACONDICIONAMENTO;
- ✓ COLETA/TRANPORTE INTERNO DOS RESÍDUOS;
- ✓ ESTOCAGEM TEMPORÁRIA;
- ✓ PRÉ-TRATAMENTO;
- ✓ COLETA / TRANSPORTE EXTERNO;
- ✓ TRATAMENTO EXTERNO;
- ✓ EDUCAÇÃO AMBIENTAL.

### Classificação

É possível classificar o resíduo como perigoso ou Classe I.A, a partir do conhecimento da origem do resíduo ou de laudos de análise química, previstos na norma da ABNT NBR 10004:2004, que identifiquem características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade,

O catalisador exausto das unidades de craqueamento em Refinarias de petróleo é classificado como um resíduo perigoso (Classe I) por conter metais pesados e compostos cancerígenos (BAHIA, 1987; ABNT, 2004; Baptista, 2005).

### Manuseio e Coleta

A integração entre a CIPA dos empregados próprios com a CIPA dos empregados terceirizados, de acordo com a Portaria nº 3.214 (BRASIL, 1978), tem como principal objetivo fazer com que a força de trabalho conheça os riscos ambientais inerentes à atividade. Segundo a Portaria, esta medida de gestão possibilita a implementação de um plano de trabalho integrado e intersetorial de forma a oferecer condições para a execução de ações preventivas.

As exposições ou contato com resíduos perigosos, obrigatoriamente, deverão ser registradas em Ata das reuniões da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho (CIPA) (BRASIL, 1978) ou registradas em Ata das reuniões do Comitê de Responsabilidade Social pela Norma SA-8000, para que sejam elaboradas ações preventivas que venham a impedir novas exposições (SAI, 2001; PETROBRÁS, 2006b).

As operações de transferência, armazenamento, adição, retirada, abertura e fechamento de recipientes com resíduos tóxicos ou, sob qualquer outro modo nocivo ao homem, devem ser executadas com pessoal dotado do Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado. Para isto, a capacitação do trabalhador é um fator primordial e os responsáveis pelas instalações devem fornecer treinamento adequado com registro no currículo do trabalhador (BRASIL, 1978; ABNT, 1992).

### Armazenamento

O local de armazenamento deve ser aceito pela maioria da população sob influência, com mínima possibilidade de contaminação ambiental, evitando alterações ecológicas na região, além de atender o zoneamento da mesma, mantendo as distâncias previstas na legislação em relação a mananciais hídricos, lençol freático e atividades industriais (ABNT, 1992; ABNT, 1997).

Depois de caracterizado o resíduo como perigoso ou não, o local de armazenamento temporário deve possuir planos de amostragem e emergência, além de ser autorizado pelo órgão de controle ambiental, atendendo condições básicas de segurança, como por exemplo, as construções fechadas sobre uma base devidamente impermeabilizada e sob uma cobertura que impeça dispersão pelos ventos (ABNT, 1992; ABNT, 1997).

É desejável que o local seja natural, extenso e homogêneo de materiais, com coeficiente de permeabilidade inferior a  $10^{-6}$  cm/s e uma zona não saturada, com espessura superior a 3,0 m. Entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático, havendo uma camada natural de espessura mínima de 1,50 m de solo insaturado. O nível do lençol freático deve ser medido durante a época de maior precipitação pluviométrica da região, em que a predominância de material no subsolo deve possuir coeficiente de permeabilidade inferior a  $5 \times 10^{-5}$  cm/s, além de ser uma área permitida por legislação local (ABNT, 1997).

Se a camada natural não atender às especificações supracitadas, implanta-se uma camada impermeabilizante na superfície inferior construída com materiais de propriedades químicas compatíveis com o resíduo e com resistência suficiente para impedir possíveis rupturas provocadas por pressões de origem ascendentes ou descendentes. Cabe também Instalação de dispositivo que venha a detectar possível contato do líquido percolado com o solo natural, o que preferencialmente não pode acontecer (ABNT, 1997).

Os resíduos sólidos perigosos que apresentam características de toxicidade devem ser armazenados em sistemas totalmente fechados, como depósito com única saída ou silos com múltiplas saídas de depósito transportável. Havendo contaminação do solo, cabe tratamento e/ou limpeza adequada. O registro para armazenamento de resíduo deve contemplar os mesmos dados para movimentação, acrescidos do período e quantidade (ABNT, 1992).

Segundo Afonso et al (2003), para descartar catalisador desativado em um aterro industrial para materiais classe I (perigosos), o resíduo deve estar em acordo com normas regulamentadoras da EPA (Environmental Protection Agency, dos Estados Unidos da América do Norte) e da Comunidade Européia, que prevê submetê-los inicialmente a uma pré-oxidação a alta temperatura.

No caso dos resíduos não perigosos, todas as instalações que tratem, estoquem ou depositem temporariamente estes resíduos devem possuir plano de encerramento e sistema de monitoramento de águas subterrâneas de até 20 anos após o fechamento da instalação. Este sistema inclui, no mínimo, quatro poços de monitoramento, sendo um a montante e três a jusante no sentido do fluxo de escoamento preferencial do lençol freático. Estes poços devem possuir diâmetro mínimo de 101,6 mm (4 pol.) e ser revestidos e tampados na parte superior para evitar contaminação das amostras. Este sistema pode ser dispensado, em alguns casos, a critério do órgão de controle ambiental. (ABNT, 1997).

Todos os parâmetros a serem monitorados são analisados previamente durante o período de vida ativa da instalação. Sendo que, cada poço será amostrado, pelo menos, quatro vezes ao ano, havendo registro do nível do lençol freático a cada coleta realizada e determinada a velocidade e a direção do escoamento do lençol freático (ABNT, 1997).

O armazenamento em montes requer proteção do acesso de líquidos do escoamento superficial, através de uma estrutura. O projeto e a operação deste tipo de armazenamento consideram o controle da dispersão dos resíduos pelo vento e devem ter um sistema de contenção e/ou impermeabilização projetado, construído e instalado de forma a prevenir qualquer migração de componentes dos resíduos para a atmosfera, para o solo subsuperficial adjacente ou para águas superficiais e subterrâneas (ABNT, 1992).

### Tratamento

Qualquer recipiente contendo resíduo necessita ser identificado quanto ao seu conteúdo, sendo que essa identificação deve ser efetuada de forma a resistir à manipulação dos mesmos, bem como as condições da área de armazenamento em relação a eventuais intempéries. Esta medida de identificação facilita a segregação dos resíduos e conseqüentemente seu tratamento (ABNT, 1992).

A mistura de resíduos, a exemplo de asbestos com resíduos de Refinarias, pode gerar substâncias tóxicas com propriedades de fogo ou explosão e dificultam o processo de tratamento, pois agregam contaminantes distintos (ABNT, 1992; ABNT, 1997).

### Transporte

Os resíduos sólidos perigosos devem ser transportados em contêiner e/ou tambor e não deve ser aberto, manuseado ou armazenado de modo a possibilitar o vazamento do resíduo perigoso em função de rompimento ou dano no recipiente ou equipamento de transporte (ABNT, 1992).

De acordo com o Órgão de Controle Ambiental do Estado da Bahia, as empresas transportadoras de resíduos perigosos deverão ser licenciadas pelo órgão de controle ambiental responsável e, durante o transporte do resíduo, o responsável pela condução do veículo deverá dispor de cópia da respectiva Autorização para Transporte de Resíduo Perigoso (BAHIA, 2002).

O transporte de resíduos perigosos no Estado da Bahia deve ser realizado por motoristas certificados por curso de Movimentação de Produtos Especiais (MOPE). A transportadora deverá apresentar Roteiro Técnico (RT), cabendo a fiscalização pelo órgão de controle ambiental. Vale ressaltar que a Autorização para Transporte de Resíduos Perigosos (ATRP) deverá ser emitida pelo Diretor do órgão de controle ambiental e seguir um padrão do respectivo órgão (BAHIA, 1994; BAHIA, 2001b; BAHIA, 2002).

Quando o gerador do resíduo solicita ao órgão de controle ambiental uma ATRP o procedimento requer do responsável pela geração do resíduo os seguintes documentos:

- ✓ Cópia da Licença de Operação da empresa geradora;
- ✓ Cópia da Licença de Operação da empresa receptora;
- ✓ Termo de responsabilidade da transportadora dos resíduos;
- ✓ Anuência da instalação receptora;
- ✓ Anuência do órgão de controle ambiental do Estado de destino;
- ✓ Comprovante do pagamento de remuneração fixada no Anexo IV do Regulamento;
- ✓ Outras informações complementares exigidas pelo órgão ambiental responsável.

Cabe ressaltar, que a saída do resíduo da área de armazenamento temporário exige registro em formulário próprio com a especificação do

tratamento, assim como, qual a destinação final que será aplicada ao resíduo. Ver **Tabela 1**.

**Tabela 1** – Registro de Movimentação de Resíduo.

Tabela 2 - Registro de movimentação de resíduos							
1 REGISTRO DE MOVIMENTAÇÃO DE RESÍDUOS						2 FOLHA 01	
3 NOME DA ENTIDADE				4 ENDEREÇO			
5 DATA	6 TIPO DE RESÍDUO	7 GERADOR/ORIGEM	8 ENTRADA DE RESÍDUOS		9 SAÍDA DE RESÍDUOS		10 OBSERVAÇÕES
			Quantidade	Destino	Quantidade	Destino	
30/08	Resíduo contendo solventes clorados	Sistema de recuperação de solventes	400 L	Galpão A	-	-	Armazenado em tanques de 200 L
05/09	Lama contendo arsênio	Sistema de tratamento de efluentes - unidade A	1100 m <sup>3</sup>	Tanque 1	-	-	Tanque revestido
05/09	Resíduo contendo solventes clorados	Sistema de recuperação de solventes	-	-	200 L	Incineração	Transporte realizado por: Trans-Res Ltda. Pequeno vazamento com limpeza para os diâmetros
10/10	Lama de galvanoplastia	Sistema de banhos de galvanoplastia	500 kg	Pátio - setor C	-	-	Resíduo acondicionado em tanques
15/10	Lama de galvanoplastia	Sistema de banhos de galvanoplastia	-	-	500 kg	Galpão B	Relocação do resíduo de origem pátio-setor C
			11 RESPONSÁVEL				
			NOME:		VISTO:		

**Fonte: NBR 12.235, ABNT (1992).**

Segundo a NBR 12.235 (ABNT, 1992), toda movimentação de resíduo exige o registro do nome da empresa e o responsável técnico pelo armazenamento, com endereço, tipo/classificação do resíduo, fonte geradora, data de movimentação do resíduo, entrada e destino, além das movimentações internas e informações inerentes ao resíduo.

### Destinação Final

Segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, a utilização do resíduo de uma empresa como insumo em outra

empresa implica no transporte do resíduo que é passível de autorização pelo órgão de controle ambiental responsável (IBAMA, 2010).

Para receber um resíduo, o mesmo deverá ser previamente analisado para determinação de suas propriedades físicas e químicas, uma vez que, a depender do resultado da análise, serão adotadas condicionantes previstas para manuseio e disposição correta do resíduo (BAHIA, 1987; ABNT, 1993; ABNT, 2004).

Os receptores, além do plano de amostragem dos resíduos analisados pela fonte geradora, também devem exigir os métodos de amostragem e frequência por parte da fonte geradora (ABNT, 1992). No caso da RLAM, a disposição de resíduo sólido Classe III em aterro prevê licenciamento ambiental pelo IMA, Órgão de Controle Ambiental do Estado (BAHIA, 2001b).

De acordo com a FIRJAN (2006), para submeter o resíduo do catalisador de craqueamento a um processo de incineração, são previstas duas câmaras de combustão com temperaturas controladas entre 800 a 1.000 °C e 1.200 a 1.400 °C, respectivamente no forno utilizado para este fim. Em seguida, o resíduo é rapidamente resfriado para evitar a recomposição das extensas cadeias orgânicas tóxicas. O procedimento também prevê tratar o resíduo em lavadores, ciclones ou precipitadores eletrostáticos, antes de serem lançados na atmosfera através de uma chaminé.

### **3.3 RESPONSABILIDADE SOCIAL & TECNOLOGIAS LIMPAS**

A nação tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, o que é garantido pela constituição brasileira (BRASIL, 1988). Para isto o Decreto Nº 99.274 (BRASIL, 1990a) determina como infrações emitir ou despejar efluentes ou resíduos sólidos causadores de degradação ambiental em desacordo com o estabelecido em resolução ou licença especial, ou exercer atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente sem a licença ou autorização ambiental exigível.

Cabe ao órgão concessor da licença ambiental exigir, através do Termo de Referência, os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), em cada caso específico. Estes estudos responsabilizam legalmente os profissionais que estão habilitados para conduzir às

investigações. Para isto, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) fixou critérios básicos para os Estudos de Impacto Ambiental (BRASIL, 1981).

No Estado da Bahia, por exemplo, o descarte e transporte de resíduos industriais estão submetidos a avaliações do órgão de controle ambiental (BAHIA, 1987; BAHIA, 1989; BAHIA, 1994).

No sentido de proteger o meio ambiente de possíveis impactos ambientais, o Decreto 7.967 (BAHIA, 2001a) instituiu o incentivo ao desenvolvimento de pesquisas como uma das diretrizes para a proteção e melhoria da qualidade ambiental no Estado da Bahia.

O conceito de Responsabilidade Social na Petrobrás prevê agir com transparência e sob conduta legal, sem a necessidade de intervenções do poder público e sempre mantendo aberto o canal de comunicação. Esta proposta vem do mais alto posto da organização e exige ser participativa, sendo efetivamente implementada ao longo de toda a empresa que continuamente deve ser avaliada e revisada pelas partes interessadas (SAI, 2001; PETROBRÁS, 2006b).

A vontade de respeitar os valores humanos essenciais, como o direito à saúde, ao progresso econômico e a melhoria dos padrões de vida fez com que a sociedade se organizasse em busca de melhorias da qualidade de vida. Grande parte do arcabouço jurídico voltado para as questões ambientais e sociais é fruto da mobilização da sociedade civil iniciada no final da década de 80, visando sair da óptica corretiva para a preventiva, quando o conceito de Responsabilidade Social começou a se formar no Brasil.

A partir da década de 90, estas mobilizações tornaram-se mais incisivas e as questões sócio-ambientais passaram a fazer parte das agendas sociais, como os encontros em defesa do meio ambiente que propiciaram a criação de normas com o propósito de preservação do meio ambiente e da saúde dos trabalhadores, a exemplo das normas ISO-14000, OHSAS-18000 e BS-8800. Iniciava-se aí a concepção do "*Desenvolvimento Sustentável*".

A competição pela liderança visando à geração mínima de resíduo como prioridade de gestão aumenta os ganhos de sustentabilidade dos negócios. Resultados positivos na marca da organização refletem diretamente na imagem da empresa, conseqüentemente elevando o lucro nos seus investimentos; com isto, um número crescente de companhias passou a competir pela sustentabilidade.



A partir de 2004, a Petrobrás se interessou em fazer parte do grupo internacional de empresas certificadas em Responsabilidade Social pela Norma SA-8000. Diferente das demais normas auditáveis, a SA-8000 possui em seu escopo a figura do Representante dos Empregados (RE), interlocutor dos trabalhadores eleito entre seus pares que atua junto ao comitê de Responsabilidade Social da empresa, composto por prepostos que respondem pelas áreas de meio ambiente, relações humanas, saúde e sistema integrado de gestão (SAI, 2001).

Em seguida, a bolsa de valores do Estado de São Paulo (Bovespa), em 2005 colocou em operação o Índice Bovespa de Responsabilidade Social, também conhecido como Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE). Uma boa avaliação anual, levando-se em consideração aspectos como respeito à natureza, valorização e motivação dos funcionários e a relação com os investidores e à comunidade, agrega valor à imagem da empresa, atraindo acionistas. Isso porque as chances dessas empresas sofrerem processos ambientais e trabalhistas, por exemplo, são menores (BOVESPA, 2010).

Nos Estados Unidos e em alguns países da Europa, essa prática já era adotada. O índice mais conhecido e que serviu de modelo para o brasileiro é o DJSI (*Dow Jones Sustainability Index*). As bolsas da África do Sul e da Austrália adotaram iniciativas semelhantes (DJSI, 2010).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE), a partir do balanço social elaborado pelo modelo IBASE é possível identificar o aporte de recursos nas áreas sócio-ambientais, a exemplo de investimentos em saúde, segurança, medicina do trabalho, meio ambiente e ações filantrópicas, permitindo, através da transparência em seus negócios, que algumas empresas conquistassem uma imagem de empresa-cidadã junto às organizações do terceiro setor e à sociedade como um todo (IBASE, 2010).

Hammond (2005) já alertava que as ações filantrópicas também são usadas como uma forma de relações públicas ou publicidade, promovendo a imagem ou a marca da empresa por meio do *marketing* social ou de patrocínios que geram grande visibilidade.

Porém as ações voltadas apenas para o *marketing* social muitas vezes não retratam a realidade da gestão empresarial. Neste sentido, Kiperstok (2002) alerta que o olhar crítico perante o próprio processo produtivo no âmbito da organização

reflete diretamente na implementação de boas práticas operacionais. A gestão que tem foco na minimização de resíduos e superação da ecoeficiência atua dentro do Princípio da Precaução.

Para isto, a United Nations General Assembly (UNIDO) define a "Produção Mais Limpa", àquela que tem como foco o uso eficiente da matéria prima, integrando às estratégias preventiva, econômica, ambiental e tecnológica em seu processo produtivo, reforçando que a geração mínima de resíduo tem como consequência reflexos positivos no desenvolvimento sustentável.

O Brasil se interessou pela produção mais limpa a partir da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (RIO-92). Logo em seguida, no ano de 1995, foi criado o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL). Quando, em 1997 aconteceu a Conferência Latino-Americana para o Desenvolvimento Sustentável e Competitividade. Já nesta época a CETESB se constituía em um dos agentes disseminadores da discussão sobre produção mais limpa no diversos fóruns internacionais (Kiperstok, 2002).

O gerenciamento ambiental com foco no desenvolvimento de tecnologias limpas contribui para aperfeiçoar os processos industriais. Ao utilizar procedimentos capazes de dar respostas aos problemas ambientais, a exemplo da avaliação de toxicidade de efluentes industriais entre outras metodologias, as organizações inserem o conceito de produção mais limpa em seus processos produtivos. Os resíduos ao serem tratados como parte final do processo, a exemplo do processo de fim-de-tubo (*end of pipe*), representam problemas ambientais, pois a matéria-prima precisa ser aproveitada em sua totalidade, sem emissões que possam gerar impactos ambientais (TECLIM, 2010).

De acordo com Fernandes (2000), a certificação não implica necessariamente em bom desempenho e pode ser um entrave quando a padronização dos procedimentos for executada com baixa qualidade. A produção de forma reativa, visando apenas atender aspectos legais, pode colocar a organização no limiar entre os enfoques de fim-de-tubo, tratamento e disposição, e os processos de reciclagem e reaproveitamento dos resíduos. A Produção Limpa consiste em prevenir a geração de resíduos em todos os seus desdobramentos no processo produtivo.

## 4. PROCESSO DE CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO

### 4.1 DESCRIÇÕES DO PROCESSO

O processo de craqueamento catalítico em leito fluidizado (FCC-Fluid Catalytic Cracking) tem um papel importante na indústria do refino de petróleo, principalmente em países, como o Brasil que têm que craquear petróleos pesados de cadeia longa (Costa et al., 2004).

O processo consiste na conversão de frações de baixo valor comercial, como: Resíduos Atmosféricos (RAT) e Resíduos de Vácuo (RV), em frações de maior valor agregado, a exemplo de gasolina com alta octanagem, Gás Liquefeito do Petróleo.(GLP), naftas, querosene e diesel (Mariano, 2001).

A Petrobrás já foi classificada como a nona maior empresa em valor de mercado do mundo, estimada em US\$ 199,245 bilhões. Em seu plano estratégico para o período 2008-2011, foram previstos investimentos da ordem de R\$ 3 bilhões (SEBRAE, 2008).

Segundo Corradi (2008) & (Agência Petrobrás, 2010), as Refinarias da Petrobrás no Brasil possuem 15 unidades de craqueamento catalítico fluido. Entre as 15 unidades, 12 seriam Unidades de Craqueamento Catalítico em Leito Fluidizado (UFCC) e três seriam Unidades de Craqueamento Catalítico de Resíduo em Leito Fluidizado (URFCC).

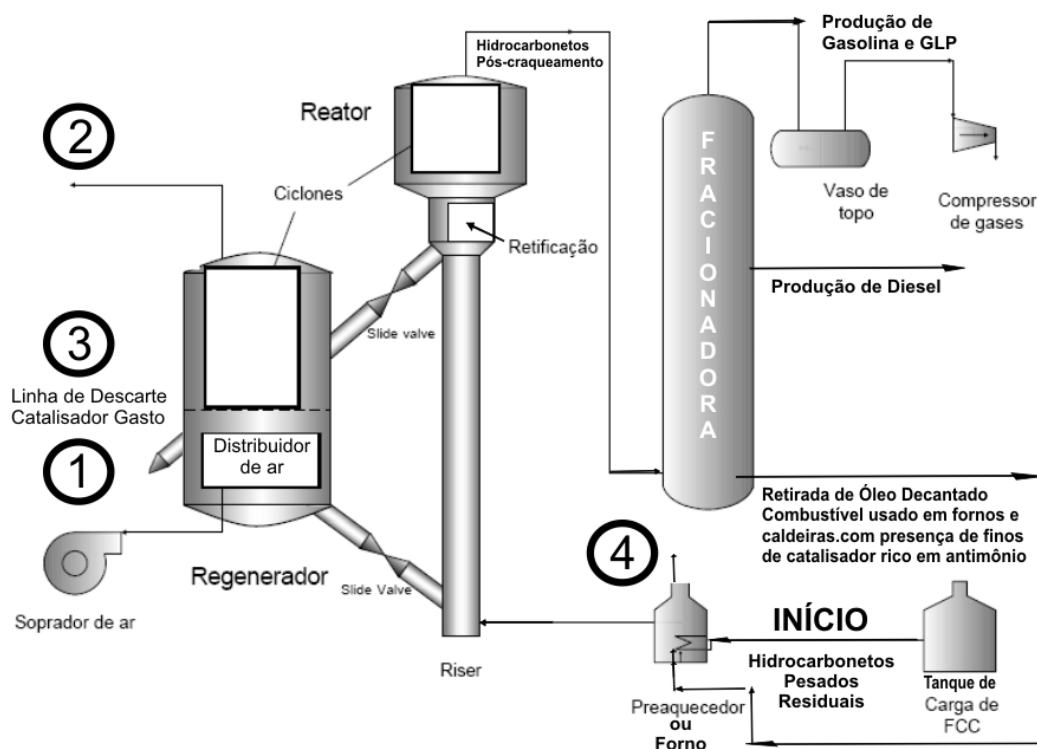
De acordo com Corradi (2008) estas unidades integram o Programa 'Fundo de Barril', pois são projetadas para processar resíduos de outras unidades e produzirem produtos com alto valor agregado. As três URFCC do Brasil foram desenvolvidas e patenteadas pelo CENPES.

