

# MEDIDAS MITIGADORAS EM CASO DE ACIDENTES COM RESÍDUO DE PETRÓLEO DO TIPO BORRA OLEOSA – REVISÃO DE LITERATURA

## MITIGATING MEASURES IN THE EVENT OF AN ACCIDENT WITH OIL RESIDUE OF OILY SLUDGE TYPE

### **RAFAELY ANGELICA FONSECA BANDEIRA**

Mestrado em Engenharia de Petróleo e Gás. Universidade Potiguar (UnP). E-mail: rafaely@ufersa.edu.br

### **ALMIR MARIANO DE SOUSA JUNIOR**

Mestrado em Engenharia de Petróleo e Gás. Universidade Potiguar (UnP). E-mail: almir.mariano@ufersa.edu.br

### **ANA CATARINA CORIOLANO FERNANDES**

Coordenadora do Mestrado em Engenharia de Petróleo e Gás. Universidade Potiguar (UnP). E-mail: catarina.coriolano@unp.br

### **CRISTE JONES BESSA SIMÃO**

Mestrado em Engenharia de Petróleo e Gás. Universidade Potiguar (UnP). E-mail: criste@servindu.com.br

### **MARIA ROSANGELA DE OLIVEIRA**

E-mail: mariarosangela.oliv@gmail.com

### **SANDRA MARIA CAMPOS ALVES**

E-mail: sandraalves@ufersa.edu.br

### **JOSÉ AVELINO DE SOUSA FILHO**

Mestrado em Engenharia de Petróleo e Gás. Universidade Potiguar (UnP). E-mail: avelino\_sousa@hotmail.com

**Envio em:** Junho de 2015

**Aceite em:** Julho de 2015

## RESUMO

Na busca para demonstrar maneiras adequadas para tratar o resíduo de petróleo (borra do petróleo ou borra oleosa) em casos de derramamentos ou mesmo de acidentes envolvendo pessoas ou o meio ambiente, é que está sendo realizada essa revisão literária. A principal fonte de pesquisa foi obtida de dados emitidos pela indústria petrolífera, principal responsável por uma geração considerável desse resíduo, provenientes de suas atividades. O objetivo principal será analisar os riscos que esses resíduos podem causar ao meio ambiente, estudar sua caracterização e seu destino final. Foram verificadas através de Ficha de Emergência emitida pela Petrobras, medidas cautelosas a serem adotadas em tais situações, bem como equipamentos a serem utilizados a fim de minimizar os danos aos envolvidos e ao meio ambiente. O possível dano ambiental decorrente da atividade petrolífera é de inteira responsabilidade da empresa geradora, conforme se pode verificar na legislação vigente, que preconiza que a responsabilidade civil e penal pelo impacto ambiental ocasionado, e pela segurança e saúde dos trabalhadores é da empresa. Na mediada em que os produtos químicos são manuseados de forma adequada, respeitando as leis e normas vigentes no país, o impacto ambiental diminuirá consideravelmente.

**Palavras-Chave:** Meio ambiente. Petrobras. Ficha de Emergência.

## ABSTRACT

*In seeking to demonstrate appropriate ways to treat the oil residue (sludge of oil or oily grounds) in cases of spills or accidents involving people or the environment is being held this literary review. The main source of research was obtained on data issued by the oil industry, primarily responsible for a sizable generation of waste arising from its activities. The main objective is to analyze the risks that such waste can cause to the environment, to study its characterization and its final destination. It was verified through Emergency certificate issued by PETROBRAS, cautious measures to be adopted in such situations, as well as equipment to be used in order to minimize the damage involved and the environment. The possible environmental damage caused by the oil activity is the sole responsibility of the generating company as can be seen in the current legislation, which advocates that the civil and criminal liability for environmental impact caused, and the safety and health of workers is the company. To the extent that chemicals are handled appropriately, respecting the laws and regulations in force in the country, the environmental impact will decrease considerably.*

**Keywords:** Environment. PETROBRAS. Emergency record.

## 1 - INTRODUÇÃO

Qualquer atividade humana é por natureza geradora de resíduos sólidos. Estes por sua vez, são denominações genéricas para determinados tipos de lixo produzidos pelo ser humano e são representados por materiais que não possuem nenhum valor mais para o gerador. Segundo o Instituto de Pesquisa Tecnológica (IPT), os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à sua origem e natureza em: domiciliar, comercial, serviços de saúde, industrial, radioativo, agrícola, entulhos, de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários (AMBIENTE BRASIL, 2004).

Conforme preconiza a lei 9966/2000, óleo é qualquer forma de hidrocarboneto (petróleo e seus derivados), incluindo óleo cru, óleo combustível, borra, resíduos de petróleo e produtos refinados.

Segundo Guimarães, a indústria petrolífera é uma das principais geradoras de resíduos considerados tóxicos e poluentes ao meio ambiente, e dentre estes está a borra

oleosa formada nas etapas de produção, transporte e refino de petróleo. O material borra oleosa é formada por metais pesados (Pb- chumbo, Cr- cromo, Mn- manganês, Se- selênio, As- arsênio dentre outros, que se destacam por serem altamente danosos ao homem e ao meio ambiente), óleos, águas, óxidos e misturas de argila (calcita, quartzo, anidrita, hematita, entre outros que podem variar conforme a formação do solo do local perfurado), sendo que a variação do percentual de cada componente desta mistura dependerá da amostra analisada. Este autor afirma ainda que durante anos, o material oleoso era descartado em diques, sobre o solo, trincheiras, ou em tambores para posterior aterro. O acúmulo deste resíduo pode contaminar corpos hídricos adjacentes, podendo ainda degradar o solo devido à alta contaminação do produto.