Neste estudo de caso, foi utilizada como caso de estudo a Refinaria Landulpho Alves em Mataripe (RLAM), distrito de São Francisco do Conde, Brasil, com uma população estimada de 30.069 habitantes e um PIB per capita de R\$ 211.601,00 (IBGE, 2007).

A RLAM é a segunda maior Refinaria do Brasil em capacidade instalada, processando 323 mil barris/dia (Bira, 2004; Agência Petrobrás, 2010) e empregando cerca de 1.300 trabalhadores diretos (FIEB, 2009). Contribui anualmente para os cofres públicos com impostos na ordem de R\$ 12,8 bilhões (Agência Petrobrás, 2010).

De acordo com Mattos (2000), a RLAM foi construída no recôncavo baiano a partir de 1949 e influenciou diretamente no ciclo econômico da região, antes voltado para a agroindústria da cana-de-açúcar. A RLAM foi incorporada à Petrobrás em 1953, e, em 1960, sua primeira unidade de craqueamento catalítico entrou em operação.

Os equipamentos básicos que compõem as unidades de craqueamento catalítico estão ilustrados na Figura 2. Começando pelo pré-aquecedor de carga, em seguida o *riser*, o reator, os ciclones, o regenerador e ao final a torre fracionadora ou torre de destilação atmosférica.



Fonte: Costa et al., 2004, adaptada.

**Figura 2** – Fluxograma de uma unidade de craqueamento com *riser*.

O processo de craqueamento catalítico em leito fluidizado exige como insumo químico a utilização do catalisador de craqueamento catalítico. No Brasil, a maior parte do fornecimento de catalisador é feita pela Fábrica Carioca de Catalisadores (FCC S.A.) e no caso da Petrobrás, 95% do catalisador utilizado em

suas unidades seriam fabricados pela FCC S.A., sendo 5% importado com o objetivo de testar e comparar as características do catalisador, como: seletividade e atividade (FCC S.A., 2005).

Na etapa de separação, o catalisador é separado dos gases oriundos do craqueamento através de ciclones instalados à saída do *riser* ou reator. Finalmente, o catalisador contendo entre 1 e 2% de coque é enviado para o *stripper* (retificador), onde este catalisador é retificado com vapor e encaminhado de forma contínua para o regenerador que opera com temperaturas da ordem de 700 °C (Abadie, 1997).

No regenerador, o coque ocluído nas partículas do catalisador é queimado e o enxofre e nitrogênio do coque, originados de compostos de enxofre e nitrogênio da carga, são transformados em  $\text{SO}_x$  e  $\text{NO}_x$  que se somam às emissões gasosas emitidas pelas chaminés dos regeneradores, como:  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  e Material Particulado (MP) (Abadie, 1997).

O catalisador regenerado é transferido de volta para o reator, para iniciar novo ciclo de reação-retificação e depois ser novamente regenerado, passando por este ciclo milhares de vezes. Cabe ressaltar, que a cada ciclo de reutilização há um aumento no teor de compostos cancerígenos no catalisador, a exemplo de metais pesados e coque (Cerqueira et al., 2001).

Os hidrocarbonetos pós-craqueamento são transportados por diferencial de pressão para uma torre de destilação chamada de fracionadora. Nesta torre, haverá a separação das correntes de hidrocarbonetos através das bandejas de fracionamento que possuem retiradas independentes de gasolina, GLP, diesel e óleo decantado (Abadie, 1997).

Os agentes químicos Níquel e Vanádio, que estão presentes nas cargas das unidades de craqueamento, produzem efeitos prejudiciais ao catalisador virgem. Para reduzir a nocividade destes metais ao catalisador os Técnicos de Operação adicionavam manualmente antimônio ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ) na carga das unidades de craqueamento. Os possíveis danos à saúde provocados pelo contato direto do trabalhador ao Trióxido de Antimônio ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ), fez com que a Petrobrás substituísse este composto químico pelo Pentóxido de Antimônio ( $\text{Sb}_2\text{O}_5$ ). Na maioria das refinarias, este novo composto químico já vem adicionado na composição do catalisador virgem (Cerqueira et al., 2001).

De acordo com Cerqueira e colaboradores (2001), o antimônio tem a característica de ser retido no catalisador, principalmente nos finos de catalisador que são arrastados pela corrente de óleo decantado que sai pelo fundo da torre fracionadora. Cabe ressaltar que o óleo decantado produzido na refinaria utilizada como caso de estudo é utilizado como óleo combustível em fornos e caldeiras da própria refinaria, se constituindo em um potencial poluente atmosférico.

De acordo com Ribeiro & Flores (2008), as características físicas do catalisador são fundamentais para se obter eficiência nas UFCC ou URFCC. O baixo tamanho médio de partículas e alto teor de finos (0-40 micra), ao mesmo tempo em que melhoram as propriedades de fluidização, por outro lado, aumentam as perdas de catalisador pelas unidades de craqueamento. Segundo os técnicos, a redução do teor de finos pode iniciar um processo de deficiência econômica das unidades de craqueamento.

Corradi (2008) alerta que esta eficiência do catalisador é gradativamente diminuída pelo atrito (abrasão), acúmulo de coque nos sítios catalíticos, deposição de metais, desativação por metais e desativação térmica do catalisador. Alguns metais, como o Vanádio e o Níquel, são nocivos ao catalisador virgem, diminuindo sua eficiência e provocando aumento do consumo.

Segundo Costa e colaboradores (2004), estima-se que à vida útil do catalisador utilizado em unidades de craqueamento é de dois a três meses, devido às alterações em suas características químicas e físicas que afetam sua seletividade e atividade. As perdas de catalisador para a atmosfera contribuem para a diminuição do inventário de catalisador e prejudicam o processo de craqueamento.

Em estudo realizado por Costa et al. (2004) foi citado como exemplo a reposição média de 400,6 toneladas por mês de catalisador para uma perda média para a atmosfera ou taxa de emissão de 1,06 tonelada por dia em uma unidade teste das refinarias da Petrobrás.

De acordo com Corradi (2008), o catalisador gasto (E-CAT) de uma URFCC torna-se resíduo e precisa sofrer logística reversa "sic". Em função da dificuldade em se licenciar aterros industriais para dispor este tipo de resíduo como fim-de-tubo a Petrobrás passou a enviar o resíduo mais volumoso de suas unidades de craqueamento catalítico para co-processamento em indústrias de cimento.

O resíduo de catalisador gasto gerado pelas URFCC é potencialmente mais tóxico que o resíduo de catalisadores exaustos descartados pelas Unidades de Craqueamento Catalítico em Leito Fluidizado (UFCC), em função das URFCC processarem cargas mais pesadas, com maiores teores de metais pesados e também pela reutilização de catalisadores gastos (E-CAT) das UFCC, já contaminados com compostos cancerígenos (Cerqueira et al., 2001). Conforme evidencia a **Tabela 2**.

**Tabela 2** – Caracterização do Catalisador

	E-cat RAT	E-cat Base
MAT (%p)	63	63
Densidade (g.mL <sup>-1</sup> )	0.86	0.89
Área superficial (m <sup>2</sup> .g <sup>-1</sup> )	125	131
Cristalinidade (%)	20	21
RE2O3 (%p)	2.94	2.28
Ni (ppm)	5066	2702
V (ppm)	5845	2028
A.A.I. <sup>(a)</sup>	10	1

**Fonte: Henrique et al. (2006).**

#### 4.2 FONTES DE GERAÇÃO DE PERDAS DE CATALISADOR DE CRAQUEAMENTO

A RLAM possui duas unidades de craqueamento catalítico (Bira, 2004). Segundo informações colhidas em 2009 junto aos Técnicos de Operação dessas unidades, na RLAM funcionam uma Unidade de Craqueamento Catalítico em Leito Fluidizado – UFCC (U-06), com capacidade de referência de 5.000 m<sup>3</sup>/dia e um consumo de cerca de 1.300 toneladas de catalisador virgem por ano e uma Unidade de Craqueamento Catalítico de Resíduo em Leito Fluidizado – URFCC (U-39), com capacidade de referência de 10.000 m<sup>3</sup>/dia e um consumo de cerca de 6.000 toneladas de catalisador virgem por ano.

A partir da caracterização apresentada no **item 4.1** da pesquisa, foram identificados quatro pontos de perda/descarte de catalisador usados pelas

unidades de craqueamento da refinaria. O **Quadro 1** apresenta uma síntese da origem, vazão, destino e tratamento das perdas de catalisador das unidades de craqueamento da refinaria, com base na segunda versão da apostila de craqueamento catalítico da Petrobrás (Abadie, 1997).

**QUADRO 1** – Identificação das fontes, vazão, destino e tratamento das perdas de catalisador de craqueamento.

Fonte	Destino	Vazão	Tratamento
<b>Ponto 1</b>  Rotina de Descarte	Cimenteiras localizadas no Estado de Sergipe	Cerca de <b><u>cinco Toneladas por dia</u></b>	Reutilização na produção de cimento (Meio Ambiente)
<b>Ponto 2</b>  Perda pelos ciclones	Cerca de 50% na área interna da RLAM (RSV) Comunidades em torno da RLAM	<b><u>Superior a seis toneladas por dia</u></b>	Disposição no meio ambiente sem tratamento adequado
<b>Ponto 3</b>  Perda pelas emissões fugitivas	Área interna da RLAM (RSV)		
<b>Ponto 4</b>  Perda pelas chaminés dos Fornos e Caldeiras	Cerca de 50% na área interna da RLAM (RSV) Comunidades em torno da RLAM		



Descarte de catalisador exausto para cimenteiras (PONTO 1)

Esta atividade é realizada por técnicos de operação das unidades de craqueamento catalítico da refinaria e consiste no descarte do catalisador exausto ou de equilíbrio (E-CAT) para carretas silos. Estas carretas possuem capacidade média de 21 toneladas de catalisador de craqueamento (ULTRACARGO, 2009). Esse resíduo seria transportado para a Cimenteira Agro Industrial Itaguassu, em Sergipe, com o objetivo de ser co-processado na fabricação de cimento (PETROBRAS, 2007 apud MPE, 2007, p. 186)

Apesar de solicitações feitas aos órgãos de controle ambiental do Estado da Bahia (VIDE ANEXO II) e do Estado de Sergipe (VIDE ANEXO III), além de solicitações a própria fonte geradora (VIDE ANEXO IV), não foi possível identificar a Autorização para Transporte do Resíduo Perigoso (ATRP) do **catalisador exausto**, mesmo sendo um documento previsto em Licença de Operação (LO) da refinaria (BAHIA, 2001b), em legislação específica (BAHIA 1994; BAHIA, 2002; BRASIL, 2003) e em norma técnica (ABNT, 1992). Ver **Figura 3**.



**Figura 3** – Foto de uma carreta silo, em Janeiro de 2010.

Cabe ressaltar, que também foram feitos contatos com a assessoria da Gerência da Cimenteira Intaguassu, assim como, enviado ofício solicitando visita técnica, porém, sem êxito, o que prejudicou conhecer o co-processamento do resíduo de catalisador da RLAM por esta cimenteira (VIDE ANEXO V).

A quantidade de **descarte de cinco toneladas por dia para a cimenteira** foi coletada a partir de discussões em 2009 junto aos técnicos de operação das unidades de craqueamento da refinaria, todavia, a falta de cooperação por parte dos órgãos de controle ambiental, fonte geradora e empresa receptora do resíduo, dificultou identificar a quantidade exata, prevalecendo o relato dos trabalhadores.

*Perda de catalisador pelas chaminés dos Regeneradores (PONTO 2)*

Foi identificado que a perda direta de catalisador para o meio ambiente pela mistura gasosa de poluentes gerados no processo de craqueamento catalítico com os finos de catalisador que passaram pelos ciclones e foram arrastados através das chaminés dos regeneradores, em média, **superam 6 toneladas por dia** (VIDE ANEXO VI).

Com base nos estudos de Almeida (2000) foi possível inferir que cerca de 50% dessas emissões deposita-se em área interna da refinaria e é incorporada ao Resíduo Sólido de Varrição (RSV). A outra parte desse resíduo tóxico atinge a região extramuros da refinaria. Cabe ressaltar, que em situações anormais de operação estas perdas atingem uma média de **41,72 toneladas por dia** (VIDE ANEXO VII) Ver **Figura 4**.



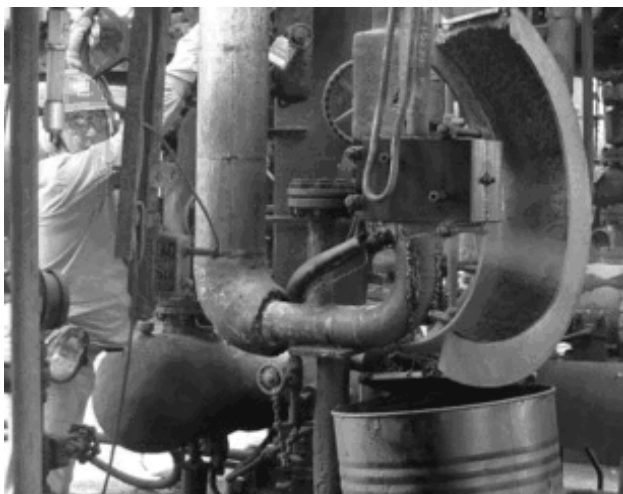
Catalisador gasto

Fonte: PETROBRAS, 2007, apud MPE, 2007, p. 57 e 58.

**Figura 4** – Catalisador gasto removido por varrição da área industrial da RLAM.

Perda por emissões fugitivas (PONTO 3)

As perdas por emissões fugitivas para o meio ambiente ocorrem por vazamentos do produto por equipamentos, tubulações e conexões sob pressão e também são incorporadas ao Resíduo Sólido de Varrição (RSV) da refinaria. A **Figura 5** ilustra um exemplo de vazamento de óleo decantado com presença de finos de catalisador que, segundo Cerqueira et al. (2001) é rico em antimônio.



Fonte: PETROBRAS, 2007 apud MPE, 2007, p. 57 e 58.

**Figura 5** – Vazamento de óleo decantado com finos de catalisador.

Perda para o meio ambiente, pelas chaminés dos fornos e caldeiras da Refinaria que utilizam o óleo decantado como combustível.(PONTO 4)

O óleo decantado das unidades de craqueamento arrastam finos de catalisador rico em antimônio (Cerqueira et al., 2001), estes finos de catalisador são provenientes do processo de craqueamento catalítico. Segundo informações colhidas em 2009 junto aos técnicos de operação da refinaria utilizada como caso de estudo, o óleo decantado é utilizado como óleo combustível em fornos e caldeiras da refinaria, sendo assim, parte dessa perda é incorporada ao volume total do Resíduo Sólido de Varrição (RSV) da refinaria e outra parte atinge a região extramuros da refinaria.

Quantificação das Perdas para o meio ambiente

Com base na coleta de dados em 2010 junto aos técnicos de operação das unidades de craqueamento catalítico da Petrobrás e segundo a Agência Petrobrás (2010) foi identificada uma capacidade de processamento de cerca de **92.700 m<sup>3</sup>/dia** pelas unidades de craqueamento do parque nacional de refino da Petrobrás. **VER QUADRO 2.**

**Quadro 2** – Parque nacional de craqueamento da Petrobrás.

1) REMAN – Refinaria Isaac Sabbá – AM, Capacidade Instalada = 46 mil barris/dia, <b><u>UFCC = 500 m<sup>3</sup>/dia</u></b> , ICMS = R\$ 500 milhões/ano.
3) RLAM – Refinaria Landulpho Alves Mataripe Capacidade Instalada = 323 mil barris/dia, <b><u>UFCC = 5.000 m<sup>3</sup>/dia, URFCC=10.000 m<sup>3</sup>/dia</u></b> , ICMS = R\$ 12,8 bilhões/ano
5) REGAP – Refinaria Gabriel Passos – MG, Capacidade Instalada = 151 mil barris/dia, <b><u>UFCC = 3.800 m<sup>3</sup>/dia, UFCC 3.000 m<sup>3</sup>/dia</u></b> , ICMS = R\$ 1,26 bilhão/ano
6) REDUC – Refinaria Duque de Caxias – RJ, Capacidade Instalada = 242 mil barris/dia, <b><u>UFCC = 7.500 m<sup>3</sup>/dia</u></b> , ICMS = R\$ 1,2 bilhão/ano
7) REVAP – Refinaria Henrique Lage – SP, Capacidade Instalada = 251 mil barris/dia, <b><u>UFCC = 14.000 m<sup>3</sup>/dia</u></b> , ICMS = R\$ 800 milhões/ano
9) REPLAN – Refinaria de Paulínia – SP, Capacidade Instalada = 365 mil barris/dia, <b><u>UFCC = 8.500 m<sup>3</sup>/dia, UFCC = 7.500 m<sup>3</sup>/dia</u></b> , ICMS = R\$ 12,8 bilhões/ano
11) RECAP – Refinaria de Capuava – SP, Capacidade Instalada = 53 mil barris/dia, <b><u>UFCC = 1.300 m<sup>3</sup>/dia, URFCC = 3.000 m<sup>3</sup>/dia</u></b> , ICMS = R\$ 1,4 bilhão/ano
12) RPBC – Refinaria Presidente Bernardes – SP, Capacidade Instalada = 170 mil barris/dia, <b><u>UFCC = 10.000 m<sup>3</sup>/dia</u></b> , ICMS = R\$ 165 milhões/ano.
13) REPAR – Refinaria Presidente Getúlio Vargas – PR, Capacidade Instalada = 189 mil barris/dia, <b><u>UFCC = 8.500 m<sup>3</sup>/dia</u></b> , ICMS = R\$ 1,3 bilhão/ano.

15) REFAP – Refinaria Alberto Pasqualini – RS, Capacidade Instalada = 189 mil barris/dia, **UFCC = 3.100 m<sup>3</sup>/dia, URFCC = 7.000 m<sup>3</sup>/dia,**  
 ICMS = R\$ 878 milhões /ano

**Fonte: Agência Petrobrás (2010), adaptada.**

Segundo o Setor de Higiene Ocupacional da refinaria o catalisador exausto da URFCC (U-39) apresenta uma média de teor de metais pesados da ordem de 3.271 ppm de Vanádio, 6.488 ppm de Níquel e 732 ppm de Antimônio, com cerca de 58%<sub>p</sub> de sílica, 37%<sub>p</sub> de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e 2,74%<sub>p</sub> de RE<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ou óxido de terras raras (PETROBRÁS, 2002).

Para avaliar adequadamente as concentrações de compostos tóxicos que contaminam o catalisador exausto, a seguinte fórmula foi utilizada para converter as unidades de medida de "ppm" para "mg/m<sup>3</sup>" (CCOHS, 2009). Neste caso de estudo como é utilizado o Pentóxido de Antimônio para apassar o efeito dos metais, para exemplificar o caso do antimônio consideramos a massa molecular do Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> como ((2 X 121,87 g/mol) + (5 x 16 g/mol)) = 327,74 g/mol:

$$\text{TLV em mg/m}^3 = \frac{(\text{Peso molecular em gramas da substância}) \times (\text{TLV em ppm})}{24,45}$$

Um comparativo entre alguns dos valores dos compostos tóxicos identificados no catalisador exausto (E-CAT) que foram referidos por Cerqueira et al. (2000), pelo fabricante de catalisador FCC S.A. (VIDE ANEXO VIII) e pela própria refinaria utilizada como caso de estudo (PETROBRAS, 2002), está ilustrado na **Tabela 3**. Ressaltando que estes constituintes identificados no catalisador estão previstos na lista principal dos valores limites de tolerância TLVs-TWAs (Threshold Limit Value – Time Weighted Average) da ACGIH (ACGIH, 2002 apud BAHIA, 2003, p.57 a 60; ANEXO VIII).

**Tabela 3** – Concentrações de compostos presentes no resíduo de catalisador segundo estimativas e respectivos TLV-TWA estabelecidos pela ACGIH, órgão de proteção ambiental (ACGIH, 2002 apud BAHIA, 2003, p.57 a 60; ANEXO VIII).

Constituintes Catalisador	Fonte de Informação	Valor Identificado	Correspondente em mg/m <sup>3</sup>	Limite TLV-TWA
Óxido de sílico amorfo	Cerqueira et al.	60% <sub>p</sub>		10 mg/m <sup>3</sup>
	RLAM	58% <sub>p</sub>		
	FCC S.A.	25,0 a 60,0% <sub>p</sub>		
Óxido de alumínio	Cerqueira et al.	36% <sub>p</sub>		10 mg/m <sup>3</sup>
	RLAM	37% <sub>p</sub>		
	FCC S.A.	25,0 a 55,0% <sub>p</sub>		
Vanádio	Cerqueira et al.	2.662ppm	5.444 mg/m <sup>3</sup>	0,05 mg/m <sup>3</sup>
	RLAM	3.271ppm	6.689 mg/m <sup>3</sup>	
	FCC S.A.	0,0 a 0,1% <sub>p</sub>		
Níquel	Cerqueira et al.	1002,5ppm	2.377 mg/m <sup>3</sup>	0,2 mg/m <sup>3</sup>
	RLAM	6.488ppm	15.391 mg/m <sup>3</sup>	
	FCC S.A.	0,0 a 0,1% <sub>p</sub>		
Antimônio	Cerqueira et al.			0,5 mg/m <sup>3</sup>
	RLAM	732ppm	9.670 mg/m <sup>3</sup>	
	FCC S.A.	0,0 a 0,03% <sub>p</sub>		

## 5. ANÁLISE DA GESTÃO AMBIENTAL PARA AS PERDAS/DESCARTE DE CATALISADOR DE CRAQUEAMENTO

A legislação e as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) preveem que para receber um resíduo, o mesmo deve ser previamente analisado com o objetivo de determinar suas propriedades físicas e químicas, uma vez que, a depender do resultado da análise, serão adotadas condicionantes previstas para manuseio e disposição do resíduo de forma correta (BAHIA, 1987; ABNT, 1993, ABNT, 2004; FIRJAN, 2006).

A Gestão da refinaria adota o **descarte de catalisador exausto ou de equilíbrio (E-CAT) para co-processamento em cimenteiras**, sendo que uma parte antes de ser descartada é reutilizada por uma URFCC da refinaria, a qual Corradi (2008) identifica como uma das três unidades que integram o Programa Petrobrás Advanced Converter Residue Cracking (PAC<sup>RC</sup>).

Santos (2005), ex-gerente da CETESB em Cubatão, considera que o descarte de catalisador exausto para cimenteiras é uma medida de gestão inadequada, pois, serve apenas para diluir o resíduo de catalisador de craqueamento no cimento, representando um perigo ao meio ambiente e à saúde pública, uma vez que mantêm as características iniciais dos metais pesados, **Substâncias Tóxicas Persistentes**. Sendo assim, esta pesquisa reforça que esta medida de gestão é questionável, pois, o próprio Santos (2005) também alerta que no Estado de São Paulo às cimenteiras não são autorizadas pelo órgão de controle ambiental (CETESB) para receber este tipo de resíduo.

A preocupação de Santos é pertinente, pois a própria composição do catalisador exausto ou de equilíbrio (E-CAT) das URFCC ou UFCC, mantém semelhanças em características de sílica, alumina, óxido de terras raras e metais pesados. Apesar das UFCC apresentarem menores teores de contaminantes por metais pesados e coque no catalisador exausto (E-CAT), compostos reconhecidamente cancerígenos. (VIDE ANEXO IX).

Segundo Cerqueira et al. (2001) a cada reciclo de utilização do catalisador nas unidades de craqueamento aumenta-se o teor de metais pesados e coque. Sendo assim, a reutilização do catalisador de equilíbrio (E-CAT) pelas URFCC torna o catalisador exausto mais tóxico antes de ser descartado para as cimenteiras ou outro local não especificado.

Cabe ressaltar também, que o envio do resíduo de catalisador para co-processamento em cimenteiras perpassa por autorizações dos órgãos de controle ambiental (BAHIA, 1987; BAHIA, 1989; BAHIA, 1994; IBAMA, 2010). Neste estudo de caso, não foi possível identificar a ATRP por falta de cooperação dos órgãos de controle ambiental, da fonte geradora e da empresa receptora, uma vez que, não atenderam aos ofícios previamente solicitados a cerca desta informação (ANEXO II; ANEXO III; ANEXO IV; ANEXO V). Apesar da legislação ambiental determinar que as informações existentes no Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) sejam de domínio público (BRASIL, 2003).

Cabe ressaltar, que o incentivo a pesquisas que venham a prevenir o Estado de possíveis impactos ambientais é uma diretriz do Estado da Bahia (BAHIA, 2001a) e aos técnicos responsáveis pela fiscalização são atribuídas responsabilidades legais pelo não cumprimento da legislação (BRASIL 1981).

Na teoria, o conceito de Responsabilidade Social na Petrobrás prevê agir com transparência, sempre mantendo aberto o canal de comunicação com as partes interessadas. Esta proposta vem do mais alto posto da organização, sendo implementada ao longo de toda a empresa (SAI, 2001; PETROBRÁS, 2006b). Na prática, as dificuldades encontradas para a realização desta pesquisa revelaram um comportamento completamente divergente.

Em ação de investigação promovida pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) nas instalações da refinaria, caso de estudo desta pesquisa, foi negado ao poder público vistas as Atas das reuniões da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho (CIPA) e aos riscos ambientais registrados no Atestado de Saúde Ocupacional (ASO) dos trabalhadores da refinaria, devido a esta conduta da gestão da refinaria foram lavrados diversos autos de infração contra a refinaria (MTE, 2009), conforme determina a Portaria 3.214 (BRASIL, 1978).

Considerando que a refinaria utilizada como caso de estudo nesta pesquisa é certificada em Responsabilidade Social pela Norma SA-8000, esperava-se alguma cooperação por parte da fonte geradora do resíduo (SAI, 2001; PETROBRÁS, 2006b). Saliente-se que a produção de forma reativa, visando apenas atender aspectos legais, pode colocar a organização no limiar entre os enfoques de fim-de-tubo, tratamento e disposição, e os processos de reciclagem e reaproveitamento dos resíduos (Fernandes, 2000).

Ao tratarem o resíduo de catalisador de craqueamento como “*end of pipe*”, parte final do processo, isto representa um risco ambiental, pois a matéria-prima precisa ser aproveitada em sua totalidade, sem haver emissões que possam gerar impactos ambientais (TECLIM, 2010). No caso de estudo, o risco atinge populações distintas, inclusive em outros Estados do Brasil, representando um risco à saúde pública e ao meio ambiente.

**A perda de catalisador pelas chaminés dos regeneradores para o meio ambiente**, através da mistura gasosa de poluentes gerados no processo de craqueamento com os finos de catalisador está relacionada com a eficiência dos



ciclones que só retêm partículas maiores do que 5  $\mu\text{m}$  (Moraes, 2007). Esse material está dentro do conjunto de particulado inalável MP(10), partículas com diâmetro inferior a 10  $\mu\text{m}$  (Castro et al., 2003), o que inclui o particulado de penetração torácica MP(2,5) e o particulado respirável MP(1,0) (BAHIA, 2003).

De acordo com Ribeiro & Flores (2008), consultores técnicos da FCC S.A., os finos de catalisador correspondem às partículas com diâmetro aerodinâmico entre 0 e 40  $\mu\text{m}$  e são economicamente desejáveis às unidades de craqueamento. No entanto, diversos estudos afirmam que quanto menor o tamanho do Material Particulado (MP) maior o dano à saúde.

Por exemplo, os TLVs (*Threshold Limit Values*) estabelecidos pela ACGIH correlacionam a massa do particulado com o diâmetro aerodinâmico da partícula, expresso em  $\mu\text{m}$ . Assim, existem tabelas diferenciadas de exposição para particulado inalável de tamanho até 10  $\mu\text{m}$  - MP(10) -, particulado de penetração torácica, de tamanho até 2,5  $\mu\text{m}$  - MP(2,5) - e particulado respirável, com diâmetro menor que 1  $\mu\text{m}$  - MP(1,0) (BAHIA, 2003).

A fração inalável MP(10) pode atingir a mucosa nasal, faringe, laringe e parte superior da traquéia, correspondendo às vias aéreas superiores. Partículas abaixo de 2,5  $\mu\text{m}$  MP(2,5) atingem a parte inferior da traquéia, brônquios, bronquíolos e alvéolos. E a fração respirável, partículas com tamanho inferior a 1 ( $\mu\text{m}$ ) MP(1,0), é absorvida pelo sangue, distribuída pelo organismo e ao final metabolizada por meio de biotransformações mediadas por enzimas (BAHIA, 2003).

Considerando a poluição causada pelas unidades de craqueamento catalítico das refinarias de petróleo a Resolução CONAMA N° 382 (BRASIL, 2006) passou a determinar o controle na fonte geradora do resíduo, através da implementação de limites máximos para a emissão de poluentes atmosféricos por fontes fixas, limites estes estabelecidos pelos órgãos de controle ambiental.

Cabe ressaltar, que um adequado Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é pautado em princípios hierarquizados que iniciam pela não geração de resíduos e minimização da geração (BAHIA, 2002). O gerenciamento ambiental deve atuar no desenvolvimento de tecnologias limpas, utilizando procedimentos capazes de dar respostas aos problemas ambientais, a exemplo da avaliação de toxicidade de efluentes industriais entre outras metodologias mais eficazes (TECLIM, 2010), como a utilização de precipitadores eletrostáticos.

Almeida (2000) quando estudou a caracterização parcial do Material Particulado Atmosférico (MPA) na região de Paulínia, usando o modelo de receptores, confirmou a presença de catalisador de craqueamento em até 12 Km de distância da fonte geradora, sendo que cerca de 50% do material se depositava em área interna da própria refinaria.

Segundo Cerqueira e colaboradores (2001), o  $Sb_2O_3$  (Trióxido de Antimônio) ainda usado como apassivador de metais em algumas unidades de craqueamento da Petrobrás, pode causar danos à saúde conforme é reforçado por órgãos internacionais que defendem à saúde e o meio ambiente.

Por exemplo, de acordo com a ACGIH não existe valor limite de exposição (TLV) para este composto químico (ACGIH, 2002 apud BAHIA, 2003, p. 57 a 60). Atualmente a maioria das unidades de craqueamento da Petrobrás, inclusive a RLAM, utiliza o  $Sb_2O_5$  (Cerqueira et al., 2001).

Apesar dessa mistura gasosa dispersada para o meio ambiente expor a população a elevado risco à saúde, em função da taxa de assimilação, o que tem sido um dos temas mais discutidos entre os cientistas das áreas de saúde, ambiente e trabalho, verifica-se por parte da gestão ambiental da refinaria pouco compromisso ético e social para as perdas de catalisador de craqueamento em relação à população sob influência, conforme se evidencia abaixo.

Mesmo a refinaria reconhecendo a presença de catalisador na atmosfera da URFCC (U-39), decorrente da operação da mesma, além de falhas de projeto. Para fazer frente ao problema, apenas recomenda o uso de respiradores do tipo P1 pelos trabalhadores desta unidade (PETROBRAS, 2002). Não levando em consideração as demais etapas de um adequado Programa de Prevenção a Riscos Ambientais (PPRA) e um correto Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO) (BRASIL, 1978).

*“A área da U-39 e suas vizinhanças, encontra-se impregnada pelo catalisador liberado para a atmosfera, resultante de atividades inerentes à operação da unidade e devido ao processo de descarte do catalisador gasto (...)*

*A situação presente tem gerado queixas dos empregados quanto à exposição ao agente de risco e os possíveis danos à saúde que poderiam resultar desta exposição.*

*Considerando-se friamente os critérios de Higiene Industrial (...) **NÃO É NECESSÁRIO AVALIAR A EXPOSIÇÃO DOS EMPREGADOS !!!! (sic)***

***POR QUE NÃO É NECESSÁRIO AVALIAR ????? (sic)***

- *Por que a poeira está presente no ambiente e em grande quantidade;*
- *(...).*
- *Por que os efeitos à saúde do empregado resultante da exposição às poeiras só se manifestam após anos de exposição ao agente.” (PETROBRAS, 2002).*

Em resposta a análise sobre a situação de emissão de catalisador da U-39 para a atmosfera que foi feita pela Coordenação de Higiene e Meio Ambiente da refinaria, por solicitação dos trabalhadores (PETROBRAS, 2002), foi proposta pela gerência de meio ambiente da refinaria uma reunião para discutir o problema com as demais gerências envolvidas. No entanto, até o encerramento desta pesquisa, segundo informações colhidas em 2009 junto aos trabalhadores da refinaria que participaram das discussões sobre esta não conformidade, os trabalhadores das unidades de craqueamento da refinaria ainda não tinham conhecimento sobre o resultado dessa reunião e se aconteceu.

Em rotina de inspeção da UFCC (U-06) realizada pelo Setor de Saúde Ocupacional da refinaria no ano de 2006, também foram identificadas não-conformidades relacionadas ao catalisador de craqueamento, como a presença constante de catalisador na área industrial e vazamentos pelo reator (PETROBRAS, 2006a).

Às **perdas de catalisador por emissões fugitivas** também endossam a fragilidade da gestão ambiental da refinaria para as perdas de catalisador de craqueamento. A partir do momento em que ações preventivas e medidas

mitigadoras podem não estar sendo pautadas como prioridade de gestão, como ficou evidenciada pela **Figura 5** e pela resposta supracitada em relação à **necessidade ou não de avaliar a exposição dos trabalhadores** a poeira do catalisador de craqueamento da U-39 (URFCC).

A **perda de catalisador pelas chaminés dos Fornos e Caldeiras que utilizam o óleo decantado como combustível** vai de encontro as Normas Técnicas do Brasil (ABNT, 1992: ABNT, 1997), pois a mistura de resíduos pode gerar substâncias tóxicas e dificultam o processo de tratamento, uma vez que agregam contaminantes distintos, inclusive contrariando princípios básicos da tecnologia limpa com foco na minimização do resíduo.

Cabe ressaltar, que os ciclones sofrem desgastes pela abrasividade do catalisador (Corradi, 2008), e, com isto, possíveis partículas com tamanho superior a 5 µm podem também elevar o volume de catalisador que é dispersado para o meio ambiente, através das perdas pelas chaminés dos regeneradores, bem como, pelos fornos e caldeiras que utilizam óleo decantado como combustível.

Cabe alertar também, que a utilização do óleo decantado como combustível em fornos e caldeiras pela refinaria também é uma medida de gestão questionável, considerando os possíveis desgastes dos maçaricos provocados pela abrasividade do catalisador, acontecimento recorrente na refinaria, segundo discussões em 2009 com os trabalhadores das unidades de craqueamento e destilação.

A análise dos dados alerta que boa parte do Material Particulado (MP) acaba se transformando em **Resíduo Sólido de Varrição (RSV)**. No caso em estudo, estima-se que pelo menos **cerca de 3 toneladas por dia** passam a incorporar este tipo de resíduo e receber um tratamento também questionável.

O catalisador de craqueamento da refinaria removido como RSV recebe tratamento como resíduo não inerte ou Classe IIA e está sendo misturado com resíduos distintos (FJS, 2007 apud MPE, 2007, p.236), o que novamente dificulta segregação e destinação adequada.

A rotina de remoção do RSV das áreas industriais é realizada por trabalhadores terceirizados. Em seguida, esse resíduo é armazenado temporariamente em área murada e dotada de impermeabilização sobre concreto com 20 cm de espessura e sistema de drenagem. Este local é interligado com a

Estação de Tratamento de Resíduos Industriais (ETDI) da refinaria, impossibilitando o contato do resíduo com a lagoa de Mataripe. No entanto, não foram descartados possíveis passivos ambientais na região (FJS, 2007 apud MPE, 2007, p.236). O que reforça a preocupação ilustrada na **Figura 4** no tocante ao local de armazenamento.

Cabe ressaltar que o elevado grau de precarização influencia no aceite de qualquer labor pelos trabalhadores, pois faz alguém sempre aceitar o trabalho ingrato e penoso (Druck et al., 2007). No caso em estudo a precarização atinge cerca de 80% da força de trabalho (PETROBRÁS, 2008 apud IBASE, 2010).

As queixas dos trabalhadores revelam pressões por produtividade em longas jornadas de trabalho e elevado espírito competitivo (Puppim de Oliveira, 2003 apud Corradi, 2008 p. 35; MTE, 2008; MTE, 2009), marcadas por uma gestão assediante que agride física e psicologicamente estes trabalhadores (Vazquez, 2009).

No tocante ao **processo de precarização e saúde ocupacional**, de acordo com informações coletadas junto ao representante dos trabalhadores na Comissão Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho (CIPA) da refinaria, os trabalhadores terceirizados estariam fazendo a remoção do RSV sem o uso de proteção adequada (VIDE ANEXO X).

Diante desta situação é possível que os trabalhadores terceirizados desconheçam os riscos ambientais envolvidos na atividade de varrição do resíduo tóxico de catalisador de craqueamento da área industrial. O que ficou evidenciado através dos desvios de procedimentos que aconteciam sob as vistas do corpo gerencial, medida que tem como objetivo manter a produção sem interferir nas metas da organização, mesmo sob constantes emergências operacionais (Dejours, 1994; MTE, 2008; MTE 2009).

Conhecer os riscos ambientais do local de trabalho e integrar as Comissões Internas de Prevenção de Acidentes de Trabalho (CIPA) das terceirizadas com a CIPA da empregadora, no caso a refinaria, são condicionantes previstos na Portaria Nº 3.214 (BRASIL, 1978) e tem como objetivo fortalecer ações preventivas para evitar possíveis exposições desnecessárias.

Os trabalhadores terceirizados da refinaria, além de discriminados, estão sob elevada rotatividade de contratação em atividades distintas, o que os mantém

sob longos períodos sem férias e descanso, assim como, frequentemente são descartados pela organização (Godinho, 2007).

Esta elevada rotatividade da mão de obra prejudica melhores análises epidemiológicas na força de trabalho. Por exemplo, de acordo com o Nexo Técnico Epidemiológico Previdenciário (NTEP) implementado em abril de 2007, não há identificação de patologias comuns a estes trabalhadores na atividade econômica de uma refinaria de petróleo (BRASIL, 2007).

Estas condições fazem com que o risco passe a ser algo normal, o que é perigoso, pois medidas preventivas deixam de ser adotadas, e, com isto, o contato com os riscos ambientais aumenta, potencializando possíveis acidentes com danos à saúde ou meio ambiente.

O manuseio do catalisador de craqueamento, em sua maioria, é realizado pelos técnicos de operação das duas unidades de craqueamento da refinaria. Estes trabalhadores integram os Grupos Homogêneos de Exposição (GHE) 42 e 43. Entre suas rotinas operacionais, estão: o descarte, reposição e amostragem dos catalisadores virgem e gasto (E-CAT). Essas atividades são consideradas pela refinaria de risco moderado ou alto à saúde humana (VIDE ANEXO XI).

Ainda neste ponto relacionado com a **saúde ocupacional**, também se identificou através de ações de fiscalização realizadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) a extrapolação habitual da jornada de trabalho (MTE, 2008; MTE, 2009), o que impacta diretamente nas avaliações de exposição dos trabalhadores a poeira de catalisador, considerando que a refinaria adota o padrão da *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) que prevê no máximo 08 horas de jornada para os trabalhadores.

*“No que se refere ao excesso de jornada, o MTE fez uma amostragem nos registros de ponto dos trabalhadores de diversas áreas, confirmando a denúncia da interessada” (MTE, 2008).*

*“No que tange a tempo de trabalho, aspecto de relação de emprego intimamente vinculado à saúde e à segurança dos trabalhadores, constatou-se que a empresa desobedece sistematicamente os parâmetros legais vigentes” (MTE, 2009).*

No tocante ao **local de armazenamento temporário** do resíduo de catalisador que é incorporado ao Resíduo Sólido de Varrição (RSV). De acordo com as normas técnicas (ABNT, 1992; ABNT, 1997) o local de armazenamento deve atender ao zoneamento da área, com determinadas distâncias em relação a mananciais hídricos e lençol freático previstas na legislação em vigor. Segundo a ABNT (1992) os locais de armazenamento dos resíduos sólidos perigosos que apresentam características de toxicidade devem ser totalmente fechados.

Neste caso de estudo o local de armazenamento temporário trata-se de área da Baía de Todos os Santos, região que integra Área de Proteção Ambiental (APA), a qual, a legislação prevê fiscalizações, disciplina sobre o uso e ocupação do solo, entre outros condicionantes (BAHIA, 1999), considerando se tratar de uma área sensível, por estar próxima a um mangue e 'habitat' de espécies protegidas e que já recebeu recarga de aquíferos de forma direta, pelas chuvas, e, indireta, alimentada por uma bomba instalada sobre a Lagoa Preta.

A licença de operação da refinaria prevê uma avaliação do lençol freático e da lagoa adjacente ao local de armazenamento temporário dos resíduos sólidos da refinaria. Desde 2001 o órgão de controle ambiental já vinha chamando a atenção para esta situação, quando foi renovada a Licença de Operação (LO) da refinaria (BAHIA, 2001b), o que foi reforçado em 2006 em nova renovação da LO da refinaria (BAHIA, 2006).

A Portaria CRA N° 1.225 (BAHIA, 2001b), emitida pelo órgão de controle ambiental concedendo renovação da licença de operação já identificava a necessidade emergente de cronogramas elaborados pela refinaria com vistas a melhorias nas baías de disposição da terra contaminada, transporte de materiais e eliminação de possíveis contaminações do solo e da Lagoa Preta:

*“...XXVI. encaminhar ao CRA, no prazo de 90 dias, inventário completo e atualizado de resíduos..., contemplando laudo de caracterização, com testes de lixiviação e solubilização, de acordo com a NBR 10004 (Classificação de Resíduos Sólidos), para os resíduos industriais, tais como: **Catalisadores exaustos**,..., entre outros...XXVIII. implantar, no prazo de 9(nove) meses, pátio de armazenagem temporária de resíduos sólidos industriais, de acordo com norma da ABNT NB-1183 e mediante prévio licenciamento*

*ambiental...XXX. implantar, no prazo de 36 (trinta e seis) meses, pátio específico para operações de transferência entre caminhões tanque, contemplando muretas de proteção para vazamentos e com drenagem para a ETDI;... “ (BAHIA, 2001b, grifo nosso).*

Como medida de gestão exigida por parte do órgão de controle ambiental (OCA) foi identificada na renovação da Licença de Operação (LO) da refinaria a inserção no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) da refinaria da necessidade de condicionantes para determinar emissões de poluentes primários e secundários pelas chaminés dos fornos e caldeiras da refinaria, já especificados no programa de monitoramento da qualidade do ar (BAHIA, 2006).

Entre os condicionantes adotados no local de armazenamento temporário pode-se identificar apenas que o sistema possui isolamento com sinalização de segurança que identifica áreas definidas da instalação e os riscos de acesso ao local, dificultando o acesso de pessoas estranhas (ABNT, 1992).

Até agosto de 2007, o descarte do resíduo de catalisador incorporado ao RSV era feito para o aterro industrial da empresa de Limpeza Pública de Camaçari na Bahia (LIMPEC). Após o órgão de controle ambiental suspender o contrato, houve um acúmulo significativo desse resíduo na refinaria (FJS, 2007 apud MPE, 2007, p.236).

Segundo a gerência da refinaria, o transporte do RSV passaria para a Planta de *Blending* da CETREL, em Camaçari, logo após liberação do órgão de controle ambiental. Este transporte seria realizado através de caçambas e consideraria o resíduo como não inerte (Classe IIA). Ou seja, aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos perigosos (Classe I), ou de resíduos inertes (Classe IIB) (PETROBRAS, 2007 apud MPE, 2007, p. 57 e 58).

Cabe ressaltar, que os técnicos da CETREL que foram consultados no ano de 2010 em visita técnica realizada na Empresa de Proteção Ambiental não confirmaram a recepção desse resíduo (VIDE ANEXO XII), sendo assim, **não ficou claro o destino dado pela refinaria para esse resíduo.** Ver Figura 6.





Fonte (PETROBRAS, 2007 apud MPE, 2007, p. 57 e 58).

**Figura 6** – Local temporário de armazenamento de resíduo sólido da RLAM.

No tocante ao **transporte do resíduo de catalisador**, foram identificadas duas situações. Para **co-processamento em cimenteiras** adota-se as mesmas carretas silos que transportam o catalisador virgem da FCC S.A. para a refinaria. O Transporte acontece em sistemas hermeticamente fechados e o risco identificado seria de um possível acidente rodoviário, permitindo vazamento do resíduo perigoso e gerando impactos ambientais.

Para o **envio do RSV** a gestão adota o transporte através de caçambas com BIG BAG's, conforme ilustrado na **Figura 6**. Neste caso, em um acidente rodoviário envolvendo as caçambas com RSV, o potencial de risco é relativamente maior em função da agregação de resíduos distintos e o sistema não ser fechado, contrariando inclusive normas técnicas e legislação ambiental para este fim (ABNT, 1992; BAHIA, 1994; BAHIA, 2001b; BAHIA, 2002).

A possível ausência de documentações específicas exigíveis em legislação, a exemplo da Autorização para Transporte de Resíduo Perigoso (ATRP), potencializaria os riscos envolvidos em ambas as situações.

Segundo a Portaria CRA Nº 1.225 (BAHIA, 2001b), a Licença de Operação (LO) da refinaria prevê: “a) *relatórios mensais para o CRA com análises de contaminantes, dentre os quais sólidos sedimentáveis, Níquel e Vanádio; b) Monitoramento do lençol freático da empresa, através de campanhas semestrais com mapeamento completo das fontes pontuais de contaminação do solo e das*

*águas subterrâneas, entre elas, as fontes de emissões fugitivas e emissões atmosféricas; c) Análises qualitativas e quantitativas nos pontos de lançamento para atmosfera.”*

Não foi possível confirmar estas avaliações por falta de apresentação dos dados pela fonte geradora do resíduo, mesmo considerando os ofícios enviados à Gerência de Saúde, Meio Ambiente e Segurança e Gerência de Meio Ambiente da refinaria e que até a conclusão desta pesquisa não foram respondidos, conduta esta em não conformidade com o padrão de Responsabilidade Social adotado pela empresa (SAI, 2001; PETROBRÁS, 2006b; ANEXO IV).