Segundo Thomas, o histórico mundial se dá conforme Tabela 1, e a descoberta e advento do petróleo no Brasil está demonstrado na Tabela 2.

**Tabel 1 - Uso de petróleo na escala mundial- Temporalidade**

LOCAL	ÉPOCA	USO
Babilônia	História antiga, sendo que seu uso remonta a tempos bíblicos.	Assentamento de tijolos com asfalto
Fenícia		Calafetação de embarcações
Grécia e Roma		Fins bélicos
Egito		Pavimentação de estrada, embalsamar mortos e construção de pirâmides
Novo mundo		Decoração e impermeabilização de potes
Incas, Maias e outras civilizações antigas		Fins diversos
Estados Unidos	1859	Exploração comercial
Texas	1900	Exploração usando processo rotativo- marco neste processo de perfuração.
Estados Unidos	1945	Maior produtor mundial, seguido da Venezuela, México, Rússia, Irã e Iraque.
Estados Unidos	1950	Metade da produção mundial, mas já começa um novo polo produtor no hemisfério oriental.
Oriente Médio e União Soviética	1960	Exploração de Petróleo; Nesse ano registra a abundância de petróleo disponível no mundo.
Mar do Norte, México e Terceiro Mundo	1970	Grandes descobertas; nessa época houve brutal elevação no preço e os Estados Unidos encontrava-se com as reservas esgotadas; aconteceram ainda, significativos avanços na geoquímica orgânica.
Escala mundial	Anos 80 e 90	Redução de custo de exploração de produção, criando um novo ciclo econômico.
	Dias atuais	Larga utilização de derivados de petróleo, centenas de compostos produzidos.

Fonte - Thomas, 2001- criada pelo autor.

**Tabel 2** - Uso de petróleo no Brasil- Temporalidade

LOCAL	ÉPOCA	USO
Rio Maraú, província da Bahia	1858	Extração de mineral betuminoso para fabricação de querosene.
Alagoas	1891	Existência de sedimentos argilosos no litoral.
Município de Bofete em São Paulo	1897	Primeiro poço brasileiro.
Pará, Alagoas, Bahia, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul	1919	Criação do serviço geológico e mineralógico do Brasil, 63 poços perfurados sem sucesso.
Lobato, Bahia	1938	Recém-criado DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral), descobridor de petróleo no Brasil.
Candeias, Bahia	1941	Primeiro campo comercial.
Brasil	1953	Instituição do monopólio estatal de petróleo com a criação da Petrobras.
Tabuleiro dos Martins em Alagoas e Tequipec na Bahia	Década de 50	Descoberta de campos de petróleo.
Carmópolis em Sergipe, Guaricema em Sergipe- no mar e Miranga na Bahia	Década de 60	Descoberta de campos de petróleo.
Bacia de Campos no Rio de Janeiro	Década de 70	Descoberta da província petrolífera.
Mossoró no Rio Grande do Norte, Marlim e Albacora em águas profundas da Bacia de Campos.	Década de 80	Descoberta de campos de petróleo; Mossoró em pouco tempo se constituiu na segunda maior área produtora do país.
Roncador e Barracuda na Bacia de Campos.	Década de 90	Descoberta de campos de petróleo.

Fonte - Thomas, 2001- criada pelo autor.

Ainda segundo Thomas, a produção de petróleo no Brasil cresceu de 750m<sup>3</sup>/dia na época da criação da Petrobras para mais de 182.000 m<sup>3</sup>/dia no final dos anos 90.

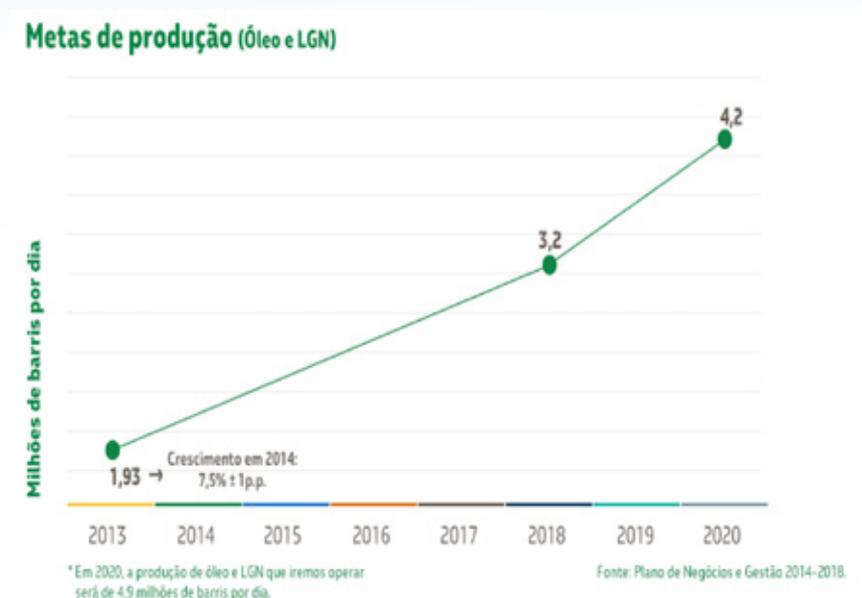
A indústria de petróleo brasileiro, Petrobras, é uma sociedade anônima de capital aberto, cujo acionista majoritário é a união federal, representada pelo tesouro nacional. Atua como empresa integrada nos setores de exploração e produção, refino, comercialização, transporte, petroquímica, distribuição de derivados, gás natural, energia elétrica, gás química e biocombustíveis. Está presente no Brasil e em mais 17 países, liderando a produção de petróleo aqui (PETROBRAS, 2015).