Conforme informações registradas em Ata da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho (BRASIL, 1978) e reiteradas em Ata do Comitê de Responsabilidade Social pela Norma SA-8000 (SAI, 2001; PETROBRÁS, 2006b), estima-se uma perda superior a 9 toneladas por dia de catalisador através de emissões atmosféricas provocadas pelas unidades de craqueamento da Refinaria.

Também não foi possível confirmar a informação sobre o montante dessas perdas, haja vista, a falta de cooperação por parte dos órgãos de controle ambiental por razão anteriormente apresentada (BAHIA, 2001a; ANEXO II; ANEXO III).

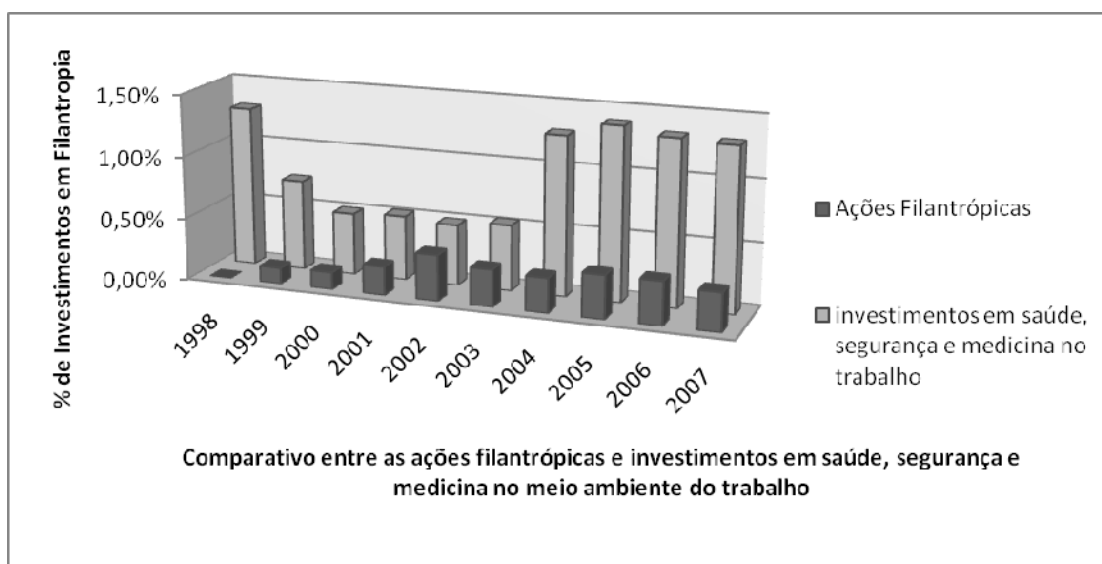
As condições meteorológicas possibilitam estabelecer uma forma de ligação entre a fonte poluidora e o receptor, tendo como referência o transporte e a dispersão dos poluentes (Torres & Martins, 2005). No Nordeste do Brasil e especificamente na Bahia, a direção predominante do vento é de Leste, com flutuações para Sudeste e Nordeste. Pela manhã, quando a diferença de temperatura entre a terra e o mar é pequena, há ausência de ventos (Silva et al., 2002).

O Distrito de Caípe está localizado a cerca de 400m de distância da refinaria e apresenta na região níveis significativos de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) e Material Particulado (MP) com origem sugestiva petrogênica, potencialmente danosos a saúde e ao meio ambiente (Silva Júnior et al., 2009).

O material particulado está entre os poluentes mais importantes da região sob influência da refinaria de Mataripe (Neves et al., 2001; ATARDE ON LINE, 2010). Registros de exposição à poeira de catalisador por trabalhadores da

Refinaria (PETROBRAS, 2002; GAIA, 2005; PETROBRAS, 2006a) e reclamações da comunidade de Caípe (Silva Júnior et al., 2009) nos remetem a uma reflexão sobre as práticas operacionais adotadas pela gestão ambiental da Refinaria para as perdas de catalisador de craqueamento.

A partir do levantamento dos indicadores sociais internos e externos, extraídos dos balanços sociais da Petrobrás do período entre 1998 e 2007 (IBASE, 2010), verificou-se uma retomada nos investimentos em saúde, segurança e medicina no meio ambiente do trabalho, assim como maiores investimentos em ações filantrópicas. Ver **QUADRO 3**.



**FONTE: (IBASE, 2010)**

**QUADRO 3** – Comparativo entre o aporte de recursos para filantropia e SMS. Balanço social da Petrobrás, período entre 1998 e 2007.

O aumento em investimentos nas áreas de saúde, segurança e medicina no trabalho a partir do ano de 2004, revela por parte da empresa preocupação com as questões sociais e ambientais, possivelmente relacionada com o processo de certificação em Responsabilidade Social pela norma SA-8000 iniciado neste mesmo ano.

Como metas anuais para minimização de resíduos visando o consumo, em geral, na produção/operação e o aumento na eficácia da reutilização de recursos naturais, a empresa cumpre de 75 a 100%. Nas áreas de saúde e segurança e

medicina no trabalho foram investidos, respectivamente, 0,93% e 0,05% do rendimento líquido da empresa (PETROBRAS, 2008 apud IBASE, 2010).

Segundo Bira (2004), Gerente de Tecnologia para o Processamento de Óleos Ultra-pesados na Petrobrás, do total de US\$ 5.755 milhões de investimentos previstos para o Refino no período entre 2004 e 2008, apenas 11% seriam destinados a saúde, segurança e medicina no Trabalho.

O discurso apresentado pela gestão ambiental da Refinaria difere das reclamações da população sob influência (GAIA, 2005; ATARDE ON LINE, 2010), das ações de fiscalização promovidas pelo poder público (MTE, 2008; MTE, 2009) e das ilustrações apresentadas.

A PETROBRAS está avaliada em cerca de US\$ 199 bilhões e atualmente é considerada a 9ª maior empresa mundial em valor de mercado (Agencia Petrobrás, 2010), com uma receita líquida de R\$ 215.118.536,00 (PETROBRAS, 2008 apud IBASE, 2010). Considerando a pujança de seu processo produtivo e respectivos lucros, é inadmissível que a refinaria “*considere friamente*” que os custos para aumentar a sua ecoeficiência sejam elevados (PETROBRAS, 2002, grifo nosso).

## 6. CONCLUSÃO / RECOMENDAÇÕES

O objetivo geral da pesquisa em questão foi à verificação de como está sendo executada a gestão ambiental para as perdas de catalisador de uma refinaria de petróleo localizada no recôncavo baiano, segundo aspectos legais, normativos, institucionais e socialmente responsáveis.

Tomando como base a análise dos documentos institucionais e complementações com literatura internacional, do bom senso e conhecimento prático da equipe envolvida, observou-se que ainda não há uma adequada gestão ambiental para as perdas de catalisador de craqueamento nas instalações da refinaria.

A identificação de perdas e ineficiências do processo podem, de forma preventiva, otimizar o aproveitamento das matérias-primas e da energia (Kiperstok, 2002). No caso da refinaria, cabe avaliar medidas de prevenção através de melhorias ou modificações do processo que venham a minimizar estas perdas e reciclar ou reusar o catalisador exausto, reduzindo custos com

tratamento ou disposição de fim-de-tubo, etapa final de um correto Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Segundo Mariano (2001), o potencial de geração de resíduo de catalisador gasto de FCC em uma refinaria brasileira é de 120 toneladas por mês, cerca de 1.440 toneladas por ano. Com base na coleta de dados desta pesquisa, estima-se que **cerca de 1.800 toneladas por ano** de catalisador exausto da refinaria é descartado para **co-processamento em cimenteiras no Estado de Sergipe**.

É possível que este descarte para o meio ambiente não possua a respectiva autorização dos órgãos de controle ambiental, uma vez que, o Instituto do Meio Ambiente (IMA) e a Administração Estadual do Meio Ambiente do Estado de Sergipe (ADEMA) não apresentaram a Autorização para Transporte do Resíduo Perigoso (ATRP), conforme previsto em legislação e Licença de Operação (LO) da Refinaria.

Com base nos estudos de Corradi (2008), pode-se inferir que no Brasil cerca de 40.000 toneladas por ano desse resíduo perigoso acabam sendo destinadas para o meio ambiente, uma vez que, as 15.000 reutilizadas em três URFCC, depois de desativadas, possivelmente serão somadas às 25.000 toneladas que são diretamente descartadas para co-processamento em indústrias de cimento ou aterros.

Considerando que a carga processada pelas duas unidades de craqueamento da refinaria é cerca de 15.000 m<sup>3</sup>/dia, com um consumo anual de cerca de 7.300 toneladas de catalisador por ano, com base na coleta de dados foi identificado que o parque nacional de craqueamento da Petrobrás processa cerca de 92.700 m<sup>3</sup>/dia, sendo assim, podemos inferir um consumo de catalisador de cerca de 45.000 toneladas por ano, valor próximo ao descarte anual de 40.000 toneladas identificado por Corradi (2008).

Cabe ressaltar, que as perdas por unidade de craqueamento pode variar conforme características do catalisador, projeto, confiabilidade operacional condições de operação e situação dos equipamentos que integram a unidade de craqueamento.

A coleta de dados também identificou a terceirização dos serviços de varrição e limpeza e certa incumbência de responsabilidades às empresas contratadas, responsáveis pelo processo de coleta, armazenamento, transporte e

destinação final dos resíduos, entre eles, o catalisador de craqueamento, resíduo Classe I.

O processo de terceirização neste caso, além de expor desnecessariamente o trabalhador, transfere a responsabilidade da refinaria às contratadas para com a destinação final do resíduo de catalisador de craqueamento. Entretanto, o DECRETO Nº 7.967 (BAHIA, 2001a) delega esta responsabilidade ao gerador do resíduo.

A média da taxa de emissão de catalisador das unidades de craqueamento da refinaria é superior a 06 (seis) toneladas por dia, podendo chegar a valores bem maiores em condições atípicas de operação. Isto representa **mais de 1.800 toneladas ao ano de resíduo tóxico** disposto no meio ambiente somente por esta refinaria.

A presença desse material particulado pode causar efeitos críticos à saúde, incluindo-se: irritações, efeitos cardiovasculares, pneumoconiose, dermatite, danos aos pulmões e câncer (ACGIH, 2002 apud BAHIA, 2003, p. 57 a 60), envolvendo um elevado número de populações e regiões. Cabe ressaltar que cerca de 50% desse resíduo pode estar recebendo tratamento inadequado ao ser depositado na área interna da refinaria e incorporado ao Resíduo Sólido de Varrição (RSV). Resíduo este que é agregado a outros resíduos com classificações distintas.

O problema atinge uma população bem maior do que a apresentada pela refinaria (GAIA, 2005), sendo recomendável uma discussão dentro da organização a nível nacional sobre a atual medida de gestão ambiental que está sendo adotada para esse resíduo tóxico. Isto reforça a necessidade de averiguações por parte do órgão de controle ambiental em relação às medidas previstas na licença de operação (BAHIA, 2001; BAHIA, 2006).

Um exemplo claro da necessidade de discussão interna sobre a atual gestão ambiental da refinaria para as perdas de catalisador é a agregação de distintos resíduos ao Resíduo Sólido de Varrição (RSV) com presença de catalisador. Esta medida dificulta o tratamento e destinação adequada do resíduo, além de potencializar riscos de possíveis impactos ambientais pela disposição inadequada do resíduo.

É recomendável que esta revisão da gestão ambiental tenha a participação dos demais atores sociais envolvidos: órgãos de controle ambiental; poder

público; populações sob influência e instituições de pesquisas, através de um planejamento intersetorial com vistas aos aspectos sociais e ambientais que possam estar sendo afetados, além do cumprimento imediato de requerimentos legais e normativos.

Recomenda-se promover inovações tecnológicas que atuem na fonte geradora, a exemplo de melhorias das características morfológicas e resistência do catalisador, melhoria da confiabilidade operacional, analisar a possível instalação de precipitadores eletrostáticos nas saídas das chaminés, capacitação contínua, manuseio e acondicionamento adequado do resíduo, pré-tratamento antes do descarte, elaboração de procedimentos com monitoração e medições que sejam submetidas a auditorias, com registros das não conformidades e planos de ações para erradicação/minimização do problema.

Entre as políticas públicas e medidas sugeridas para controlar esta situação, deve-se promover avaliação epidemiológica nas regiões sob influência, monitoramento contínuo em diferentes épocas do ano e em pontos distintos, além de avaliações dos possíveis impactos ambientais pré-existentes.

Em resumo, esta pesquisa apontou para a necessidade emergente de outras pesquisas sobre resíduos da indústria de petróleo, em especial estudos que viabilizem processos produtivos com a menor geração possível de resíduo de catalisador de craqueamento, visando melhorar a gestão ambiental da refinaria no tocante às perdas de catalisador de craqueamento, assim como, seu compromisso sócio ambiental para com a população sob risco a este resíduo. Nesse processo, a empresa deve interagir com os demais atores sociais envolvidos, como os órgãos de controle ambiental e poder público, instituições de pesquisa, trabalhadores e populações sob sua influência,

## REFERÊNCIAS

ABADIE E., “**Craqueamento catalítico**”, Apostila Petrobras, 2ª Versão, 1997.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12235: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos**. Rio de Janeiro. Brasil: 1992.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13896: Aterros de resíduos não perigosos – critérios para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro. Brasil: 1997.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: resíduos sólidos – classificação**. Rio de Janeiro. Brasil: 2004.

ACGIH – **American Conference of Industrial Hygienists**. Disponível em: <http://www.acgih.org/about/history.htm> Acessada em 21 de março de 2010. Cincinnati, Ohio 45240. USA.: 2010.

AFONSO, J.C., AGUIAR, R.M. & SÍLVIA, G.C. **O problema do descarte de catalisadores industriais de hidrotratamento**. Bol. téc. Petrobras, Rio de Janeiro, 46 (3/4): 325 – 333, jul./dez. Brasil: 2003.

Agência Petrobrás. **Informações obtidas do portal eletrônico da Petrobrás**. Disponível em: [www.petrobras.com.br](http://www.petrobras.com.br) . Acessada em 21 de março de 2010. Brasil: 2010.

ALMEIDA, E. S. **Caracterização do material particulado atmosférico na região de Paulínia usando o modelo de receptores**. Disponível em: <http://biq.iqm.unicamp.br/arquivos/teses/vtIs000219849.pdf> Acessado em 20 de março de 2010. Campinas – SP. Brasil: 2000.

ATARDE ON LINE. **Nativos da Ilha de Maré adoecem devido à poluição por produtos tóxicos**. Disponível em: <http://www.atarde.com.br/cidades/noticia.jsf?id=1413796> Acessada em 9 de março de 2010. Salvador – BA. Brasil: 2010.

BAHIA. Secretaria do Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO CEPRAM Nº 13, Aprova modificação da Resolução nº 313, de 30.05.84 e seus anexos, que dispõe sobre o controle de resíduos sólidos perigosos no estado da Bahia**. Diário Oficial do Estado da Bahia, 1 e 2 de agosto de 1987, Bahia. Brasil: 1987.

BAHIA, **Constituição do estado da Bahia**, de 05 de outubro de 1989. Diário Oficial do Estado: Salvador. Bahia. Brasil: 1989.



BAHIA. **RESOLUÇÃO CEPRAM Nº 1.039, Aprova a norma administrativa NA-001/94, que dispõe sobre o controle do transporte rodoviário de produtos e resíduos perigosos no estado da Bahia.** Publicada no Diário Oficial do Estado de 31.03.95. Bahia. Brasil: 1994.

BAHIA. **DECRETO Nº 7.795 de 05 de junho de 1999. Cria a área de proteção ambiental - APA da Baía de Todos os Santos e dá outras providências.** Diário Oficial do Estado da Bahia em 09/06/99, Bahia. Brasil: 1999.

BAHIA. **DECRETO Nº 7.967 de 05 de junho de 2001. Aprova o Regulamento da lei nº 7.799, de 07 de fevereiro e 2001, que institui a política estadual de administração de recursos ambientais e dá outras providências.** Publicado no Diário Oficial do Estado, em 06/06/2001. Bahia. Brasil: 2001.

BAHIA - CRA. Centro de Recursos Ambientais. **PORTARIA CRA Nº 1.225. Aprova a renovação da licença de operação da RLAM.** Salvador. Bahia. Brasil: 2001.

BAHIA - CRA. Centro de Recursos Ambientais. **Termo de referência com instruções para elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos – PGRS.** Bahia. Brasil: 2002.

BAHIA - CRA. Centro de Recursos Ambientais. **Informações gerais e ecotoxicológicas de material particulado.** Série Cadernos de Referência Ambiental, V. 14. Salvador. Bahia. Brasil: 2003.

BAHIA - CRA. **PORTARIA CRA Nº 6.672. Aprova a renovação da licença de operação da RLAM.** Salvador. Bahia. Brasil: 2006.

BAPTISTA, A. **Avaliação do potencial de recuperação de metais de catalisadores equilibrados através da técnica de remediação eletrocinética.** Disponível em <http://www.gea.ufpr.br/ltanovo/teses/resumoVer.php?id=11>. Curitiba. Brasil: 2005.

BIRA, M. **Os desafios tecnológicos do refino de petróleo no Brasil - perspectivas futuras.** UNIFEI, Agosto de 2004. Disponível em: [http://www.prh16.unifei.edu.br/downloads/palestra\\_petrobras2004.ppt](http://www.prh16.unifei.edu.br/downloads/palestra_petrobras2004.ppt) Acessado em 09 de março de 2010. Brasil: 2004.

BOVESPA. **Bolsa de Valores do Estado de São Paulo.** Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/indices/ResumoIndice.aspx?Indice=ISE&Idioma=pt-BR> Acessado em 09 de março de 2010. São Paulo. Brasil: 2010.

**BRASIL. Lei Federal Nº 6.938. Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, 02/09/1981. Brasil: 1981.

**BRASIL. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da avaliação de impacto ambiental como um dos instrumentos da política nacional do meio ambiente.** Publicação - Diário Oficial da União - 17/02/1986. Brasília. Brasil: 1986.

**BRASIL. Constituição da república federativa do Brasil:** Congresso nacional do Brasil (de 05 de Outubro de 1988). Brasil: 1988.

**BRASIL. Resolução CONAMA Nº 005, de 15 de junho de 1989. Institui o programa nacional de controle da qualidade do ar - PRONAR.** Publicação - Diário Oficial da União - 30/08/1989. Brasil: 1989.

**BRASIL. Lei Federal Nº 7.735. Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e dá outras providências.** Publicado no D.O.U. de 23.02.1989. Brasil: 1989.

**BRASIL. DECRETO Nº 99.274 de 06 de junho de 1990. Regulamenta a lei Nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de estações ecológicas e áreas de proteção ambiental e sobre a política nacional do meio ambiente, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, 07/06/1990. Brasil: 1990.

**BRASIL. Resolução CONAMA Nº 003, de 28 de junho de 1990. Estabelece padrões de qualidade do ar previstos no PRONAR.** Publicação no Diário Oficial da União - 22/08/1990. Brasil: 1990.

**BRASIL. Lei Nº 9.099. Dispõe sobre os juizados especiais cíveis e criminais e dá outras providências.** Publicada no Diário Oficial da União de 26/09/95. Brasil: 1995.

**BRASIL. Resolução Nº 196 Conselho Nacional de Saúde – CNS. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.** Diário Oficial da União, 16/10/96 nº 201. Brasil: 1996.

**BRASIL. Lei Federal 9.605. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.** Publicada no Diário Oficial da União em 13/02/1998. Brasil: 1998.

BRASIL, Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos **Lei Nº 10.650, de 16 de abril de 2003. Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do SISNAMA.** Publicada no DOU de 17/4/2003. Brasil: 2003.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 382, de 26 de dezembro de 2006. Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.** DOU. Edição Número 1 de 02 de janeiro de 2007. Brasil: 2006

BRASIL. **DECRETO Nº 6.042 de 12 de Fevereiro de 2007. Altera o regulamento da previdência social, aprovado pelo Decreto Nº 3.048, de 6 de maio de 1999, disciplina a aplicação, acompanhamento e avaliação do fator acidentário de prevenção - FAP e do nexó técnico epidemiológico - NTEP, e dá outras providências.** Publicado no DOU de 13.2.2007. Brasil: 2007.

CASTRO, H.A., GOUVEIA, N. & ESCAMILIA-CEJUDO, J.A. **Questões metodológicas para a investigação dos efeitos da poluição do ar na saúde.** Rev. Bras. Epidemiologia. Vol. 6, Nº 2. Brasil: 2003.

CCOHS. **Canadian Centre for Occupational Health & Safety.** Disponível em: <http://www.ccohs.ca/oshanswers/chemicals/convert.html> Acessada em 09 de março de 2010. Canadá: 2009.

CETESB – **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.** Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/> Acessada em 09 de março de 2010. Brasil: 2010.

CETREL – **Empresa de Proteção Ambiental.** Disponível em: [www.cetrel.com.br](http://www.cetrel.com.br) Acessada em 01 de junho de 2009. Brasil: 2009.

CERQUEIRA, H.S., RAWET, R, & PINTO, J.C. **La influencia de los errores experimentales durante la evolución laboratorial de catalizadores de FCC.** FCC en Revista, Nº 23, Año VI. Abril de 2000. Disponível em [www.fccsa.com.br](http://www.fccsa.com.br) . Brasil: 2000.

CERQUEIRA, H.S., PIMENTA, R.D.M., BAUGIS, G.L. & TAN, M.H. **Avaliação da efetividade do antimônio para passivação de níquel nas refinarias da PETROBRÁS.** Bol. Tec. Petrobrás, Rio de Janeiro, 44 (1/4); 29-36, jan./dez. Brasil: 2001.

CORRADI, S. R. **Ecoeficiência na indústria de petróleo: o estudo do craqueamento catalítico na Petrobrás.** Escola Brasileira de Administração Pública e Empresas – Mestrado Executivo em Gestão Empresarial. FGV. Brasil: 2008.

COSTA, A.F., PINTO, J.C., SALIM, V.M.M. & KARAM, J.C. **Preparo de catalisadores de FCC modificados com siloxanos para redução do índice de atrito e aumento da acessibilidade**. Bol. téc. Petrobras, Rio de Janeiro, 47 (2/4): 255 - 265, abr./dez. Brasil: 2004.

DEJOURS, C., ABDOUCHELI, E. & JAYET, C. **Psicodinâmica do trabalho**. – São Paulo: Atlas. Brasil: 1994.

DRUCK, G. & Franco, T. (orgs.). **A perda da razão social do trabalho: terceirização e precarização**. – Boitempo, São Paulo. Brasil: 2007.