Conforme dados do exercício de 2013, a estatal investiu R\$ 104,41 bilhões, obteve de receita de vendas R\$ 304,89 bilhões, e seu lucro líquido foi de R\$ 23,57 bilhões; conta com 798.596 acionistas, 86.111 empregados que produzem diariamente 2 milhões 539 mil barris de óleo

equivalente. Conta com uma frota de 326 navios, sendo que 57 são de propriedade da Petrobras; 34.639Km de dutos; 134 plataformas de produção, sendo 57 flutuantes e 77 fixas; dispõe de 15 refinarias que produzem 2 milhões 124 mil barris por dia de derivados; cinco usinas de biodiesel e dez de etanol; 21 usinas termoelétricas, sendo que 16 delas utilizam gás natural; quatro usinas de energia eólica; 7.710 postos de combustíveis e três fábricas de fertilizantes.

A exploração e produção de petróleo e gás natural são as atividades centrais da empresa; com o objetivo de atender a crescente demanda, essa busca aumentar as reservas e desenvolver a produção. Na figura 1, existe uma prospecção de metas de produção de óleo e gás natural de 2013 a 2020. Já de 2020 a 2030, a Petrobras objetiva produzir 4 milhões de barris de óleo por dia no Brasil e no exterior.

**Figura 1** - Plano de negócio e gestão da PETROBRAS 2014-2018



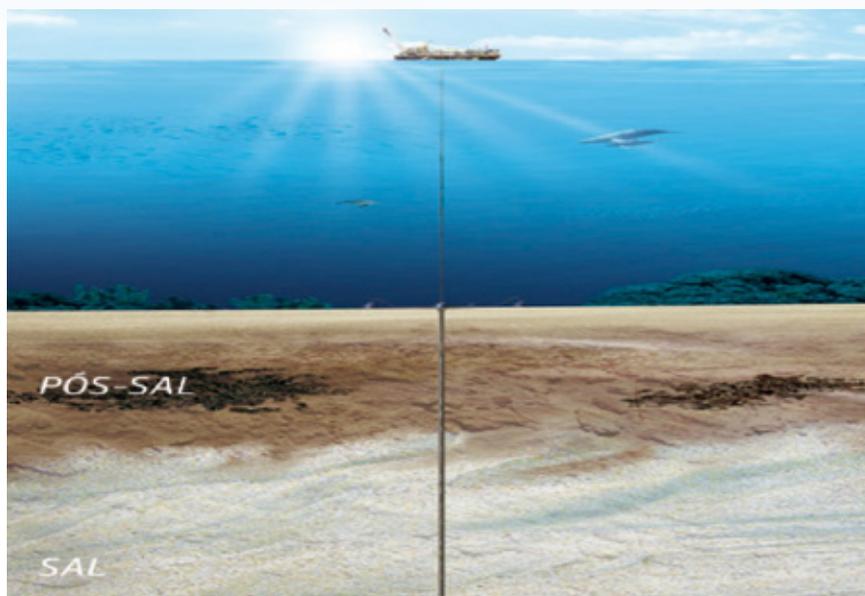
Fonte - Petrobras, 2015.

As bacias são locais onde a indústria petrolífera opera a fim de explorar os petróleos guardados entre as rochas; a maior parte das reservas estão em campos marítimos, em águas profundas e ultra profundas. As principais bacias do Brasil são: Bacia de Campos, localizada no Espírito Santo e Rio de Janeiro; Bacia de Santos, no Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Rio de Janeiro; Bacia do Espírito Santo, no Espírito Santo; Bacia de Solimões, na Amazônia; Bacia Potiguar, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte; bacia do Sergipe e Alagoas, no Sergipe e Alagoas; Bacia do Recôncavo, na Bahia; bacia da Camaru- Almada, na Bahia; Bacia do Tucano, na Bahia; Bacia do Jequitinhonha, na Bahia (PETROBRAS, 2015).

As refinarias têm como meta transformar o óleo bruto extraído dos campos de petróleo, em diversos produtos utilizados diariamente, e estão distribuídas pelo país da seguinte forma: refinaria Abreu e Lima em Pernambuco; refinaria potiguar Clara Camarão no Rio Grande do Norte; complexo petroquímico do Rio de Janeiro; refinaria Landulpho Alves na Bahia; refinaria lubrificantes e derivados do Nordeste no Ceará; refinaria Capuava em São Paulo; refinaria Duque de Caxias no Rio de Janeiro; refinaria Alberto Pasqualine no Rio Grande do Sul; unidade de industrialização do xisto no Paraná; refinaria Gabriel Passos em Minas Gerais; refinaria Isaac Sabbá na Amazônia; refinaria presidente Getúlio Vargas no Paraná; refinarias presidente Bernardes, da Paulínia, Henrique Lago em São Paulo.

Atualmente, a Petrobras está ampliando o horizonte exploratório na camada Pré-sal; essa camada é uma sequência de rochas sedimentares formadas há mais 100 milhões de anos no espaço geográfico criado pela separação do antigo continente da Gondwana, separação dos atuais continentes americano e africano. Entre os dois continentes, formaram-se inicialmente depressões, que deram origem a grandes lagos. Ali foram depositados ao longo de milhões de anos as rochas geradoras de petróleo do pré-sal. Como todos os rios dali corriam para regiões mais baixas, foram-se depositando grande quantidade de matéria orgânica. À medida que os continentes se afastavam, a matéria orgânica ia sendo coberta pelas águas do oceano Atlântico que estava em formação. Dava-se início a uma formação de camada de sal que atualmente chega a 2000 metros de espessura; essa camada de sal depositou-se sobre a matéria orgânica, retendo-a por milhões de anos, até que processos termoquímicos transformaram-na em hidrocarbonetos (petróleo e gás natural). A província do pré-sal que fica no litoral entre os estados de Santa Catarina e Espírito Santo, tem 800 km de extensão por 200 km de largura; e até o ano passado, após a primeira descoberta do pré-sal em 2006, já estavam sendo produzidos 500 mil barris de petróleo por dia. Na figura 2 está ilustrada a forma que o petróleo se encontra nessa camada.

**Figura 2** - Perfil da camada pré-sal



Fonte - Petrobras, 2015.

É mister salientar que a Petrobras não é a única empresa que realiza exploração e refino de petróleo no Brasil e tampouco no mundo, mas será a única citada neste trabalho, por se considerar a magnitude desta indústria no país e na escala mundial, e por saber que as atividades de perfuração e exploração de petróleo, a caracteriza como uma das grandes geradoras do resíduo borra de petróleo.

A fim de informar medidas que possibilitarão minimizar os impactos ambientais nas atividades de exploração do petróleo, em sua fase primária tratando o resíduo “Borra de petróleo” da maneira correta e indicada pela legislação vigente, é que essa pesquisa literária está sendo formalizada; indicando ainda medidas corretivas a serem adotadas em caso de situações emergenciais no manuseio do subproduto por meio de Fichas de segurança emitidas pela Petrobras (empresa que mais dispõe desse resíduo em seu complexo industrial em terras brasileiras).

Segundo a CNI (Conferência Nacional das Indústrias), o petróleo produzido atualmente no Brasil é utilizado essencialmente como matéria-prima nas refinarias, onde é processado para a obtenção de diversos tipos de derivados. Informa ainda que o país ocupa o nono lugar no mundo em termos de capacidade de refino e que atinge 2,1 milhões de barris/dia ou 2,3% da capacidade mundial conforme dados coletados junto a ANP (Agência Nacional de Petróleo) em 2011 (CNI, 2012).

Conforme elucida a lei nº 14248, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, “resíduos sólidos são os resíduos que resultam de atividade humana em sociedade e que se apresentem nos estados sólido,

semissólido ou líquidos não passíveis de tratamento convencional”. Nesta legislação, os resíduos sólidos são classificados de forma mais simplificada em: urbanos, industriais, serviços de transporte, serviços de saúde e especiais.

Importante ressaltar que para a norma da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), a NBR 10.004, resíduos sólidos são:

Resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: urbana, agrícola, radioativa e outros (perigosos e/ou tóxicos). Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível (ABNT- NBR 10.004, 2004).

Estes podem ser classificados quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente em três categorias. Esta nova versão classifica os resíduos em três classes distintas: classe I (perigosos), classe II (não inertes), e classe III (inertes).

Já na legislação ambiental vigente no país, observando nesse momento os aspectos da lei nº 6.938/81 em seu artigo 8º, estabelece competências normativas ao CONAMA em que cita que esse deve estabelecer mediante proposta do IBAMA, normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencial-

mente poluidoras, a ser concedido pelos estados e supervisionado pelo IBAMA; regulamenta ainda que privativamente normas e padrões nacionais de controle da poluição por veículos automotores e outros tipos de veículos devem estar parametrizado pelo CONAMA, mediante audiência dos ministérios competentes, e o parágrafo 7º desse mesmo artigo estabelece normas, critérios e padrões relativos ao controle e a manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso dos recursos ambientais principalmente hídricos (Lei nº 6.938, 1981).

Tendo em vista que um dos resíduos gerados nas indústrias petrolíferas (borras de petróleo ou borras oleosas), fruto do processamento primário dos fluidos na exploração e produção de petróleo e nos processos de refinamento do óleo cru, é um grave problema a ser considerado devido à quantidade produzida que pode chegar a cerca de 30.000 toneladas a cada ano segundo (ZHIQI *et al.*, 2007).

Em pesquisas recentes, pode-se verificar que as empresas mais sustentáveis, aquelas que se preocupam com variáveis que possam impactar o seu negócio e que efetivamente contribuem para a preservação da vida para as gerações futuras, são mais valorizadas quando comparadas com aquelas que não têm esse tipo de postura, encontram-se em constante crescimento. Parametrizando essa realidade, foram criados alguns índices utilizados por investidores em busca de oportunidade de investimento, tais como: Down Jones Sustainability Indexes – índice pioneiro criado em 1999 e usado no acompanhamento financeiro de empresas orientadas para a sustentabilidade, funcionando como um modelo para as empresas que estão fora desse índice; o FTSE4Good – criado em 2001 e que representa uma parceria do Financial Times com a Bolsa de Londres, medindo ainda o desempenho de empresas com altos padrões de responsabilidade corporativa; Socially Responsible Index (SRI World Group) – que objetiva fornecer informações sobre investimentos sociais e responsabilidade social corporativa, e foi criado em 1999 o ISE (Índice de Sustentabilidade Empresarial) – criado em 2005 pelo BOVESPA (Bolsa de Valores do Estado de São Paulo), objetivando refletir o retorno de uma carteira composta por empresas reconhecidamente comprometidas com a sustentabilidade empresarial (FIGUEIREDO; FARIAS FILHO, 2009).