DJSI. **Dow Jones Sustainability Indexes**. Disponível em: <http://www.sustainability-index.com/> . Acessada em: 09 de março de 2010. Zurich. Switzerland: 2010.

EPA, U.S. Environmental Protection Agency; **Guideline on speciated particulate monitoring**. EUA: 1998.

FCC S.A. Fábrica Carioca de Catalisadores. **Aumento na produção de catalisadores no País**. Rio de Janeiro: 2005. Disponível em: [http://www.fccsa.com.br/templates/fccsa/noticia/noticia.asp?cod\\_canal=1&cod\\_noticia=6&cod\\_idioma=0](http://www.fccsa.com.br/templates/fccsa/noticia/noticia.asp?cod_canal=1&cod_noticia=6&cod_idioma=0) Acessada em: 09 de março de 2010. Brasil: 2010.

FERNANDES, J. V. G & GONÇALVES, E. **Avaliação ambiental de procedimentos operacionais: o caso de uma refinaria de petróleo**. Salvador, 2000. 30 p. -Monografia (Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais na Indústria) -- Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal da Bahia, Bahia, Salvador. Brasil: 2000.

FIEB. Federação das Indústrias do Estado da Bahia – **Cadastro do guia industrial do estado da Bahia**. Brasil: 2009.

FIRJAN. Federação das Indústrias do Rio de Janeiro – **Manual de gerenciamento de resíduos: guia de procedimento passo a passo**.GMA, Rio de Janeiro. Brasil: 2006

GODINHO, L.F.R. "**Laços frágeis, labor trincado: Interação, discriminações e conflitos entre trabalhadores da Refinaria Landulpho Alves – 1990-2005**", Revista Estudos do Trabalho, Ano I, Número 1, Marília, UNESP. Disponível em: <http://www.estudosdotrabalho.org> . Brasil: 2007.

GAIA. Gerenciamento e Educação Ambiental Ltda – **Relativo ao diagnóstico de exposição ocupacional do programa de prevenção a riscos ambientais da Refinaria Landulpho Alves**. São Francisco do Conde, Bahia. Brasil: 2005.

GÓES, R.C. **Toxicologia industrial: um guia prático para prevenção e primeiros socorros**. – REVINTER, Rio de Janeiro. Brasil: 1997.

HAMMOND A. & PRAHALAD, C.K. **Ética e responsabilidade social nas empresas**. – Elsevier, Rio de Janeiro. Brasil: 2005.

HENRIQUE S. C., CLAUDIA M. L. A. B. & JOSÉ M. F. **FCC em Revista – informações na área de craqueamento catalítico de petróleo e temas correlatos**. N. 47, Ano VIII, Abril/Maio/junho de 2006. Disponível em [www.fccsa.com.br](http://www.fccsa.com.br) . Brasil: 2006.

IBASE. Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas. **Relativo aos balanços sociais do modelo IBASE publicados no portal Balanço Social**. Disponível em: <http://www.balancosocial.org.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm> Acessada em 09 de março de 2010. Brasil: 2010.

IBGE, **Produto interno bruto dos municípios 2002 - 2005**,. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/> Rio de Janeiro. Brasil: 2007

KIPERSTOK, A., COELHO, A., TORRES, E.A., MEIRA, C.C., BRADLEY, S.P. & ROSEN, M., **Prevenção da poluição**. SENAI/DN, 290p, Brasília. Brasil: 2002

MARIANO, J. B., **Impactos ambientais do refino de petróleo**. COPPE/UFRJ, M.Sc., Planejamento Energético. Rio de Janeiro. Brasil: 2001.

MATTOS, W. et al. **Uma luz na noite do Brasil: 50 anos de história da Refinaria Landulpho Alves** – Solisluma Design e Editora, Salvador. Brasil: 2000.

MORAES, M. M. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT. **Ciclones e lavadores de gases**. – Disponível em <http://www.sbrt.ibict.br> . Brasil: 2007.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **NOTA TÉCNICA Nº 002, NLA/SUPES-BA/IBAMA, Relativo à nota técnica sobre licenciamento ambiental da RLAM e Cimenteira Agroindustrial Itaguassu**. Salvador - Bahia. Brasil: 2010.

MPE. **Inquérito civil público 003.1.13889/2007 formado pelo Ministério Público Estadual – Primeira Promotoria de Justiça do Meio Ambiente de Salvador, para averiguar denúncia de degradação ambiental consistente no lançamento de metais pesados causando contaminação de moluscos e**

**adoecimento de trabalhadores pela RLAM/PETROBRÁS.** Salvador – Bahia. Brasil: 2007.

MTE, Ofício nº 25/2008/SRTE/GRTE. **Ação de fiscalização promovida pelo Ministério do Trabalho e Emprego na RLAM.** Camaçari – Bahia. Brasil: 2008.

MTE, Ordem de Serviço nº 6443805-8. **Ação de fiscalização promovida pelo Ministério do Trabalho e Emprego na RLAM.** Camaçari – BA. Brasil: 2009.

NEVES, N.M.S., MENEZES, P.S.F. & ASSUNÇÃO, R.S. **Rede de monitoramento do ar na área de influência da Refinaria Landulpho Alves – RLAM.** 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2001. Disponível em <http://www.bvsde.paho.org/sde/ops-sde/bvsde.shtml> . Brasil: 2001.

OF. PGSAT Nº 69. **Relativo a consulta ao Instituto do Meio Ambiente (IMA) sobre as licenças ambientais e ATRP da RLAM, CETREL e Cimenteira Agroindustrial Itaguassu.** Salvador – Bahia. Brasil: 2009.

OF. PPGSAT Nº 101. **Relativo a consulta ao gerente de saúde, meio ambiente e segurança da RLAM sobre as licenças ambientais, PGRS e ATRP da RLAM correlacionadas com o resíduo do catalisador de craqueamento.** Salvador – Bahia. Brasil: 2010.

OF. PPGSAT Nº 102. **Relativo a consulta ao gerente de meio ambiente da RLAM sobre as licenças ambientais, PGRS e ATRP da RLAM correlacionadas com o resíduo do catalisador de craqueamento.** Salvador – Bahia. Brasil: 2010.

OFÍCIO Nº 17838-1/2008. **Referente procedimento criminal proposto pela Promotoria do Meio Ambiente da Comarca de Salvador, tendo como vítima a sociedade e autor o representante legal da RLAM.** Salvador – Bahia. Brasil: 2009.

PETROBRAS/RLAM/SMS. **Referente avaliação do problema de liberação para o ar do catalisador da U-39.** São Francisco do Conde – Bahia. Brasil: 2002.

PETROBRAS/RLAM/SMS/SO. **Referente relatório de inspeção de área por médico do trabalho na unidade de craqueamento catalítico fluido (U-06).** São Francisco do Conde – Bahia. Brasil: 2006.

PETROBRÁS/ABAST/PG-1T-00020-A. **Cópia não controlada do padrão de responsabilidade social no abastecimento da PETROBRÁS** – Brasil: 2006.

RIBEIRO, F. C. & FLORES, M. G. **Fluidização – conceitos e troubleshooting.** FCC EN REVISTA, Nº 53, ANO XV. Disponível em: [http://www.fccsa.com.br/upload/fccsa/arquivo/fcc\\_revista53.pdf](http://www.fccsa.com.br/upload/fccsa/arquivo/fcc_revista53.pdf) Acessado em 15 de junho de 2008. Brasil: 2008.

RLAM/OT/COT. **Avaliação das perdas de catalisador no conversor da URFCC-39.** São Francisco do Conde, Bahia. Brasil: 2007.

SAI, Social Accountability International. **Norma de responsabilidade social SA-8000.** – Disponível em: <http://www.sa-intl.org/> EUA: 2001.

SANTOS, E. L. **Estudo sobre a utilização de resíduos industriais não-inertes e perigosos na produção de cimento.** Disponível em: [http://www.ecelambiental.com.br/artigos/UTILIZACAO\\_RESIDUOS\\_PERIGOSOS\\_FORMULACAO\\_CIMENTO.pdf](http://www.ecelambiental.com.br/artigos/UTILIZACAO_RESIDUOS_PERIGOSOS_FORMULACAO_CIMENTO.pdf) Acessado em 09 de março de 2010. São Paulo. Brasil: 2005.

SEBRAE, **Petrobras vai investir R\$ 3 bilhões em ampliação de Refinaria na Bahia.** Agência Sebrae, 09/07/2008. Brasil: 2008.

SILVA, B.B.; ALVES, J.J.A.; CAVALCANTI, E.P. & DANTAS, R.T. **Potencial eólico na direção predominante do vento no nordeste brasileiro.** Rev. bras. eng. agríc. ambient. [online]. 2002, vol.6, n.3, pp. 431-439. Brasil: 2002.

SILVA JÚNIOR, W.F., Arciniegas, C. L. W., Costa, A.C.J., Guariero, A.L.N., Guarin, R.R., Hernández, R.T., Mota, F., Ribeiro, J.A. & Tavares, T.M. **Avaliação da poluição atmosférica por HPAS em material particulado - MP10, no Distrito de CAÍPE, Município de São Francisco do Conde – Bahia.** Apresentado em formato pôster e publicado em edição suplementar da Revista Ciência e Saúde Coletiva (ISSN1413-8123) - Anais do IX Congresso Brasileiro de Saúde Coletiva. Recife - Brasil: 2009.

TECLIM – **Rede de Tecnologias Limpas e Minimização de Resíduos.** Disponível em: <http://www.teclim.ufba.br/site/index.php> Acessada em 09 de março de 2010. Brasil: 2010.

TORRES, F.T.P. & MARTINS, L.A. **Fatores que influenciam na concentração do material particulado inalável na cidade de Juiz de Fora (MG).** Caminhos de Geografia 4 (16) 23 - 39, out/2005. ISSN 1678-6343 Disponível em <http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html> . Brasil: 2005.

ULTRACARGO. NF – 10280. **Referente transporte de catalisador de craqueamento pela empresa TRANSULTRA.** Camaçari – Bahia. Brasil: 2009.

VAZQUEZ, P. S. **Análise da presença de violência/ assédio moral na organização e gestão do trabalho na Petrobrás.** Disponível em [www.aepetro.org.br](http://www.aepetro.org.br) .Brasil: 2009.

WHO – World Health Organization. **Environmental Health Criteria.** Disponível em: <http://www.who.int/ipcs/publications/ehc/en/index.html> Acessada em: 09 de março de 2010. Switzerland: 2010



# **ANEXOS**



# Ficha de Informação de Segurança de Catalisador

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: Catalisador para craqueamento catalítico fluidizado.

Fabricante: Fábrica Carioca de Catalisadores S/A.

Rua Nelson da Silva 663 Distrito Industrial de Santa Cruz.

CEP 23565 - 160 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.

Tel. Geral: 55 - 21 - 2195-9001 / Fax: 55 - 21 - 2195-9000.

Tel. Emergência: 55 - 21 - 2195-8250.

## 2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Este preparado, até onde se conhece, não apresenta perigos para o meio ambiente. Se for descartado será considerado inerte, conforme norma ABNT 10.004/2004.

**PODE PRODUZIR IRRITAÇÕES NA PELE, OLHOS E APARELHO RESPIRATÓRIO POR CONTATO PROLONGADO.**

## 3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

Nome químico: Sílico aluminato de terras raras.

Composição e informação dos ingredientes:

Nome químico	% Peso / Peso 1	Numero do CAS
Óxido de silício amorfo	2,0 a 60,0	7631-86-9
Zeólita	5,0 a 45,0	1318-02-1
Óxido de alumínio	25,0 a 60,0	1344-28-1
Caulim	10,0 a 45,0	1332-58-7
Óxidos de terras raras	0,0 a 10,0	68188-83-0

## 4. MEDIDAS DE PRIMEIROS – SOCORROS

Inalação: Levar a pessoa para local arejado. Se a respiração estiver difícil, pode ser ministrado oxigênio preferencialmente com assistência médica. Se parar de respirar, fazer respiração artificial e chamar um médico.

Contato com a pele: Lavar muito bem a região com sabão e muita água. Se a irritação persistir, chamar um médico, tirar a roupa contaminada e lavá-la antes de usá-la novamente.

Contato com os olhos: Lavar os olhos com grande quantidade de água corrente durante 15 minutos. Se a pessoa usar lentes de contato deve retirá-las. Manter as pálpebras abertas durante sua lavagem para se assegurar que a água penetre em todo o olho e a parte interna das pálpebras. Não deixar que a pessoa esfregue os olhos. Evitar o uso de produtos químicos, não usar pomadas ou óleos. Se os olhos permanecerem irritados chamar um médico.

Ingestão: Se ingerir, lavar a boca com água e posteriormente beber água potável.

Aviso ao Médico: Não se conhece nenhum antídoto específico. Baseado na reação individual de cada paciente, o médico deverá usar seus próprios critérios para controlar os sintomas e as condições clínicas.

## 5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Método de extinção: O produto que não foi usado não se incendeia. Se algum catalisador estiver envolvido em um incêndio, usar neblina de água, pó químico seco ou CO<sub>2</sub> para apagá-lo, levando-se em consideração a classe mais restritiva dos equipamentos e do local onde o catalisador de equilíbrio está armazenado.

Proteção das pessoas envolvidas no combate a incêndio: Como em qualquer incêndio, deve-se impedir a exposição de pessoas às chamas, fumaças ou qualquer outro produto de combustão. Evacuar todas as pessoas que não sejam indispensáveis no local de incêndio. Os bombeiros deverão usar máscaras completas com aparelhos de respiração e proteções especiais.

## 6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais: Evitar respirar a poeira formada. Para proteção pessoal ver item 8.

Remoção de fontes de ignição: Não aplicado.

Precauções ao meio ambiente: Não há recomendação especial, bastando recolher o produto por varredura ou aspiração.

Métodos para limpeza: Evitar formação de poeira quando do recolhimento, usar máscara contra pó. Coletar o máximo do produto em contêiner limpo para reuso ou disposição adequada.

## 7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Manuseio: Evitar contatos prolongados e/ou repetidos com a pele e os olhos, assim como as inalações do produto durante o manuseio. Ao manusear este produto deve-se evitar a formação de poeira.

Armazenamento: Evitar umedecer ou molhar o produto, pois dificulta o manuseio.

Prevenção de incêndio e explosão: Evitar formação de poeira. Evitar formação de eletricidade estática na área do manuseio.

Medidas de higiene: Evitar comer, beber e fumar nas áreas de trabalho; lavar as mãos após manuseio do produto químico; remover roupas contaminadas e equipamento de proteção antes de entrar em áreas de alimentação.

Medidas técnicas apropriadas: Nas áreas onde gera-se poeira deve haver ventilação adequada para minimizar a exposição pessoal.

## 8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Medidas de controle de engenharia: Eliminar a circulação ou acumulação de poeira no ar com ventilação.

Limites de exposição ocupacional: Não há limite estabelecido para o produto. A seguir tem o limite de exposição para os componentes:

Nome químico	Limite de exposição TLV-TWA conforme ACGIH	Limite de exposição conforme OSHA PEL
Óxido de silício amorfo (1)	10,0 mg/m <sup>3</sup>	TWA 16 mg/m <sup>3</sup>
Zeólita	Não estabelecido	Não estabelecido
Óxido de alumínio	10,0 mg/m <sup>3</sup>	TWA 15 mg/m <sup>3</sup> (total) TWA 5 mg/m <sup>3</sup> (respirável)
Caulim	2,0 mg/m <sup>3</sup>	TWA 15 mg/m <sup>3</sup> (total) TWA 5 mg/m <sup>3</sup> (respirável)
Óxidos de terras raras	Não estabelecido	Não estabelecido

Observação (1) Teor de sílica cristalina de 0 a 1 % e de partículas inaláveis menor que 10 micra de 0 a 0,1 % no produto.

Proteção respiratória: Se o manuseio gerar poeira, deve-se usar máscara respiratória.

Proteção dos olhos/face: Recomenda-se o uso de óculos protetores (tipo amplavisão), quando houver formação de poeira durante o manuseio do produto.

Proteção da pele e do corpo: O contato da pele com o produto deve ser minimizado através do uso da roupa protetora apropriada e luvas, de acordo com o tipo de exposição potencial.

## 9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

---

Aspecto: Pó de livre escoamento, particulado, branco a cinza.  
Odor: Inodoro.  
pH: Não determinado.  
Ponto de fusão: Maior que 1200 °C.  
Ponto de ebulição: Não determinado.  
Ponto de fulgor: Não aplicado.  
Temperatura de auto-ignição: Não aplicado.  
Temperatura de decomposição: Não aplicado.  
Inflamabilidade: Não aplicado (produto não é combustível).  
Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade: Não aplicado.  
Pressão de vapor: Não relevante.  
Densidade de vapor: Não aplicado.  
**Densidade aparente: 600-950 kg/m<sup>3</sup>.**  
Solubilidade em água: Não relevante.  
Coeficiente de partição – n-octanol/água: Não determinado.  
Viscosidade: Não aplicado.

## 10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

---

**Reatividade: Não aplicado.**

Estabilidade química: O produto é estável.  
Possibilidade de reações perigosas: Não determinado.  
Condições a evitar: Umidade excessiva.  
Materiais ou substâncias incompatíveis: Não conhecido.  
Produtos perigosos da decomposição: Não há produtos perigosos de decomposição conhecida.

## 11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

---

Efeitos da exposição crônica a inalação

**A inalação prolongada ou repetida pode causar irritações respiratórias, tosse e mal estar no peito.**

Efeitos da exposição crônica ao contato com a pele

**O pó pode ter um efeito de ressecamento sobre a pele, como efeito da exposição prolongada ou repetida.**

**São desconhecidas as propriedades cancerígenas, mutagênicas ou de reprodução humana, assim como as de caráter embriotóxico deste produto.**

**Não há dados experimentais sobre toxicidade do produto. Pode-se esperar para os elementos relacionados à toxicidade aguda Oral LD50 > 5000 mg/kg.**

## 12. INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS

---

Não são conhecidos efeitos, comportamentos e impactos deste produto ao meio ambiente e seres humanos. O produto pode ser considerado relativamente seguro para o meio ambiente e seres humanos..

## 13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

---

Métodos recomendados para tratamento e disposição: O material que não puder ser usado ou quimicamente reprocessado, deve ser disposto de acordo com a legislação local

O produto após o uso pode ser reprocessado para produção de argamassa, cimento, tijolo de argila e tijolo prensado a frio em função de ser considerado pozolana artificial conforme norma da NBR 5736 Cimento Portland pozolânico de 01/07/1991 e regulamentos legais aplicáveis.

Embalagem usada: O descarte dos recipientes e embalagens devem seguir a legislação aplicável.

## 14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

---

### Transporte terrestre

Classe ADR: Não restrito.

Número ADR: Não restrito.

Classe RID: Não restrito.

Número RID: Não aplicado.

Número ONU: Não aplicado.

### Transporte fluvial e marítimo

Código IMO/IMDG: Não restrito.

Grupo de embalagem: Não aplicado.

Número ONU: Não aplicado.

EMS: Não aplicado.

MFAG: Não relevante.

Poluente Marinho: Não aplicado.

### Transporte aéreo

ICAO-TI/IATA-DGR

Número ONU: Não aplicado.

Grupo de embalagem: Não aplicado.

Nome apropriado para embarque: Não aplicado.

## 15. REGULAMENTAÇÕES

---

NBR 14725/2008

Rotulagem de acordo com a diretiva da Comunidade Européia

Simbologia: Não aplicado.

Frase de risco: Não aplicado.

Frase de segurança: : S22: Não respirar a poeira formada. S26: Em Caso de contato com os olhos, lavar imediatamente com grande quantidade de água e procurar um médico.

## 16. OUTRAS INFORMAÇÕES

---

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists (USA).

TLV-TWA: Threshold Limit Values Time-Weighted Average (concentração média ponderada no tempo, para uma jornada normal de 8 horas diárias e 40 horas semanais).

OSHA PEL: Occupational Safety and Health Administration Permissible Exposure Limits (USA).

ADR/RID: European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road.

IMO IMDG Code: International Maritime Org. Dangerous Goods Code.

ONU: Organização das Nações Unidas.

EMS: Environmental Management Systems.

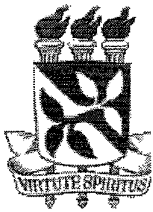
MFAG: Medical First Aid Guide for Use in Accidents Involving Dangerous Goods by International Maritime Organization.

ICAO-TI: International Civil Aviation Organization - Technical Instructions.

IATA-DGR: International Air Transport Association - Dangerous Goods Regulations.

NBR: Norma Brasileira.

As informações aqui contidas baseiam-se no atual nível de conhecimento da empresa. **O usuário do produto é responsável pelo cumprimento das leis e determinações existentes.**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA**  
**Mestrado em Saúde, Ambiente e Trabalho**  
 Largo do Terreiro de Jesus - Centro Histórico  
 40.025-010 Salvador, Bahia, Brasil

Telfax: (55) (71) 3283-5572; 3283.5573; 8726-4059  
 email: [sat@ufba.br](mailto:sat@ufba.br) <http://www.sat.ufba.br/>



**ANEXO II**

Of. PGSAT nº 060/2008

Salvador, 6 de agosto de 2008

Ao Instituto de Meio Ambiente (CRA)  
 ATT: Dr. Leonardo Sepúlveda  
 NESTA

Gostaria de apresentar a V.Sa. o Sr. Wanderley Ferreira da Silva Júnior, aluno regular do Programa de Pós- Graduação (Mestrado) em Saúde, Ambiente e Trabalho da UFBA. Para o desenvolvimento de sua dissertação de Mestrado, Wanderley necessitará de ter acesso a informações de processos de licenciamento ambiental, existentes nesta instituição, a saber; licenças ambientais das unidades de craqueamento da CETREL e da cimenteira Agro Industrial Itaguassu.