## 2 ANÁLISE DE MÉTODOS DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DA BORRA OLEOSA

A problemática resultante da geração dos resíduos é cada vez mais preocupante devido à necessidade de

preservação do meio ambiente e de adequar-se às legislações vigentes.

Os aspectos ambientais são elementos das atividades, produtos e serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente (ABNT/NBR/ISO 14.001, 2004). Os impactos ambientais são qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização (ABNT/NBR/ISO 14.001, 2004). A recuperação de áreas degradadas pode ser conceituada como um conjunto de ações – idealizadas e executadas por especialistas das mais diferentes áreas do conhecimento humano – que visam proporcionar o restabelecimento de condições de equilíbrio e sustentabilidade existentes anteriormente em um sistema natural (DIAS; GRIFFITH, 1998).

Realizando uma abordagem sobre o tema da análise de métodos de tratamento e disposição de produtos, resíduos e embalagens ocasionados no beneficiamento do petróleo através de estudos de casos reais, leva a um direcionamento melhor de como dar destino ambientalmente correto a esse resíduo, sem comprometer o meio ambiente, e conseqüentemente, a saúde humana. Pois a forma de disposição final do resíduo químico gerado pelas instalações de uma empresa é de sua responsabilidade e interfere diretamente na relação do homem/meio-ambiente com questões que podem ser minimizadas e até sanadas quando se resolve investir em um descarte adequado, devendo ser seguidas leis, normas e regulamentos existentes e ainda podendo ser adotadas orientações dadas pelas FISPQ (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos), emitidas pelas empresas que fabricam, documento normalizado pela ABNT. Conforme norma ABNT-NBR 14725, atende o Decreto nº 2.657 de 03/07/1998 (promulga a Convenção nº 170 da Organização Internacional do Trabalho-OIT), e deve ser disponibilizado junto com os produtos para os empresários que os utilizem, tornando-se um documento obrigatório para a comercialização dos produtos. Ela fornece informações sobre vários aspectos dos químicos (substâncias ou misturas), segurança à saúde e ao meio ambiente; transmitindo desta maneira, conhecimentos sobre produtos químicos, recomendações sobre medidas de proteção e ações em situação de emergência.

A FISPQ, documento dividido em 16 Seções, indica os perigos e possíveis riscos considerando o uso dos produtos químicos; o documento não abrange todas as situações que possam ocorrer em um ambiente de trabalho, indicando apenas parte da informação necessária para a elaboração de um programa de saúde, segurança e meio ambiente; O MSDS/SDS (Material Safety Data Sheet/ Safety) siglas conhecidas mundi-

almente referentes a essa ficha, o qual segue o modelo de cada país, tem como objetivos indicar medidas emergenciais a serem adotadas em casos de acidente com o meio ambiente e/ ou com operadores no caso do manuseio da borra do petróleo, a fim de evitar assim danos maiores ao meio ambiente.

### 3 METODOLOGIA DE TRABALHO

A metodologia utilizada foi embasada em dados literários, buscando um contexto relacionado entre o petróleo, o meio ambiente, e os respectivos impactos, indicando ainda medidas corretivas ou preventivas em caso de manipulação da borra oleosa. Qualquer ação proposta para diminuir os impactos ocasionados pela ação humana

nessas instalações sobre o meio ambiente contribui, em última instância, para a sustentabilidade de todo o planeta.

Foi vista a recomendação feita pela Petrobras por intermédio da ficha de emergência desse produto, onde serão informadas medidas sobre o meio físico ("solo-alteração de propriedades físicas, químicas e biológicas", "ar- poluição do ar" e "água- poluição das águas superficiais e subterrâneas"), no meio biótico-interferência na fauna e flora, e no meio antrópico, se altera a saúde de operadores, se propicia risco à segurança, e se causa danos à equipamentos. Uma vez estabelecida à significância dos aspectos e impactos ambientais, serão indicadas medidas de controle para serem aplicadas nesses ambientes, conforme figura 3, ficha de emergência:

Figura 3 - FISPQ da borra oleosa de petróleo.