Agradeço antecipadamente a V.Sa. pela atenção ao pleito de nosso aluno,

Cordialmente,

Fernando Martins Carvalho  
 Coordenador MSAT

<b>CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS</b>	
Nº: <b>2008-047536</b>	Entrada: <b>09/10/2008</b>
Nº Doc.: <b>248714783</b>	Destino: <b>ATEND</b>
Veic.:	Placa:
<b>WNERLEY FERREIRA JUNIOR</b>	
<b>UFBA</b>	

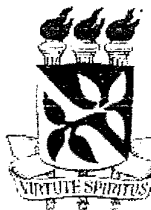
<b>IMA</b> INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE	
13.220.686/0001-78	
Rua Rio São Francisco, 01 - Monte Serrat	
CEP: 40.425-060 Salvador - Bahia - Brasil	
e-mail: <a href="mailto:atendimento@cra.ba.gov.br">atendimento@cra.ba.gov.br</a> homepage: <a href="http://www.seia.ba.gov.br">www.seia.ba.gov.br</a>	
Tels ATEND: (71) 3117-1223/1224 FAX: (71) 3117-1225	
Disque Meio Ambiente: 0800-711400	
Ouvidoria: (71) 3117-1305 0800-2841400	
<b>HORÁRIO DE ATENDIMENTO DAS 10:00 às 18 horas</b>	

<b>CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS</b>	
Nº: <b>2008-047463</b>	Entrada: <b>06/10/2008</b>
Nº Doc.: <b>248714783</b>	Destino: <b>ATEND</b>
Veic.:	Placa:
<b>WNERLEY FERREIRA JUNIOR</b>	
<b>UFBA</b>	

FAX 3117 1225  
 1334 (Gueli)  
 (cui Raça)

*Apartir Segurado = Andue*

*31171218*



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA**  
Programa de Pós-Graduação em Saúde, Ambiente e Trabalho  
Largo do Terreiro de Jesus - Centro Histórico  
40.025-010 Salvador, Bahia, Brasil  
Telfax: (55) (71) 3283-5572; 3283.5573; 8726-4059  
email: [sat@ufba.br](mailto:sat@ufba.br) <http://www.sat.ufba.br/>



*APartid.*

*311712*

Of. PGSAT nº 069/2009

Salvador, 16 de outubro de 2009

Ao Instituto de Meio Ambiente (IMA)  
ATT: Dr. Dr. PEDRO RICARDO  
NESTA

Gostaria de apresentar a V.Sa. o Sr. Wanderley Ferreira da Silva Júnior, aluno regular do Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Saúde, Ambiente e Trabalho da UFBA. Para o desenvolvimento de sua dissertação de Mestrado, Wanderley necessitará de ter acesso a informações de processos de licenciamento ambiental, existentes nesta instituição, a saber:

2001-000671/TEC/NOT-0097;  
2001-000793/TEC/ATR-0112;  
2004-002039/TEC/NOT-0675;  
2004-006207/TEC/NOT-2006;  
2004-005434/TEC/AIAD-0427;  
2004-006005/TEC/AIAD-0449;  
2005-000115/TEC/NOT-0052;  
2005-006214/TEC/NOT-2025;  
2007-003761/TEC/ATRP-0129;  
2008-011233/TEC/ATRP-0196;  
2008-004464/TEC/NOT-1394;  
990000114/1, 990002527/A;

Licença ambiental de funcionamento das unidades de craqueamento (Unidade 06 e Unidade 39) da RLAM;

A ATRP para transporte do catalisador de craqueamento da RLAM para o aterro industrial da CETREL; ?

A ATRP para transporte do catalisador de craqueamento da RLAM para a Cimenteira Agroindustrial Itaguassu S.A.; ?

Licença ambiental da CETREL para tratamento e aterro industrial do catalisador de craqueamento proveniente da RLAM.

Agradeço antecipadamente a V.Sa. pela atenção ao pleito de nosso aluno,

Cordialmente,

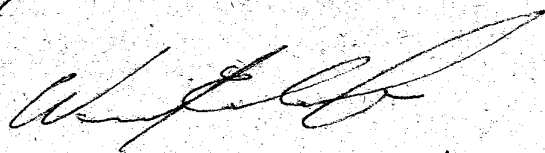
Fernando Martins Carvalho  
Coordenador PPGSAT

Salvador, 27 de Janeiro de

Ao Instituto do Meio Ambiente (IMA)

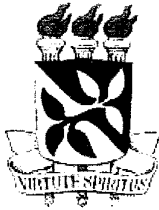
Conforme pesquisa realizada junto a  
este órgão ambiental, até a presente  
data, no período de 2001 a Janeiro  
de 2010 não foi encontrada nenhuma  
Autonjagção para Transporte de Resíduo  
Perigoso (AÍRP) em nome da RLAM  
Refinaria Wandolpho Alves Matanze, CNPJ  
33000167/0143-23, com sede na Rodovia BA 52  
Km 04, Matanze, São Francisco do Conde, BA,  
CEP: 43970-000, com destino a Transporta  
ção o RESÍDUO de CATALISADOR de CRA  
QUEAMENTO. Nesse sentido, para concluir  
minha dissertação de Mestrado pela Faculdade  
de Medicina da UFBA necessito do IMA  
a emissão de uma NOTA TÉCNICA a fim de  
de esta informação.

Concordemente,



Wandalley Ferreira da Silva  
Aluno do Mestrado em Saúde, Ambiente e Traba  
lho pela UFBA.





**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA**  
Mestrado em Saúde, Ambiente e Trabalho  
Largo do Terreiro de Jesus - Centro Histórico  
40.025-010 Salvador, Bahia, Brasil  
Telfax: (55) (71) 3283-5572 / 3283-5573; 8726-4059  
email: [sat@ufba.br](mailto:sat@ufba.br) <http://www.sat.ufba.br/>



Salvador, 04 de Fevereiro de 2010.

**Ao Instituto do Meio Ambiente**

**Ilmo Sr. Pedro Ricardo**

Prezado Senhor,

Em 06 de Agosto de 2008, através de ofício PGSAT 060/2008 foi solicitado a esta instituição informações a cerca dos processos de licenciamento ambiental emitidos, ou não, por este órgão para o funcionamento das unidades de craqueamento catalítico da Refinaria de Mataripe (RLAM), CNPJ: **33.000.167-0143-23**, situada na Rod BA-523 Km 04 - S/N, Mataripe, São Francisco do Conde – BA, CEP: 43970-000, entre outras informações. Foram realizadas visitas técnicas junto ao IMA durante o mês de outubro de 2008 e Reiterado o pedido em 16 de Outubro de 2009, descrevendo as licenças que interessam ao estudo que venho realizando sobre a Gestão Ambiental da RLAM para as perdas do catalisador de craqueamento, **RESÍDUO CLASSE I**.

Na esfera federal, o IBAMA, órgão responsável pelo licenciamento de atividades desenvolvidas em mais de um estado e daquelas cujos impactos ambientais ultrapassem os limites territoriais. (Lei Federal 6.938, 1981) prestou informações através de Nota Técnica de que o referido resíduo está registrado no Cadastro Técnico Federal (CTF), porém não descreve o mesmo destino apresentado pela Fundação José Silveira em laudo Pericial apresentado aos estudos.

**Neste sentido, venho por meio desta solicitar informação oficial emitida pelo IMA:**

- 1) Existe Licença ambiental para funcionamento das unidades de craqueamento da RLAM? E, se existe, qual o tratamento dado ao resíduo de catalisador de craqueamento (armazenamento interno, transporte e destino)?
- 2) Existe ATRP específica para o catalisador utilizado no craqueamento da RLAM? Considerando que o mesmo, após ser processado nas unidades de craqueamento (U-06 e U-39) adquirem constituintes tóxicos, a exemplo de Níquel, Chumbo, Vanádio e Antimônio.
- 3) Existe registrado no IMA **MANIFESTO e INVENTÁRIO de RESÍDUO do CATALISADOR GASTO (EQUILÍBRIO) DE CRAQUEAMENTO?**

Cordialmente,

  
Wanderley Ferreira da Silva Júnior

Aluno do Mestrado em Saúde, Ambiente e Trabalho pela UFBA

Representante da CTB no Conselho Municipal de Saúde de Salvador.

TEL. 71 88979035



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA**  
Mestrado em Saúde, Ambiente e Trabalho  
Largo do Terreiro de Jesus - Centro Histórico  
40.025-010 Salvador, Bahia, Brasil  
Telfax: (55) (71) 3283-5572 / 3283-5573; 8726-4059  
email: [sat@ufba.br](mailto:sat@ufba.br) <http://www.sat.ufba.br/>



ANEXO III

Salvador, 05 de Janeiro de 2010

**Ilmo Sr. GENIVAL NUNES SILVA**

**Diretor Presidente da Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA)**

Prezado Diretor,

Minha dissertação de Mestrado envolve uma pesquisa sobre a gestão ambiental para as perdas de catalisador por unidades de craqueamento. No meu estudo de caso a Cimenteira Agroindustrial Itaguassu, localizada na Rodovia Industrial João Pereira dos Santos, SE-090, KM 1,78, Povoado Estiva, no Município de Nossa Senhora do Socorro, em Sergipe, utiliza o catalisador gasto de craqueamento, resíduo considerado como perigoso pela EPA, como insumo na fabricação de cimento. Para este tipo de atividade a legislação exige licença ambiental específica para este fim. Sendo assim, gostaria de saber se a Cimenteira possui esta licença e, caso afirmativo, gostaria de obter vistas ou cópia da mesma.

No aguardo do deferimento do meu pedido.

Cordialmente,

Wanderley Ferreira da Silva Júnior

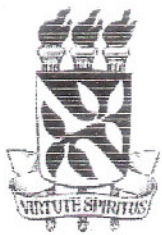
Aluno do Mestrado em Saúde, Ambiente e Trabalho pela UFBA.

TEL. 71 88979035

【 XMT REPORT 】

JAN. 05 2010 11:34AM

NO.	OTHER FACSIMILE	START TIME	USAGE TIME	MODE	PAGES	RESULT
01	557931797323	JAN. 05 11:33AM	01'07	TX	02	OK



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**

**FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA**

**Programa de Pós-Graduação em Saúde, Ambiente e Trabalho**

**Largo do Terreiro de Jesus - Centro Histórico**

**40.026-010 Salvador, Bahia, Brasil**

**Telfax: (55) (71) 3283-5572; 3283.5573; 8726-4059**

**email: [sat@ufba.br](mailto:sat@ufba.br)**

**<http://www.sat.ufba.br/>**



**ANEXO IV**

**OF. PPGSAT 101/2010**

Salvador, 24 de Fevereiro de 2010.

Ímo. Sr.

**PAULO EDUARDO AMBRÓSIO**

**M.D. Gerente de Saúde, Meio Ambiente e Segurança da Refinaria Landulpho**

**Alves/PETROBRÁS**

Rodovia BA 523, Km 04, Mataripe

43.970-000 São Francisco do Conde – Bahia.

**ASSUNTO: SOLICITAÇÃO DE INFORMAÇÕES** sobre Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Refinaria Landulpho Alves (RLAM) relativo ao catalisador de craqueamento.

Senhor Gerente,

Gostaria de apresentar a V. Sa. o Sr. Wanderley Ferreira da Silva Júnior, aluno regular do Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Saúde, Ambiente e Trabalho da UFBA, sob a orientação do Prof. Severino Soares Agra Filho do Departamento de Engenharia Ambiental da UFBA.

Para o desenvolvimento de sua dissertação de mestrado, o Sr. Wanderley necessitará de informações de interesse público relativas ao Programa de Gerenciamento de Resíduos (PGR) da RLAM direcionado para o resíduo de catalisador de craqueamento,

Nesse sentido, solicitamos a vossa colaboração para conhecer e obter o Plano de Gerenciamento de Resíduos em execução, bem como as informações e outros subsídios que julgue importante para a referida pesquisa. Segue abaixo uma relação preliminar das informações pretendidas:

- a) Quantidade de resíduos de catalisador gerados;
- b) Medidas e destinações adotadas pelo Plano em efetivação e suas respectivas quantidades;
- c) As medidas de monitoramento das medidas e destinações adotadas e respectivos resultados;
- d) Os resultados do monitoramento da qualidade do ar, incluindo dados epidemiológicos existentes nas cercanias da RLAM, em especial no Distrito de Caipe.

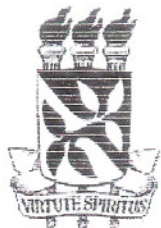
Cordialmente,

Fernando M. Carvalho

Coordenador do Mestrado em Saúde, Ambiente e Trabalho

PROTÓTIPO TRINABEN -25-Fev-2010-13:32-018870-6/7

Petrópolis/Serviços Compartilhados/RAE/SIS Rel0910 7



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**

**FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA**

**Programa de Pós-Graduação em Saúde, Ambiente e Trabalho**

**Largo do Terreiro de Jesus - Centro Histórico**

**40.026-010 Salvador, Bahia, Brasil**

**Telfax: (55) (71) 3283-5572; 3283.5573; 8726-4059**

**email: [sat@ufba.br](mailto:sat@ufba.br)**

**<http://www.sat.ufba.br/>**



**OF. PPGSAT 102/2010**

Salvador, 24 de Fevereiro de 2010.

Ilmo. Sr.

**JOSÉ RICARDO FONSECA DE ARAÚJO**

**M.D. Gerente de Meio Ambiente da Refinaria Landulpho Alves/PETROBRÁS**

Rodovia BA 523, Km 04, Mataripe

43.970-000 São Francisco do Conde – Bahia.

**ASSUNTO: SOLICITAÇÃO DE INFORMAÇÕES**

Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Refinaria Landulpho Alves (RLAM) relativo ao catalisador de craqueamento.

Senhor Gerente,

Gostaria de apresentar a V. Sa. o Sr. Wanderley Ferreira da Silva Júnior, aluno regular do Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Saúde, Ambiente e Trabalho da UFBA, sob a orientação do Prof. Severino Soares Agra Filho do Departamento de Engenharia Ambiental da UFBA.

Para o desenvolvimento de sua dissertação de mestrado, o Sr. Wanderley necessitará de informações de interesse público relativas ao Programa de Gerenciamento de Resíduos (PGR) da RLAM direcionado para o resíduo de catalisador de craqueamento,

Nesse sentido, solicitamos a vossa colaboração para conhecer, mediante entrevista presencial, e obter o Plano de Gerenciamento de Resíduos em execução, bem como as informações e outros subsídios que julgue importante para a referida pesquisa. Segue abaixo *uma relação preliminar das informações pretendidas*:

- a) Quantidade de resíduos de catalisador gerados
- b) Medidas e destinações adotadas pelo Plano em efetivação e suas respectivas quantidades.
- c) As medidas de monitoramento das medidas e destinações adotadas e respectivos resultados.
- d) *Os resultados do monitoramento da qualidade do ar, incluindo dados epidemiológicos existentes nas cercanias da RLAM, em especial no Distrito de Caípe.*

Cordialmente,

Fernando M. Carvalho

Coordenador do Mestrado em Saúde, Ambiente e Trabalho

PROTÓTIPO TRINÁREA - 05-Fev-2010-13:30-018870-5/7

PETROBRÁS/SERVIÇOS COMERCIAIS/INTEGRAÇÃO/SIS/2010/07

# UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA

## Mestrado em Saúde, Ambiente e Trabalho

Largo do Terreiro de Jesus - Centro Histórico

40.025-010 Salvador, Bahia, Brasil

Telfax: (55) (71) 3283.5572; 3283.5573; 8726.4059

email: [ppgsat@ufba.br](mailto:ppgsat@ufba.br)

<http://www.sat.ufba.br>

ANEXO V

Of. PGSAT nº 309/2009

Salvador, 29 de dezembro de 2009

Ilmo. Sr.

**José Leonildo Cabral**

Gerente Geral da Cimenteira Itaguassu (NASSAU)

A/C ANA PATRÍCIA

Rodovia Industrial João Pereira dos Santos, SE-090, Km 1,78, Povoado Estiva

Nossa Senhora do Socorro - Sergipe

CEP 49.160-000.

Prezado Gerente:

A política de Responsabilidade Social com foco no Desenvolvimento Sustentável tem como princípio o processo de reciclagem, como forma de combate à degradação ambiental e uma política de prevenção de possíveis danos a saúde pública. Neste sentido, nosso aluno do Mestrado em Saúde, Ambiente e Trabalho da Faculdade de Medicina da Bahia - UFBA, **Wanderley Ferreira da Silva Júnior** gostaria de conhecer o co-processamento do catalisador de craqueamento como insumo na produção de cimento desta empresa.

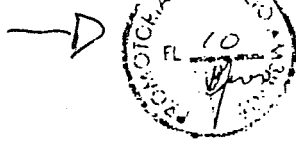
Aguardamos o deferimento do nosso pedido para a realização de uma visita técnica, ficando sob a responsabilidade do mestrando as despesas relativas à viagem, traslado, hospedagem e outros gastos.

Cordialmente,



Fernando Martins Carvalho  
Coordenador, PPGSAT/UFBA

DOC-01

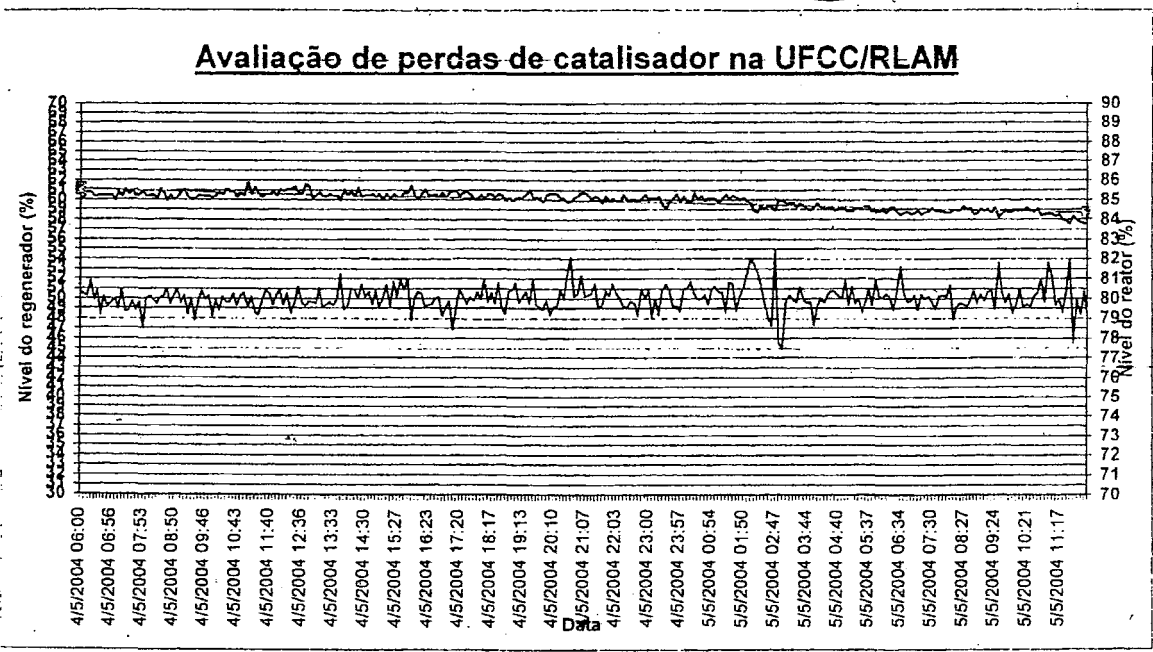


RLAMOT/COT

Data: 11/6/2007 09:41

**AVALIAÇÃO DAS PERDAS DE CATALISADOR NO CONVERTOR DA URFCC-39**

Período:	04/05/04 06:00:00	a	05/05/04 12:08:06	1,256
Regenerador:	Nível inicial: 61,149		Redução nível regenerador: 0,0828 %/h	
	Nível Final: 58,654		1,9874 %/dia	
Reator:	Nível inicial: 79,928		Perda de catalisador: 0,277 t/hora	típico 0,19 a 0,21
	Nível Final: 80,105		<b>6,65 t/dia</b>	4,0 a 6,0



**AVALIAÇÃO:**

PERDAS NORMAIS

**RECOMENDAÇÕES:**

- MANTER O NÍVEL DO REGENERADOR NO MÁXIMO EM 60% E NO MÍNIMO EM 50%.
- MANTER O NÍVEL DO RETIFICADOR EM 85%
- MANTER VAPOR DE DISPERSÃO INDIVIDUAL ABAIXO DE 30 T/D.
- GARANTIR CONFIABILIDADE DAS MEDIÇÕES DE VAPOR PARA OS DISPENSORES.

RLAM/OT/COT

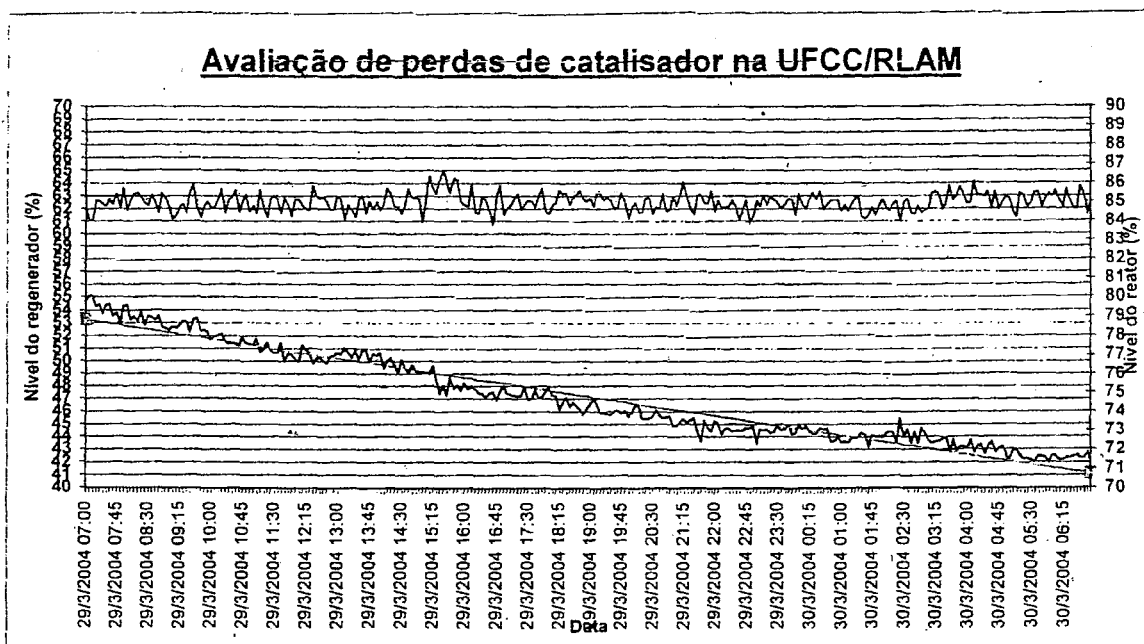
Data: 11/6/2007 09:39

**AVALIAÇÃO DAS PERDAS DE CATALISADOR NO CONVERSOR DA URFCC-39**

Período: 29/03/04 07:00:00 a 30/03/04 06:55:00

0,997

<u>Regenerador:</u>	Nível inicial:	53,292	<u>Redução nível regenerador:</u>	0,5105	%/h	
	Nível Final:	41,083		12,2515	%/dia	
<u>Reator:</u>	Nível inicial:	84,974	<u>Perda de catalisador:</u>	1,738	t/hora	típico 0,19 a 0,21
	Nível Final:	85,025		<b>41,72</b>	t/dia	<b>4,0 a 6,0</b>



**AVALIAÇÃO:**

PERDAS ELEVADAS

**RECOMENDAÇÕES:**

- MANTER O NÍVEL DO REGENERADOR NO MÁXIMO EM 55% E NO MÍNIMO EM 40%.
- MANTER O NÍVEL DO RETIFICADOR EM 85%
- MANTER VAPOR DE DISPERSÃO INDIVIDUAL ABAIXO DE 30 T/D.
- GARANTIR CONFIABILIDADE DAS MEDIÇÕES DE VAPOR PARA OS DISPERSORES.

*Muito das  
vazamentos*



FÁBRICA CARIOCA  
DE CATALISADORES

# Ficha de Informação de Segurança de Catalisador de Equilíbrio

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: Catalisador de Equilíbrio.  
Fabricante: Fábrica Carioca de Catalisadores S/A.  
Rua Nelson da Silva 663 Distrito Industrial de Santa Cruz.  
CEP 23565 - 160 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.  
Tel. Geral: 55 - 21 - 2195-9001 / Fax: 55 - 21 - 2195-9000.  
Tel. Emergência: 55 - 21 - 2195-8250.

## 2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Este preparado, até onde se conhece, não apresenta perigos para o meio ambiente. Se for descartado será considerado inerte, conforme norma ABNT 10.004/2004.

**PODE PRODUZIR IRRITAÇÕES NA PELE, OLHOS E APARELHO RESPIRATÓRIO POR CONTATO PROLONGADO.**

## 3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

Nome químico: Sílico aluminato de terras raras.

Composição e informação dos ingredientes:

Nome químico	% Peso / Peso 1	Numero do CAS
Óxido de silício amorfo	25,0 a 60,0	7631-86-9
Óxido de alumínio	25,0 a 55,0	1344-28-1
Óxidos de terras raras	0,0 a 10,0	68188-83-0
Ferro	0,2 a 2,0	7439-89-6
Carbono	0,0 a 1,5	7440-44-0
Vanádio	0,0 a 0,1	7440-62-2
Níquel	0,0 a 0,1	7440-02-0
Cobre	0,0 a 0,01	7440-50-8
Antimônio	0,0 a 0,03	7440-36-0

## 4. MEDIDAS DE PRIMEIROS – SOCORROS

Inalação: Levar a pessoa para local arejado. Se a respiração estiver difícil, pode ser ministrado oxigênio preferencialmente com assistência médica. Se parar de respirar, fazer respiração artificial e chamar um médico.

Contato com a pele: Lavar muito bem a região com sabão e muita água. Se a irritação persistir, chamar um médico, tirar a roupa contaminada e lavá-la antes de usá-la novamente.

Contato com os olhos: Lavar os olhos com grande quantidade de água corrente durante 15 minutos. Se a pessoa usar lentes de contato deve retirá-las. Manter as pálpebras abertas durante sua lavagem para se assegurar que a água penetre em todo o olho e a parte interna das pálpebras. Não deixar que a pessoa esfregue os olhos. Evitar o uso de produtos químicos, não usar pomadas ou óleos. Se os olhos permanecerem irritados chamar um médico.

Ingestão: Se ingerir, lavar a boca com água e posteriormente beber água potável.

Aviso ao Médico: Não se conhece nenhum antídoto específico. Baseado na reação individual de cada paciente, o médico deverá usar seus próprios critérios para controlar os sintomas e as condições clínicas.



## 5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Método de extinção: O produto que não foi usado não se incendeia. Se algum catalisador estiver envolvido em um incêndio, usar neblina de água, pó químico seco ou CO<sub>2</sub> para apagá-lo, levando-se em consideração a classe mais restritiva dos equipamentos e do local onde o catalisador de equilíbrio está armazenado.

Proteção das pessoas envolvidas no combate a incêndio: Como em qualquer incêndio, deve-se impedir a exposição de pessoas às chamas, fumaças ou qualquer outro produto de combustão. Evacuar todas as pessoas que não sejam indispensáveis no local de incêndio. Os bombeiros deverão usar máscaras completas com aparelhos de respiração e proteções especiais.

## 6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais: Evitar respirar a poeira formada. Para proteção pessoal ver item 8.

Remoção de fontes de ignição: Não aplicado.

Precauções ao meio ambiente: Não há recomendação especial, bastando recolher o produto por varredura ou aspiração.

Métodos para limpeza: Evitar formação de poeira quando do recolhimento, usar máscara contra pó. Coletar o máximo do produto em contêiner limpo para reuso ou disposição adequada.

## 7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Manuseio: Evitar contatos prolongados e/ou repetidos com a pele e os olhos, assim como as inalações do produto durante o manuseio. Ao manusear este produto deve-se evitar a formação de poeira.

Armazenamento: Evitar umedecer ou molhar o produto, pois dificulta o manuseio.

Prevenção de incêndio e explosão: Evitar formação de poeira. Evitar formação de eletricidade estática na área do manuseio.

Medidas de higiene: Evitar comer, beber e fumar nas áreas de trabalho; lavar as mãos após manuseio do produto químico; remover roupas contaminadas e equipamento de proteção antes de entrar em áreas de alimentação.

Medidas técnicas apropriadas: Nas áreas onde gera-se poeira deve haver ventilação adequada para minimizar a exposição pessoal.

## 8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Medidas de controle de engenharia: Eliminar a circulação ou acumulação de poeira no ar com ventilação.

Limites de exposição ocupacional: Não há limite estabelecido para o produto. A seguir tem o **limite de exposição para os componentes:**

Nome químico	Limite de exposição TLV-TWA conforme ACGIH	Limite de exposição conforme OSHA PEL
<b>Oxido de silício amorfo (1)</b>	<b>10,0 mg/m<sup>3</sup></b>	TWA 16,0 mg/m <sup>3</sup>
<b>Oxido de alumínio</b>	<b>10,0 mg/m<sup>3</sup></b>	TWA 15 mg/m <sup>3</sup> (total) TWA 5 mg/m <sup>3</sup> (respirável)
Oxidos de terras raras	Não estabelecido	Não estabelecido
Ferro	Não estabelecido	Não estabelecido
Carbono	Não estabelecido	Não estabelecido
<b>Vanádio</b>	Não estabelecido	<b>TWA 0,1 mg/m<sup>3</sup> (total)</b>
<b>Níquel</b>	<b>0,2 mg/m<sup>3</sup></b>	TWA 0,2 mg/m <sup>3</sup> (total)
Cobre	1 mg/m <sup>3</sup>	TWA 1 mg/m <sup>3</sup> (total)
<b>Antimônio</b>	<b>0,5 mg/m<sup>3</sup></b>	TWA 0,5 mg/m <sup>3</sup> (total)

Observação (1) Teor de sílica cristalina de 0 a 1 % e de partículas inaláveis menor que 10 micra de 0 a 0,1 % no produto.

Proteção respiratória: Se o manuseio gerar poeira, deve-se usar máscara respiratória.

Proteção dos olhos/face: Recomenda-se o uso de óculos protetores (tipo amplavisão), quando houver formação de poeira durante o manuseio do produto.

Proteção da pele e do corpo: O contato da pele com o produto deve ser minimizado através do uso da roupa protetora apropriada e luvas, de acordo com o tipo de exposição potencial.

## 9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

---

Aspecto: Pó de livre escoamento, particulado, branco a cinza.  
Odor: Inodoro.  
pH: Não determinado.  
Ponto de fusão: Maior que 1200 °C.  
Ponto de ebulição: Não determinado.  
Ponto de fulgor: Não aplicado.  
Temperatura de auto-ignição: Não aplicado.  
Temperatura de decomposição: Não aplicado.  
Inflamabilidade: Não aplicado (produto não é combustível).  
Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade: Não aplicado.  
Pressão de vapor: Não relevante.  
Densidade de vapor: Não aplicado.  
Densidade aparente: 600-1200 kg/m<sup>3</sup>.  
Solubilidade em água: Não relevante.  
Coeficiente de partição – n-octanol/água: Não determinado.  
Viscosidade: Não aplicado.

## 10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

---

Reatividade: Não aplicado.  
Estabilidade química: O produto é estável.  
Possibilidade de reações perigosas: Não determinado.  
Condições a evitar: Umidade excessiva.  
Materiais ou substâncias incompatíveis: Não conhecido.  
Produtos perigosos da decomposição: Não há produtos perigosos de decomposição conhecida.

## 11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

---

Efeitos da exposição crônica a inalação

A inalação prolongada ou repetida pode causar irritações respiratórias, tosse e mal estar no peito.

Efeitos da exposição crônica ao contato com a pele

O pó pode ter um efeito de ressecamento sobre a pele, como efeito da exposição prolongada ou repetida.

São desconhecidas as propriedades cancerígenas, mutagênicas ou de reprodução humana, assim como as de caráter embriotóxico deste produto.

Não há dados experimentais sobre toxicidade do produto. Pode-se esperar para os elementos relacionados à toxicidade aguda Oral LD50 > 5000 mg/kg.

## 12. INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS

---

Não são conhecidos efeitos, comportamentos e impactos deste produto ao meio ambiente e seres humanos. O produto pode ser considerado relativamente seguro para o meio ambiente e seres humanos..

## 13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

---

Métodos recomendados para tratamento e disposição: O material que não puder ser usado ou quimicamente reprocessado, deve ser disposto de acordo com a legislação local

O produto após o uso pode ser reprocessado para produção de argamassa, cimento, tijolo de argila e tijolo prensado a frio em função de ser considerado pozolana artificial conforme norma da NBR 5736 Cimento Portland pozolânico de 01/07/1991 e regulamentos legais aplicáveis.

Embalagem usada: O descarte dos recipientes e embalagens devem seguir a legislação aplicável.

## 14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

---

### Transporte terrestre

Classe ADR: Não restrito.

Número ADR: Não aplicado.

Classe RID: Não restrito.

Número RID: Não aplicado.

Número ONU: Não aplicado.

### Transporte fluvial e marítimo

Código IMO/IMDG: Não restrito.

Grupo de embalagem: Não aplicado.

Número ONU: Não aplicado.

EMS: Não aplicado.

MFAG: Não relevante.

Poluente Marinho: Não aplicado.

### Transporte aéreo

ICAO-TI/IATA-DGR

Número ONU: Não aplicado.

Grupo de embalagem: Não aplicado.

Nome apropriado para embarque: não aplicado.

## 15. REGULAMENTAÇÕES

---

NBR 14725/2008

Rotulagem de acordo com a diretiva da Comunidade Européia

Simbologia: Não aplicado.

Frase de risco: Não aplicado.

Frase de segurança: : **S22: Não respirar a poeira formada** S26: Em Caso de contato com os olhos, lavar imediatamente com grande quantidade de água e procurar um médico.

## 16. OUTRAS INFORMAÇÕES

---

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists (USA).

TLV-TWA: Threshold Limit Values Time-Weighted Average (concentração média ponderada no tempo, para uma jornada normal de 8 horas diárias e 40 horas semanais).

OSHA PEL: Occupational Safety and Health Administration Permissible Exposure Limits (USA).

ADR/RID: European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road.

IMO IMDG Code: International Maritime Org. Dangerous Goods Code.

ONU: Organização das Nações Unidas.

EMS: Environmental Management Systems.

MFAG: Medical First Aid Guide for Use in Accidents Involving Dangerous Goods by International Maritime Organization.

ICAO-TI: International Civil Aviation Organization - Technical Instructions.

IATA-DGR: International Air Transport Association - Dangerous Goods Regulations.

NBR: Norma Brasileira.

As informações aqui contidas baseiam-se no atual nível de conhecimento da empresa. O usuário do produto é responsável pelo cumprimento das leis e determinações existentes.

351 PETROBRAS/RLAM - MATARIPE, BAHIA, BRAZIL

Date Rec'd	Sample ID	Dated	MAT wt %	G.F.	H2 YLD SCFB	C.F.	SA m <sup>2</sup> /g	Z-SA m <sup>2</sup> /g	M-SA m <sup>2</sup> /g	Z/M	SA/K	Ni ppm	V ppm	Ni/V	Na wt %	Sb ppm	Sb/Ni	UCS A	RE2O3 wt %	Al2O3 wt %	CaO wt %	Fe wt %
29nov06		20nov06	74	1,4	65	0,6	164	136	28	4,9	58	1621	160	10,13	0,41	10	0,01	24,25	0,77	37,6	0,06	0,58
17nov06	U-06	13nov06	72	2,2	57	1,2	171	140	31	4,5	67	1429	94	15,20	0,42	12	0,01		0,78	37,7	0,06	0,59
14nov06	U-06	06nov06	72	1,0	60	1,1	164	137	27	5,1	64	1157	116	9,97	0,37	14	0,01		0,73	37,8	0,04	0,53
01nov06		16out06	72	1,5	77	1,1	160	128	32	4,0	62	1095	106	10,33	0,35	21	0,02	24,25	0,66	37,8	0,03	0,52
17nov06	U-06	02out06	80	1,3	48	1,0	169	140	29	4,8	42	1402	143	9,80	0,34	31	0,02	24,26	0,63	37,8	0,04	0,52
02out06		25set06	76	1,4	51	1,3	171	141	30	4,7	54	1890	173	10,92	0,34	35	0,02		0,64	36,7	0,04	0,52
25set06	U-06	18set06	76	1,2	76	0,9	166	138	28	4,9	52	2362	201	11,75	0,37	61	0,03	24,25	0,65	36,3	0,05	0,53
14set06		11set06	77	1,2	58	1,0	187	138	29	4,8	50	2052	198	10,36	0,36	88	0,04		0,63	36,5	0,04	0,51
11set06	U-06	04set06	76	1,4	60	1,3	189	141	28	5,0	53	1978	107	18,49	0,35	78	0,04	24,26	0,65	36,1	0,05	0,50
05set06		31ago06	81	1,5	75	0,9	172	141	31	4,5	40	2145	130	16,50	0,39	28	0,01		0,69	35,8	0,05	0,51
11set06	U-06	21ago06	77	1,7	54	1,1	166	138	28	4,9	50	1943	140	13,88	0,39	48	0,02		0,72	35,3	0,05	0,49
21ago06		21ago06	78	1,9	73	1,1	160	133	28	4,8	45	2361	174	13,57	0,43	52	0,02		0,74	34,4	0,06	0,50

Date Rec'd	Sample ID	Dated	K2O wt %	Pb ppm	TiO2 wt %	C wt %	ABD g/cc	PV cc/g	0-20 wt %	0-40 wt %	0-80 wt %	APS µm	UMB/UM F	Remarks
29nov06		20nov06	0,05	19	0,32	0,04	0,87	0,34	1	7	63	72	1,92	
17nov06	U-06	13nov06	0,05	20	0,32	0,56	0,88	0,34	0	7	61	73	1,90	
14nov06	U-06	06nov06	0,04	17	0,32	0,27	0,89	0,34	0	7	61	73	1,90	
01nov06		16out06	0,05	14	0,33	0,58	0,91	0,33	0	8	61	73	1,89	
17nov06	U-06	02out06	0,04	16	0,33	0,45	0,89	0,33	1	10	64	71	1,96	
02out06		25set06	0,04	16	0,32	0,87	0,86	0,34	0	8	60	74	1,90	
25set06	U-06	18set06	0,04	15	0,31	0,50	0,86	0,34	0	6	57	76	1,83	
14set06		11set06	0,04	14	0,31	0,18	0,86	0,34	0	6	61	73	1,89	
11set06	U-06	04set06	0,04	15	0,30	0,80	0,85	0,34	0	6	59	75	1,85	
05set06		31ago06	0,04	16	0,30	0,87	0,84	0,34	0	6	56	77	1,82	
11set06	U-06	21ago06	0,04	16	0,29	0,53	0,86	0,34	0	7	59	75	1,87	
21ago06		21ago06	0,03	19	0,28	0,58	0,84	0,34	0	6	60	74	1,88	

Send Samples To: Davison Catalysts, Analytical Service Center, 5601 Chemical Road, Baltimore, Maryland 21226-1698



ANEXO IX

Valter Luiz Santana da  
Cruz/BA/Petrobras

17/11/2005 19:25

Para: Wanderley Ferreira da Silva Junior/BA/Petrobras@Petrobras

cc:

cco:

Assunto: RESÍDUOS INDUSTRIAL

CARO WANDERLEY ESTE ASSUNTO FOI ABORDADO NA CIPA PASSADA E NADA MUDOU, EM PREJUÍZO PARA O MEIO AMBIENTE E TRABALHADORES QUE EXECUTAM A LIMPEZA SEM A DEVIDA PROTEÇÃO. OBS ESTE ASSUNTO SERIA ABORDADO NA REUNIÃO DA CIPA MAS NÃO TIVE OPORTUNIDADE MESMO ESTANDO EM PAUTA. SEGUE FOTOS DE TERÇA FEIRA PROXIMO PASSADO

Imagem 106.jpg Imagem 108.jpg Imagem 105.jpg

— Repassado por Valter Luiz Santana da Cruz/BA/Petrobras em 17/11/2005 19:14 —

Valter Luiz Santana da  
Cruz/BA/Petrobras

09/11/2005 16:23

Para: Miguel Santos Rocha/BA/Petrobras@Petrobras

Carlos Antonio Fontes Bastos/BA/Petrobras@Petrobras

Edson Almeida de Jesus/BA/Petrobras@Petrobras

Joao Santos de Santana/BA/Petrobras@Petrobras

Maria do Rosario Bonfim dos Santos/BA/Petrobras@Petrobras

Valter Moacir Reis dos Santos/BA/Petrobras@Petrobras

Miguel Ferraro Neto/BA/Petrobras@Petrobras

Abimael Almeida Motta/BA/Petrobras@Petrobras

Jener Augusto Santos Lima/BA/Petrobras@Petrobras

Wilson da Silva Santos/BA/Petrobras@Petrobras

Agnaldo Cosme da Cruz Soares Junior/BA/Petrobras@Petrobras

Valter Luiz Santana da Cruz/BA/Petrobras@Petrobras

Anselmo de Lima Araujo/BA/Petrobras@Petrobras

Ari de Brito Junior/BA/Petrobras@Petrobras

Carlouilson Cardoso de Oliveira/BA/Petrobras@Petrobras

Edilmar Moreira Batista/BA/Petrobras@Petrobras

Eduardo Rocha Prado/BA/Petrobras@Petrobras

Luis Carlos Brito de Souza/BA/Petrobras@Petrobras

Luiz Manoel Rolemberg Farias/BA/Petrobras@Petrobras

Miguel da Silva Santos/BA/Petrobras@Petrobras

Milton Pereira da Silva/BA/Petrobras@Petrobras

Paulo Roberto Baptista de Paulo/BA/Petrobras@Petrobras

Rita de Cassia da Anunciacao

Rodrigues/BA/Petrobras@Petrobras

Teresa Cristina Queiroz Guimaraes

Souza/BA/Petrobras@Petrobras

Sergio Luiz Saraiva Goncalves da Silva/BA/Petrobras@Petrobras

Alberto Jorge Lima da Silva/BA/Petrobras@Petrobras

Silvio Ferreira Ramos/BA/Petrobras@Petrobras

Jaldir Silveira de Araujo/BA/Petrobras@Petrobras

Elivaldo Fernandes Barbosa/BA/Petrobras@Petrobras

Carlos Henrique Moreira Goes/BA/Petrobras@Petrobras

Adiel Gama Santos/BA/Petrobras@Petrobras

Ana Carolina Silva da Costa/BA/Petrobras@Petrobras

Ariel Marques de Araujo/BA/Petrobras@Petrobras

Epaminondas Fernandes Cotrim Filho/BA/Petrobras@Petrobras

Gilson Luiz Ramos dos Santos/BA/Petrobras@Petrobras

Joao Francisco dos Santos Filho/BA/Petrobras@Petrobras

Wilson Fernando dos Santos/BA/Petrobras@Petrobras

Lucidalva.Sousa Aguiar Ferreira/BA/Petrobras@Petrobras

Lauro Soares dos Santos Filho/BA/Petrobras@Petrobras

Everaldo Luis de Carvalho Lemos/BA/Petrobras@Petrobras

Jose Carlos Alves da Cruz/BA/Petrobras@Petrobras

Paulo da Silveira Prado/BA/Petrobras@Petrobras

cc: Adailton Menezes Batista/BA/Petrobras@Petrobras

Adelmo Lopes de Souza/BA/Petrobras@Petrobras

Aildo dos Santos Pereira - TENACE/BR/Petrobras@Petrobras

Alberto Saturnino Benedicto/BA/Petrobras@Petrobras

Alex Vitor Almeida Martins - LONGEN/BA/Petrobras@Petrobras

Amelio Joao Andrade Siquara/BA/Petrobras@Petrobras

**GRUPO 43** CCR: Operador II/I Campo U-39/36, Operador Manutenção U-39

ATIVIDADES	Freq	Tempo min	% Jorn	Fumos Metál.	1,3-Butadieno	Poeira de Catalisador	Hexano, Aguarrás, Gasolina, Nafta	Tolueno, Etilbenzeno Xilenos	Metanol	DEA	Sulfeto de Hidrogênio	Pentano/ Ciclohexano/ Heptano/Diesel Metilciclohexano/ Octano/Nonano	Ruído										
1. Atividades administrativas inerentes às funções, desenvolvidas em escritórios administrativos do Prédio CCL U-39.	diária	144	30	1	0,30	1	0,30	1	0,30	1	0,30	1	0,60	2	0,60								
2. Atividades inerentes às funções desenvolvidas na Área Industrial U-39/36.	diária	336	70	2	1,40	3	2,10	3	2,10	4	2,80	3	2,1	1	0,7	3	2,10	3	2,10	4	2,80	5	3,50
	Total	480	100		1,70		2,40		2,40		3,40		2,40		1,00		2,40		2,40		3,40		4,10
<b>GRAU DE EXPOSIÇÃO ESTIMADO</b>					2		2		<b>2</b>		3		2		1		2		2		3		4
<b>GRAU DE EFEITO À SAÚDE</b>					5		5		<b>5</b>		4		4		4		4		4		3		4
<b>GRAU DE RISCO DE EXPOSIÇÃO</b>					Moderado		Moderado		Moderado		Moderado		Moderado		Baixo		Moderado		Moderado		Moderado		Alto

Freq - refere-se à frequência com que determinada atividade é executada

Tempo - refere-se ao tempo gasto em determinada atividade (minutos)

% Jorn - refere-se ao percentual da jornada gasto em determinada atividade ( tempo gasto na atividade / 480 minutos)

**GRUPO 42** CCF: Operador II/I Campo U-6/60, Operador Manutenção U-6

ATIVIDADES	Freq	Tempo min	% Jorn	Fumos Metál.		1,3-Butadieno		Poeira de Catalisador		Hexano, Aguarrás, Gasolina, Nafta		Tolueno, Etilbenzeno Xilenos		Metanol		DEA		Sulfeto de Hidrogênio		Pentano/Ciclohexano/Heptano/Diesel Metilciclohexano/Octano/Nonano		Ruído	
1. Atividades administrativas inerentes às funções, desenvolvidas em escritórios administrativos do Prédio CCL U-6.	diária	168	35	1	0,35	1	0,35	1	0,35	2	0,70	1	0,35	1	0,35	1	0,35	1	0,35	2	0,70	2	0,70
2. Atividades inerentes às funções desenvolvidas na Área Industrial U-6.	diária	312	65	2	1,30	2	1,30	4	2,60	4	2,60	3	1,95	1	0,65	3	1,95	3	1,95	4	2,60	5	3,25
	Total	480	100		1,65		1,65		2,95		3,30		2,3		1		2,3		2,3		3,30		3,95
GRAU DE EXPOSIÇÃO ESTIMADO					2		2		3		3		2		1		2		2		3		4
GRAU DE EFEITO À SAÚDE					5		5		5		4		4		4		4		4		3		4
GRAU DE RISCO DE EXPOSIÇÃO					Moderado		Moderado		Alto		Moderado		Moderado		Baixo		Moderado		Moderado		Moderado		Alto

Freq - refere-se à frequência com que determinada atividade é executada  
 % Jorn - refere-se ao percentual da jornada gasto em determinada atividade ( tempo gasto na atividade / 480 minutos)

Tempo - refere-se ao tempo gasto em determinada atividade (minu



## 7. AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS RISCOS

A determinação qualitativa do Grau de Risco de Exposição - Potencial de Risco, a que estão submetidos cada um dos Grupos Homogêneos de Exposição (GHE) aos diversos agentes de risco é feita com base no Grau de Exposição e Grau de Efeitos à Saúde desses agentes.