<b>Expedidor:</b> 		<b>FICHA DE EMERGÊNCIA</b>	
<b>TEL:</b> ( ) - - - - - <b>Endereço:</b> _____		<b>Número de Risco:</b> 30 <b>Número da ONU:</b> 1993	<b>Classe ou subclasse de Risco:</b> 3
<b>EM CASO DE EMERGÊNCIA</b> <b>LIGAR PARA</b> <b>08000 24 44 33</b>		<b>LÍQUIDO INFLAMÁVEL, N. E.</b> <b>( BORRA DE DERIVADOS DE</b> <b>PETRÓLEO )</b>	
		<b>Descrição da Classe ou subclasse de Risco:</b> <b>LÍQUIDO INFLAMÁVEL</b>	<b>Grupo de embalagem:</b> III
<b>ASPECTO:</b> líquido de cor escura. Incompatibilidades químicas com produtos das classes/subclasses: 2.3 (só os que têm toxicidade por inalação LC50<1000ppm; 4.1 (só com N° da ONU 3221, 3222, 3231 e 3232); 5.1 (todos), 5.2 (só com N° da ONU 3101, 3102, 3111 e 3112); e 6.1 (só os que são do grupo de embalagem I).			
<b>EPI de uso exclusivo para a equipe de atendimento à emergência:</b> Avental e luva de PVC, capacete, bota de borracha, óculos ampla visão com proteção lateral, máscara respiratória semi-facial com filtro químico para vapores orgânicos. O EPI do motorista está especificado na ABNT NBR 9735.			
<b>RISCOS</b>			
<b>FOGO:</b> PRODUTO INFLAMÁVEL EM PRESENÇA DE FONTE DE IGNIÇÃO OU AQUECIMENTO. OS RECIPIENTES PODEM EXPLODIR COM O CALOR DO FOGO. PONTO DE FULGOR < 60 °C.			
<b>SAÚDE:</b> CONTATO IRRITA A PELE E OS OLHOS. AQUECIMENTO OU COMBUSTÃO LIBERAM VAPORES E GASES QUE IRRITAM AS VIAS RESPIRATÓRIAS.			
<b>MEIO AMBIENTE:</b> CONTAMINA CURSOS D'ÁGUA TORNANDO-OS IMPRÓPRIOS PARA USO EM QUALQUER FINALIDADE, PODENDO VIR A DESTRUIR A FAUNA E A FLORA DO LOCAL DO DERRAME. ESCOAMENTO PARA REDE DE ESGOTOS PODE CRIAR RISCOS DE FOGO OU EXPLOÇÃO. OS VAPORES SÃO MAIS PESADOS QUE O AR. INSOLÚVEL EM ÁGUA.			
<b>EM CASO DE ACIDENTE</b>			
<b>VAZAMENTO:</b> SINALIZAR A ÁREA DO ACIDENTE, COM CONES OU SIMILARES, ISOLANDO O PERIGO, MANTENDO UM AFASTAMENTO DE 6 METROS DO PRODUTO VAZADO. AFASTE O VEÍCULO DA RODOVIA E DESLIGUE O MOTOR. NÃO FUMAR E EVITAR FONTES DE IGNIÇÃO (FAÍSCA, CHAMA) NA ÁREA. ISOLE O LOCAL E SINALIZE PARA TRÂNSITO. AFASTE OS CURIOSOS. TENTE PARAR O VAZAMENTO, USANDO EPI (MÁSCARA CONTRA GASES, LUVAS E ÓCULOS) E EVITANDO O CONTATO COM O PRODUTO. AVISE A POLÍCIA RODOVIÁRIA, CORPO DE BOMBEIROS, DEFESA CIVIL, EMPRESA TRANSPORTADORA E AO ÓRGÃO DE MEIO AMBIENTE. USE NEBLINA D'ÁGUA PARA DISSIPAR OS VAPORES. SE IMPOSSÍVEL CONTER O VAZAMENTO, TRANSFERIR O MAIOR VOLUME PARA OUTRO VEÍCULO, ATERRANDO VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS ENVOLVIDOS.			
<b>FOGO:</b> USE EXTINTORES DE PÓ QUÍMICO, CO <sub>2</sub> OU ESPUMA PARA HIDROCARBONETO. USE ÁGUA NA FORMA DE NEBLINA PARA RESFRIAR LATERALMENTE OS RECIPIENTES EXPOSTOS AO FOGO, PARA EVITAR POSSIBILIDADE DE EXPLOÇÃO. NÃO UTILIZE ÁGUA DIRETAMENTE SOBRE O FOGO.			
<b>POLUIÇÃO:</b> TENTE CONTER O LÍQUIDO EVITANDO ESCOAMENTO PARA CURSOS D'ÁGUA E ESGOTOS. ABSORVA O PRODUTO EM TERRA E TRANSFIRA O RESÍDUO PARA UMA CAÇAMBA. REMOVA PARA ÁREA ABERTA E SEGURA PARA QUE A EVAPORAÇÃO SE REALIZE. AVISE ENTIDADE DE CONTROLE AMBIENTAL.			
<b>ENVOLVIMENTO DE PESSOAS:</b> LEVAR A VÍTIMA PARA UM LOCAL BASTANTE AREJADO. SE A VÍTIMA NÃO ESTÁ RESPIRANDO, FAZER RESPIRAÇÃO ARTIFICIAL. LAVAR OLHOS E OUTRAS PARTES ATINGIDAS COM BASTANTE ÁGUA. REMOVER ROUPAS CONTAMINADAS COM O PRODUTO. CONSERVAR A VÍTIMA AQUECIDA ATÉ CHEGADA DO SOCORRO MÉDICO. INGESTÃO : NÃO PROVOCAR VÔMITO. SE A VÍTIMA ESTIVER CONSCIENTE, LAVAR A SUA BOCA COM BASTANTE ÁGUA.			
<b>INFORMAÇÕES AO MÉDICO:</b> BAIXA PROBABILIDADE DE INTOXICAÇÃO.			
<b>OBSERVAÇÕES:</b> AS INSTRUÇÕES AO MOTORISTA, EM CASO DE EMERGÊNCIA, ENCONTRAM-SE DESCRITAS EXCLUSIVAMENTE NO ENVELOPE PARA TRANSPORTE.			
<b>FABRICANTE:</b> Petrobras Distribuidora S. A. (Rua Correa Vasques 250, Rio de Janeiro - RJ) 4002-2040 capitais e regiões metropolitanas / 0800-282-2040 demais localidades			

Fonte - Site da Petrobras distribuidora, 2015

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em estudo realizado por Silva (2013), o processo de contaminação define-se como a adição no solo e no lençol freático de compostos, que qualitativa e/ou quantitativamente modificarão as suas características naturais e utilizações, produzindo inúmeros efeitos negativos, constituindo poluição e processo de degradação do meio ambiente.