Esta classificação qualitativa do Potencial de Risco é um dos objetivos principais do PPRA e é importante para estabelecer a necessidade e priorização dos GHEs e agentes de risco a serem acompanhados, seja através de exames médicos periódicos ou pela avaliação quantitativa da exposição, além de tarefas, atividades e locais com alto potencial de risco de exposição, de modo que se tenha uma utilização efetiva dos recursos disponíveis.

### 7.1. Avaliação Qualitativa dos Riscos

#### 7.1.1 Avaliação qualitativa riscos de exposição dos trabalhadores

O estabelecimento qualitativo do **Grau de Risco de Exposição ou Potencial de Risco de Exposição** de cada GHE, em relação a cada agente de risco é feito pelo cruzamento entre o **Grau de Exposição** do GHE e o **Grau de Efeito à Saúde** do agente em análise, conforme a Matriz de Risco apresentada a seguir.

#### GRAU DE RISCO DE EXPOSIÇÃO - POTENCIAL DE RISCO

G R A U D E E X P O S I Ç Ã O	5	BAIXO	MODERADO	ALTO	MUITO ALTO	MUITO ALTO
	4	BAIXO	MODERADO	MODERADO	ALTO	MUITO ALTO
	3	BAIXO	BAIXO	MODERADO	MODERADO	ALTO
	2	MUITO BAIXO	BAIXO	BAIXO	MODERADO	MODERADO
	1	MUITO BAIXO	MUITO BAIXO	BAIXO	BAIXO	BAIXO
		1	2	3	4	5
		GRAU DE EFEITO À SAÚDE				





### 7.1.2 Avaliação do Grau de Efeito à Saúde dos agentes de risco

Os agentes de risco são avaliados segundo os potenciais de efeitos adversos à saúde que porventura possam causar. É utilizada a seguinte **classificação genérica** de efeitos para os agentes químicos, físicos e biológicos:

GES Nível	Efeitos à saúde
1	Efeitos adversos reversíveis, pouco preocupantes ou sem efeitos adversos conhecidos.
2	Efeitos adversos subclínicos ou leves, reversíveis. Substâncias químicas de toxicidade muito baixa
3	Efeitos adversos reversíveis severos que não conduzem à incapacidade de exercer as atividades pertinentes à função. Substâncias químicas de toxicidade baixa a moderada, irritantes de ação rápida.
4	Efeitos adversos irreversíveis que conduzem à incapacidade de exercer tarefas na função, mas não impedem a continuidade de vida, embora possa ocorrer diminuição de sua qualidade. Substância química de toxicidade alta, ruído excessivo, vibração excessiva.
5	Efeitos que causam risco de morte. Substâncias químicas de toxicidade muito alta, como os asfixiantes químicos, calor excessivo e radiação ionizante.

Para classificação do Grau de Efeito à Saúde dos agentes de risco a serem usados na Avaliação Qualitativa ver capítulo 3, Caracterização dos Agentes de Risco.



### 7.1.3 Avaliação do Grau de Exposição dos trabalhadores

Para determinação do Grau de Exposição estimado dos trabalhadores é feita uma avaliação qualitativa da exposição aos diversos agentes, com base em dados de avaliações de exposição anteriores (se existirem), nas concentrações e quantidades movimentadas/manipuladas dos agentes químicos/biológicos, na intensidade de presença dos agentes físicos, no tipo de atividade executada (exposição primária ou secundária), existência de proteções coletivas, aspectos de qualidade das instalações industriais, nas condições de emissão e dispersão dos agentes de risco e do tempo de exposição.

Para a graduação estimada da exposição, será utilizada a classificação a seguir:

<b>Grau Exp. Nível</b>	<b>Características</b>
<b>1 Desprezível</b>	Contato com o agente durante as condições normais de trabalho é praticamente inexistente.
<b>2 Pequena</b>	Contato com o agente durante as condições normais de trabalho é esporádico, por curto espaço de tempo e/ou a níveis baixos.
<b>3 Moderada</b>	Contato com o agente durante as condições normais de trabalho é freqüente, a níveis baixos ou esporádico a níveis altos. O colaborador mantém contato diário com produto.
<b>4 Significante</b>	Contato com o agente durante as condições normais de trabalho é freqüente e a níveis altos. O colaborador permanece a maioria de sua jornada de trabalho perto das fontes de emissão.
<b>5 Excessiva</b>	Contato com o agente durante as condições normais de trabalho é freqüente e a níveis muito altos. Situações em que o agente não sofre nenhum tipo de controle e está presente no ambiente em concentrações ou intensidades muito altas.

Importante registrar que na estimativa do Grau de Exposição dos GHEs aos agentes de risco, em caso de dúvida quanto a uma classificação ou outra, optou-se pela maior classificação, no sentido conservativo e preventivo da exposição do trabalhador.



## 9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 9.1 CONCLUSÕES

Do presente estudo sobre riscos de exposição ocupacional aos agentes químicos, físicos e biológicos dos empregados da Gerência de Combustíveis da PETROBRAS-RLAM foram extraídas as seguintes conclusões:

#### 9.1.1 Quanto aos Agentes Químicos

- As funções de gerência, supervisão e apoio técnico da Gerência de Combustíveis da PETROBRAS-RLAM, de um modo geral exercem atividades de gerenciamento, administração, planejamento, programação, supervisão, coordenação, fiscalização e acompanhamento de serviços executados por funcionários de outras gerências e/ou terceirizados. Na execução destas atividades, estes funcionários, de um modo geral, não manipulam produtos químicos, estando sujeitos somente à exposição secundária, ou seja, pela contaminação ambiental. Eventualmente podem estar sujeitos a níveis mais altos de exposição, quando de eventos acidentais ou emergenciais.

Geralmente, nestas condições o Grau de Risco de Exposição é no máximo **Moderado**.

- Os empregados de maior exposição da Gerência de Combustíveis são os Operadores de Campo, com grande presença nas áreas industriais e exercendo atividades operacionais, quando ficam sujeitos à exposição primária, durante coleta de amostras, drenagem de equipamentos, manobras em válvulas, partida e parada de equipamentos, etc.
- Os agentes de risco químico de maior preocupação são os hidrocarbonetos na faixa de C<sub>5</sub> a C<sub>9</sub>, considerados que estão presentes nos produtos de maior produção da RLAM (nafta, gasolina, querosene, hexano), apresentam volatilidade relativamente alta, além de apresentar Grau de Risco à Saúde 4 e 5.
- A exposição ao benzeno para os GHE-49 Operador II/I Campo U-77A/8 e GHE-50 Operador II/I Campo U-30/31 deve ser acompanhada através de monitoramento, como o grupo de maior risco, tendo em vista serem áreas classificadas, conforme Programa de Prevenção de Exposição Ocupacional ao Benzeno (PPEOB).
- Consideradas as várias manifestações de queixa dos empregados e a efetiva perda de catalisador que ocorre nos reatores das Unidades de CCF e CCR, consideramos recomendar a avaliação de exposição à poeira de sílica para o GHE-42 e 43 Operador II/I Campo CCF e CCR, respectivamente, além da análise de metais pesados na poeira de catalisador.



### 9.1.2 Quanto aos Agentes Físicos

- O agente físico de maior preocupação é o Ruído, principalmente, para os Operadores de campo que, na execução de suas atividades, permanecem mais da metade da jornada de trabalho nas unidades industriais, junto de equipamentos ruidosos (bombas, compressores, vazamentos de vapor, sopradores, purgadores, etc).
- A exposição aos demais agentes físicos identificados e inventariados (Temperatura Extrema: Calor, Radiações Não Ionizantes: Infravermelha - IV, Ultravioleta - UV, Radiofrequência e Campo Magnético Estático) foi classificada como de Grau de Risco Baixo, consideradas a baixa intensidade de presença dos agentes e tempo e frequência reduzidos de exposição.

### 9.1.3 Quanto aos Agentes Biológicos

- Não foi reconhecida exposição a agentes biológicos para os empregados da gerência de Combustíveis.



## 9.2 RECOMENDAÇÕES

Os propósitos de uma avaliação de exposição a agentes de risco ambientais devem cumprir no mínimo os seguintes objetivos:

- Determinar os agentes de risco potenciais à saúde a que estão sujeitos os empregados, avaliando e diferenciando entre exposições aceitáveis e inaceitáveis e implementando medidas de controle quando exposições inaceitáveis são identificadas.
- Estabelecer e documentar os níveis de exposição de todos os empregados, ficando assim definido um ponto de partida que servirá como guia para cada nova avaliação de exposição, permitindo verificar sua tendência ao longo do tempo. **Estes registros são também de vital importância para estudos futuros de epidemiologia.**
- Assegurar e demonstrar conformidade das exposições com padrões governamentais ou outros mais restritivos.

No sentido de alcançar estes objetivos, a Gerência de Combustíveis da PETROBRAS-RLAM deve prosseguir com seus programas de controle das exposições, introduzindo melhorias através das seguintes diretrizes:

### Medidas de Controle de Engenharia

1. Efetuar estudos para tratamento acústico ou enclausuramento em equipamentos ruidosos das Unidades Industriais.
2. Analisar possibilidade de instalação de sistemas de coleta de amostras circulantes, para pontos de amostras de maior risco.

### Procedimentos de Trabalho e Controles Administrativos

Estas recomendações referem-se ao controle de exposição baseado em ações específicas do empregador e empregado, relativo à execução dos trabalhos, não incluindo o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

3. Assegurar e incentivar os funcionários a adotarem as seguintes posturas de trabalho, para reduzir as exposições:
  - Observar, informar e corrigir imediatamente vazamentos visíveis de agentes químicos.
  - Quando trabalhando próximo a fontes conhecidas de emissão, posicionar-se sempre que possível, a montante da fonte de emissão, de costas para a origem do vento.
  - Minimizar o tempo quando executando atividades com alto potencial de risco de exposição (agentes químicos e físicos).
  - Maximizar a distância, quando estiver observando atividades com alto potencial de risco de exposição (agentes químicos e físicos).
  - Movimentar-se por ruas ou passagens onde as exposições a agentes químicos ou físicos sejam de menor concentração ou intensidade.



4. Reavaliar anualmente o PPRA, conforme exigência legal prevista na NR-9, para avaliação do seu desenvolvimento, cumprimento das metas estabelecidas, ajustes necessários e estabelecimento de novas metas e prioridades.
5. Programar reuniões de divulgação, tanto do desenvolvimento e resultados de avaliações quali-quantitativas dos riscos - PPRA, quanto dos resultados dos exames periódicos - PCMSO, acompanhados pelo Setor Médico, fazendo a correlação pertinente.
6. Melhorar a sinalização das áreas para melhor informação acerca dos níveis de exposição presentes, principalmente quanto ao Ruído.
7. **Buscar informações mais completas sobre a composição, concentração e efeito à saúde dos produtos manipulados/produzidos e divulgar estas informações aos empregados.**
8. Na execução de atividades de alta exposição evitar a sobrecarga de um único empregado ou grupo de empregados, programando o rodízio com outros ou a interrupção periódica do trabalho, para descanso.

## Treinamentos

9. Prover treinamentos sobre os seguintes aspectos:
  - Saúde Ocupacional: aspectos toxicológicos dos agentes, efeitos à saúde, primeiros socorros, divulgação de parâmetros de saúde ocupacional dos exames médicos periódicos, PCMSO;
  - Segurança Industrial: utilização de EPIs, Ficha de Informação de Segurança dos Produtos (FISP), análise e planejamento sobre melhores práticas/procedimentos de trabalho;
  - Higiene Ocupacional: PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, Programa de Conservação Auditiva (PCA) e Programa de Proteção Respiratória (PPR).

## Monitoramento

A Gerência de Combustíveis da PETROBRAS-RLAM deve elaborar uma estratégia de avaliação quantitativa dos Grupos Homogêneos de Exposição (GHE), cujos **Graus de Risco de Exposição qualitativos foram estimados em Alto ou Muito Alto**, para os agentes de risco físicos e químicos priorizados, estabelecendo um Programa de Monitoramento e Controle Ambiental de Agentes Químicos e Físicos.

### 10. Monitoramento de Agentes Químicos:

10.1. Monitoração Ambiental - avaliar quantitativamente a qualidade do ar, em pontos fixos estrategicamente escolhidos, onde ocorre presença freqüente de empregados, em relação aos agentes mencionados na tabela abaixo.

Agentes Químicos	Unidades	Local
n-Hexano; Nafta; Gasolina; Querosene.	U-6 U-7/7A/8 U-9 U-30/31 U-32 U-39 U-FASF	CCL - Casas do Operador, Corredor de Bombas, Outros locais estratégicos de presença de empregados.
Benzeno	U-7/7A/8, 30/31	CCL - Casas de Operador, Corredor de Bombas, Outros locais estratégicos de presença de empregados.
Fluido Térmico	U-30	Locais de presença de empregados e de maior
Metanol	U-32	
Sulfeto de Hidrogênio	U-36	
Dietanolamina (DEA)	U-6/60, 39	
1,3-Butadieno	U-4/9, 7/8, 39	
<b>Poeira de Sílica</b>	<b>U-6</b>	CCL - Casa do Operador, Corredor de Bombas, Outros locais estratégicos de presença de empregados.

10.2. Monitoramento Pessoal – avaliar quantitativamente a exposição pessoal para jornada de 8 horas dos GHEs 42, 47 e 48, cujos Graus de Risco de Exposição qualitativo aos agentes químicos abaixo relacionados resultou **Alto**:

Agente	GHE	Funções
<b>Poeira de Sílica</b>	<b>42</b>	Operador II/I de Campo CCF
Benzeno	47	Operador II/I de Campo U-7/7A/8
	48	Operador II/I de Campo U-30/31



10.3. Avaliar quantitativamente a exposição pessoal com relação aos agentes com limites de exposição para Curta Duração (15 minutos) e Valor Teto, durante execução de atividades de alto risco:

Agente	ECO	Unidade Industrial	Limite Tolerância	Agente	ECO	Unidade Industrial	Limite Tolerância
Etilbenzeno	1	4,9,7, 21,30,39	STEL	Óxido de Difenila	1	30	STEL
Xilenos	1	4,9,7, 21,30,39	STEL	Metanol	1	32	STEL
Benzeno	1	7/7A, 30/31	STEL	Sulfeto de Hidrogênio	1	6, 31, 36	
n-Heptano	1	4, 9, 7/7A/8, 21, 30/31, 32, 39	STEL	Hidróxido de Sódio	1	32	TETO

10.4. Monitoração de Emissões Fugitivas para Hidrocarbonetos Voláteis (VOC), nas Unidades Industriais, para identificação e controle das fontes com vazamentos não visíveis.

11. Controle de Agentes Físicos:

11.1 Monitoramento Ambiental - efetuar Mapeamento Ambiental do Nível de Pressão Sonora das Unidades Industriais da Gerência de Combustíveis e prover sinalização, para uso obrigatório de proteção.

11.2 Monitoramento Pessoal (Audiometrias) - avaliar a exposição pessoal ao ruído dos trabalhadores dos GHEs—42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 e 50 e fazer cruzamento com as audiometrias (PCMSO).

## Equipamentos de Proteção Individual

Onde os Procedimentos de Trabalho não forem suficientes, para reduzir completamente a exposição a níveis aceitáveis e as Medidas de Controle de Engenharia encontrarem-se em implantação, a RLAM devem adotar como último recurso a utilização de Equipamentos de Proteção Individual.

12. Revisar o Programa de Proteção Respiratória, contemplando procedimentos de uso dos respiradores, que garanta a efetiva proteção dos trabalhadores em todas as situações de possível exposição.

13. Revisar o Programa de Conservação Auditiva, com procedimentos de uso dos protetores e sinalização de área com indicação do Nível de Pressão Sonora, que garanta a efetiva proteção dos trabalhadores em todas as situações de possível exposição.



**From:** "Bárbara Gomes GEQSS" <BARBARA@cetrel.com.br>  
**To:** "Lucio Fernando de Andrade" <luciofa@cetind.fieb.org.br>; "Wanderley Júnior" <wanderleyjunior@atarde.com.br>  
**Cc:** "Dasivônia dos Santos GEQSS" <DASI@cetrel.com.br>; "Mariluze Souza MOPP" <mariluze.souza@grupoparc.com.br>; "Luiz Fernando Marques GEQSS" <luiz.fernando@cetrel.com.br>  
**Sent:** sexta-feira, 15 de janeiro de 2010 09:21  
**Subject:** RES: VISITAS NA EMPRESA CETREL - 25/01 / CETIND (meio ambiente) e Sr. Wanderley Junior  
 Prezados Senhores Lúcio e Wanderley, bom dia!

Conforme nossos contatos, confirmamos a visita técnica para o dia **25/01**. Segue abaixo orientações e programação:

1. A CETREL não fornece transporte e nem alimentação;
2. É imprescindível a chegada na empresa no horário acima estabelecido para que não haja atrasos e comprometimento com a agenda dos técnicos;
3. Não são permitidos trajes ou calçados incompatíveis com as normas de segurança da Empresa, a exemplo de bermudas, mini-saias, sapatos com salto alto e fino, chinelos etc.
4. Os calçados (femininos) devem ter salto largo e altura máxima de 5,0 cm, do tipo plataforma com altura máxima de 3,0 cm (sugerimos o uso de tênis).

**Programação:**

08:30 - Recepção / Vídeo de Segurança / Vídeo Institucional - Dasi  
 08:40 - Efluentes (Gilson Fernandes) - maquete  
 09:40 - Resíduos Sólidos (Manoel) - auditório  
 10:40 - Monitoramento do Ar (Bruno) – auditório/estações  
 11:40 - Incineração (Marcelo Pestana)

Estarei de férias na **data agendada**, desta forma, para informações gentileza procurar **Dasivônia, copiada acima ou pelo telefone 3634-6818**.

Sds.,

**Bárbara Gomes**

Segurança, Higiene e Meio Ambiente

**Cetrel**

Tel 55 71 3634-6868

Fax 55 71 3634-6899

[www.cetrel.com.br](http://www.cetrel.com.br)



Antes de imprimir, pense se não é um gasto desnecessário de papel. Pense em sua responsabilidade e compromisso com o meio ambiente.

As informações existentes nessa mensagem e nos arquivos anexados são para uso restrito, sendo seu sigilo protegido por lei. Caso não seja destinatário, saiba que leitura, divulgação ou cópia são proibidas. Favor apagar as informações e notificar o remetente. O uso impróprio será tratado conforme as normas da empresa e a legislação em vigor.

The information contained in this message and in the attached files are restricted, and its confidentiality protected by law. In case you are not the addressee, be aware that the reading, spreading and copy of this message is unauthorized. Please, delete this message and notify the sender. The improper use of this information will be treated according the company's internal rules and legal laws.

**De:** Lucio Fernando de Andrade [mailto:luciofa@cetind.fieb.org.br]

**Enviada em:** quinta-feira, 7 de janeiro de 2010 14:39

**Para:** Bárbara Gomes GEQSS

**Cc:** Aline Menezes Falcao Maia; Rosana Veloso de Carvalho; Clelia Nobre de Oliveira

**Assunto:** RES: VISITAS NA EMPRESA CETREL

Prezada Bárbara

A turma é composta de 25 alunos, porém, dependendo do dia do agendamento da visita, o número de visitantes será menor, devido a visita ser dia de semana. Favor verificar a possibilidade de agendar uma visita o dia todo nas três áreas.

Eu preciso saber a data para que eu passe a lista de interessados em participar da visita.

Estou à disposição para esclarecimentos

Lucio Fernando de Andrade  
 Área de Meio Ambiente - AMA  
 Fone: (71) 3287-8213  
 Fax: (71) 3287-8323  
[luciofa@cetind.fieb.org.br](mailto:luciofa@cetind.fieb.org.br)

**De:** Bárbara Gomes GEQSS [mailto:BARBARA@cetrel.com.br]

**Enviada em:** quarta-feira, 6 de janeiro de 2010 15:39

**Para:** Lucio Fernando de Andrade

**Assunto:** RES: VISITAS NA EMPRESA CETREL

Prezado Lúcio, qual o número de visitantes por turma e vocês gostariam de agendar todas num só dia?  
 No aguardo,

**Bárbara Gomes**

Segurança, Higiene e Meio Ambiente

**Cetrel**

Tel 55 71 3634-6868

Fax 55 71 3634-6899

[www.cetrel.com.br](http://www.cetrel.com.br)



Antes de imprimir, pense se não é um gasto desnecessário de papel. Pense em sua responsabilidade e compromisso com o meio ambiente.

As informações existentes nessa mensagem e nos arquivos anexados são para uso restrito, sendo seu sigilo protegido por lei. Caso não seja destinatário, saiba que leitura, divulgação ou cópia são proibidas. Favor apagar as informações e notificar o remetente. O uso impróprio será tratado conforme as normas da empresa e a legislação em vigor.

The information contained in this message and in the attached files are restricted, and its confidentiality protected by law. In case you are not the addressee, be aware that the reading, spreading and copy of this message is unauthorized. Please, delete this message and notify the sender. The improper use of this information will be treated according the company's internal rules and legal laws.

**De:** Lucio Fernando de Andrade [mailto:luciofa@cetind.fieb.org.br]

**Enviada em:** terça-feira, 5 de Janeiro de 2010 09:57

**Para:** Bárbara Gomes GEOSS

**Cc:** aline santos de almeida; Aline Menezes Falcao Maia; Clelia Nobre de Oliveira; Ursula Thais de Paula Medeiros; Edson Valmir Cordova da Rosa; Rosana Veloso de Carvalho; Verena Leite de Aragão

**Assunto:** VISITAS NA EMPRESA CETREL

**Bom dia Bárbara**

De acordo com o nosso contato telefônico, favor verificar a possibilidade de agendar as visitas técnicas para a turma do curso técnico em Meio Ambiente para o mês de Janeiro, pois o curso encerra no dia 25/01/2010.

TURMA	EMPRESA	DATA	HORÁRIO	OBJETIVO
22439	CETREL	Confirmar	Confirmar	Conhecer o sistema de gestão de resíduos sólidos da empresa
22439	CETREL	Confirmar	Confirmar	Conhecer os equipamentos de controle de emissões do incinerador e estações de monitoramento
22439	CETREL	Confirmar	Confirmar	Conhecer o sistema completo de tratamento de efluentes

Estou a disposição para esclarecimentos

Lucio Fernando de Andrade  
 Área de Meio Ambiente - AMA  
 Fone: (71) 3287-8213  
 Fax: (71) 3287-8323  
 luciofa@cetind.fieb.org.br