Já para Paula (2014), a indústria petrolífera, em suas operações, geram grandes volumes de resíduos líquidos e sólidos que são patológicos ao meio ambiente e à saúde pública. No entanto, quando estes são adequadamente tratados, destinados e até reciclados, inclusive com balizamento em padrões internacionais, seus efeitos nefastos podem ser reduzidos à níveis aceitáveis.

Segundo Melo, por muitos anos a indústria petrolífera está poluindo o meio ambiente, entre essa poluição está presente o resíduo gerado pela indústria chamado de borra de petróleo ou borra oleosa. Esse resíduo por muito tempo não era tratado corretamente e depositado em diques ou aterros sem nenhum tratamento e em contato com o solo, poderia e ainda pode acarretar em inúmeras contaminações. Com uma nova consciência mundial em relação ao meio ambiente, buscaram-se novas formas de se tratar essa borra. No entanto, ainda não se encontrou uma tecnologia totalmente eficiente, e é esta busca que motiva os pesquisadores para solucionar esse grave problema.

Pedroza (2011) preconiza que o tratamento e a disposição desse subproduto do processo de beneficiamento de petróleo se torna um grande desafio, por ser um resíduo de difícil tratamento e disposição final; são buscadas inúmeras soluções com novas tecnologias e tratamentos alternativos como: os tratamentos térmicos por pirólise, gaseificação e incineração, a reciclagem da borra com a sua incorporação à massa argilosa para a fabricação de blocos cerâmicos para a construção civil, e a sua disposição em *landfarming* (técnicas de espalhamento das borras oleosas em grandes áreas) (SILVA, 2013).

Com o intuito de minimizar os impactos ambientais causados por esta indústria, as empresas têm investido de algumas maneiras, como a eliminação da queima do gás (conhecido por *flaring*) nas plataformas, o sequestro geológico de carbono (LABJOR, 2006), além de desenvolverem energias que possam substituir o uso do combustível fóssil em algumas aplicações; com o gerenciamento dos impactos econômicos, ambientais e sociais, a indústria petrolífera está enfrentando vários desafios, tais como: o acesso às reservas por limitações regulatórias ou tecnológicas; queda do fator demandado para o petróleo; oscilações no preço do barril do petróleo e alto

custo de exploração.

Conforme RIMA emitida pela Petrobras para a refinaria do Nordeste Abreu e Lima, nos resíduos sólidos que serão gerados a partir do processo produtivo está a borra oleosa, que este relatório apresenta como medida ambiental o co-processamento junto a outras indústrias ou à disposição em aterros industriais. Neste relatório ainda está contemplado que, quando os resíduos sólidos comuns e industriais não são convenientemente tratados ou dispostos, constituem potenciais fontes de poluição e que o principal impacto a ser observado será decorrente do descumprimento do PGRS (Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos). O descarte inadequado destes resíduos provocará uma série de impactos ambientais relacionados com a contaminação do solo e águas superficiais e subterrâneas, além de riscos à saúde pública pelo aumento na geração de vetores.

Por fim, conforme ficha de emergência da borra oleosa demonstrada anteriormente e emitida pela Petrobras no ano de 1993, o líquido borra de derivados de petróleo é um líquido de cor escura inflamável em presença de fonte de ignição ou aquecimento, e seus recipientes podem explodir com o calor do fogo e tem ponto de fulgor < 60°C; se em contato irrita a pele e os olhos, e quando sofre aquecimento ou combustão liberam vapores e gases que irritam as vias respiratórias. Essas, quando derramadas no meio ambiente, contaminam cursos d'água tornando-os impróprios para uso em qualquer finalidade, podendo destruir a fauna e a flora do local do derrame. Quando há o escoamento para a rede de esgotos pode criar riscos de fogo ou explosão, seus vapores são mais pesados que o ar e esse produto é insolúvel em água. Em caso de acidente, deverá conter o efluente, a fim de evitar escoamento para cursos d'água e esgotos; esse produto deve ser absorvido em terra e o resíduo transferido para uma caçamba, deve ser levado para área aberta e segura para que a evaporação se realize, e os órgãos ambientais devem ser informados da ocorrência. O seu manuseio deve ser realizado utilizando EPI (Equipamento de Proteção Individual) adequado, tais como luvas impermeáveis do tipo nitrílicas, óculos de segurança, máscara de segurança do tipo peça semi facial com cartucho químico que proteja as vias aéreas contra inalação de vapores orgânicos e gases ácidos a fim de evitar intoxicação.

## 5 CONCLUSÕES

Os produtos químicos originados do processo industrial do petróleo podem impactar significativamente o meio ambiente em caso de acidente, devido às suas características de formação e, sobretudo por serem insolúveis em água, podendo agredir severamente o lençol freático

ocasionando prejuízos incalculáveis para a zona atingida; entre estes se encontra a borra oleosa de petróleo que é um produto que tem em sua composição óleo, água, metais pesados, óxidos e misturas de argila que variam conforme a formação do solo do local explorado, sendo que a variação do percentual de cada componente desta mistura dependerá da amostra analisada. Por este ser um agente com potencial para causar danos ao meio ambiente, esse resíduo é uma fonte inesgotável de estudos, por se tratar de um produto nobre que pode ser reutilizado ou mesmo transformado em uma outra matéria, sendo essas as formas mais adequadas do tratamento e gerenciamento desse químico.

Uma vez havendo derramamento deste produto em solos ou mesmo em águas, umas das alternativas viáveis pode ser a bioremediação ou a fitoremediação, ou ainda o recolhimento do solo contaminado para tratamento em local adequado, usando produtos químicos, realizando a lixiviação do solo ou ainda fazendo a biorremediação nas pilhas, usando bactérias indígenas ou bactérias consumidoras de hidrocarbonetos. Já nas águas, podem-se usar coagulantes químicos, para facilitar a retirada deste produto do meio contaminado, de forma que existem muitos estudos acerca deste assunto e em busca de medidas alternativas para a solução deste problema.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e documentação** – apresentação de citações em documentos: NBR 10520. Rio de Janeiro, 2001.

\_\_\_\_\_. NBR 10.004: Resíduos Sólidos – classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

\_\_\_\_\_. NBR ISO 14.001: Sistemas de gestão ambiental - Requisitos com orientação para uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

\_\_\_\_\_. NBR ISO 14.725-1: Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 1: Terminologia. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

AMBIENTE BRASIL: **Soluções para os resíduos sólidos**. Disponível em: <[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/estatisticas\\_de\\_reciclagem/solucoes\\_para\\_os\\_residuos\\_solidos.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/estatisticas_de_reciclagem/solucoes_para_os_residuos_solidos.html)>. Acesso em 13 out. 2013.

BRASIL. **Lei nº 6938 de 31/08/1981**. Dispõe sobre a política nacional de meio ambiente. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313> > Acesso em 12 abr. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9966 de 29 de abril de 2000**. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=366>> Acesso em 11 jun. 2015.

CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 5, 2009, Niterói- Rio de Janeiro. Sustentabilidade da Indústria de Petróleo. Niterói- Rio de Janeiro. Figueiredo, Cristina Brunet de; Farias Filho, José Rodrigues de. 2009.

CONFERÊNCIA RIO + 20, 2012, Brasília. **A contribuição do setor brasileiro de petróleo, gás e biocombustíveis para o desenvolvimento sustentável no país**. Brasília. CNI, 2012.

DIAS, L.E.; GRIFFITH, J.J. Conceituação e caracterização de áreas degradadas. In: \_\_\_\_\_. **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa, MG, 1998.

GUIMARÃES, A. K. V.; FILHO, O. C.; TEIXEIRA, A.C.S.; MELO, H. N. S. **Extração do óleo e caracterização dos resíduos da borra de petróleo para fins de reuso**, 2007. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

MELO, P. M. G.; CORIOLANO, A. C. F.; ARAUJO, A. S. **Análise e proposta de destinação de resíduo de petróleo, borra oleosa e seu impacto no meio ambiente**. Natal, RN, 2013.

MINISTÉRIO PÚBLICO. **Resíduos sólidos**. Disponível em: <[http://www.mp.ba.gov.br/atuacao/ceama/material/doutrinas/residuos/residuos\\_solidos.pdf](http://www.mp.ba.gov.br/atuacao/ceama/material/doutrinas/residuos/residuos_solidos.pdf)>. Acesso em 10 out. 2013.

PAULA, Geminson de Araújo. **Avaliação do resíduo de cascalho de perfuração de poços de petróleo da bacia potiguar e alternativas para sua destinação e reaproveitamento**, 2014. 18f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Petróleo e Gás)- Universidade Potiguar – UnP, Natal, 2014.

PETROBRÁS distribuidora: **Ficha de Emergência**. Disponível em: <<http://www.br.com.br/wps/wcm/connect/6ea9ec0043b62bd9aa15bea490f2a4fd/fe-comb-outros-borra-liquida.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 04 out. 2014.

PETROBRÁS: **Petróleo Brasileiro S.A.** Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/> . Acesso em Junho de 2015.

\_\_\_\_\_. **RIMA- Relatório de Impacto Ambiental da refinaria do Nordeste Abreu e Lima**. Brasil, 2006;

PREFEITURA DE PORTALEGRE. **Classificação de Resíduos**. Disponível em: <[http://www2.portoalegre.rs.gov.br/smam/default.php?p\\_secao=172](http://www2.portoalegre.rs.gov.br/smam/default.php?p_secao=172)>. Acesso em 8 out. 2013.

SILVA, Cristiano Guilherme da Câmara. **A responsabilidade da indústria petrolífera frente a poluição ambiental gerada pelos resíduos (borra oleosa): uma exigência socioambiental**, 2013. 21f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Petróleo e Gás)- Universidade Potiguar, UnP, Natal, 2013.

THOMAS, José Eduardo. *Et All.* **Fundamentos de engenharia de petróleo**. 1 Ed. Interciência. Rio de Janeiro, 2001.

UFSCAR: **Modelo para monografia**. Disponível em: <<http://www.gestaoambiental.ufscar.br/normas-para-monografia-estagio/modelo-para-monografia-i/view>>. Acesso em 15 out. 2013.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP: **Conservação**. Disponível em: <[http://eco.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/lixo\\_residuos.htm](http://eco.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/lixo_residuos.htm)>. Acesso em 8 out. 2013.

