**PETRÓLEO: processos de refino do petróleo e seus impactos** *Amália Lima Leite¹ (G) Ana Patrícia de Oliveira Lima¹ (G), Ivna Gomes de Freitas¹ (G), Francisco Viana Arruda¹ (G), Sigrid Machado Binda¹ (G), Márcia Thelma Rios Donato Marino² (PO)**1.Universidade de Fortaleza – Discente do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. 2.Universidade de Fortaleza – Docente do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária.*

[*limapatriciaana@gmail.com*](mailto:limapatriciaana@gmail.com)*,guitudo10@hotmail.com*

|  |
| --- |
| **Resumo** |

O presente artigo é um estudo sobre as etapas de refino do petróleo, dando um enfoque maior nos impactos causados por essa atividade ao meio ambiente. O petróleo, por muitos anos tem sido considerado a principal fonte de combustível do mundo contemporâneo, sendo uma fonte de energia não renovável e de origem orgânica. É empregado como fonte de energia e combustível para os meios de transportes e como matéria-prima para infinidades de produtos. No artigo é apresentado um estudo de caso onde analisa a caracterização, gestão, legislação, risco ambientais entre outros fatores dos resíduos sólidos da Industria de Refino de Petróleo (Lubnor). A pesquisa é parte integrante das atividades que compõe a Nota Parcial (NP2) da disciplina de Ecossistemas Marinhos e Ambientes Costeiros, 2016.2, do curso de Eng, Ambiental e Sanitária, da Universidade de Fortaleza.

**Palavras-chave:** Petróleo. Refino do petróleo. Impactos ambientais.

|  |
| --- |
| **Introdução** |

O petróleo, por muitos anos tem sido considerado a principal fonte de combustível do mundo contemporâneo, não renovável e de origem orgânica. É o resultado do soterramento de ambientes marinhos. Empregado como fonte de energia e combustível para os meios de transportes e como matéria-prima para infinidades de produtos.

As refinarias de petróleo possuem várias etapas (dessalinização, destilação atmosférica, destilação a vácuo, desasfaltação a Propano, desaromatização a Furfural e desparafinação), de separação para a geração dos derivados, porém essas etapas acabam gerando impactos e do ponto de vista ambiental, as refinarias são grandes geradoras de poluição. Há gasto de energia, dependendo de qual tipo petróleo cada indústria utiliza, pois, petróleos mais pesados, por exemplo, demandam de mais energias na passagem de cada etapa e possui, também, mais substâncias poluentes. Existe uma demanda alta de água, despejam grande quantidade de efluentes líquidos, são grandes emissoras de diversos gases nocivos para a atmosfera, dentre eles podendo citar: CO, SOx, CO2, CFC, NOx, hidrocarbonetos, entre outros. E produzem resíduos sólidos de difícil tratamento e disposição.

**Refino do Petróleo**

O petróleo bruto é composto por hidrocarbonetos e contém várias impurezas. A composição desse petróleo vai ser definido de qual reservatório é sua origem. O petróleo bruto em si não é muito utilizado, quase somente como óleo combustível, mas se ele passar por diversos processos de beneficiamento para obtenção de outros derivados assim ele terá produtos de grande interesse comercial (MARIANO, 2001).

"Refinar petróleo é, portanto, separar as frações desejadas, processá-las e lhes dar acabamento, de modo a se obterem produtos vendáveis." (MARIANO, 2001, p.10)

Ainda de acordo com Mariano (2001), as refinarias são um complexo de operações diversas na qual essas operações só vão ser definidas de acordo com o tipo de petróleo que será refinado e com o produto final que aquela empresa quer. Por causa disso, as refinarias são diferentes entre si.

"O principal objetivo dos processos de refinação é a obtenção da maior quantidade possível de derivados de alto valor comercial, ao menor custo operacional possível, com máxima qualidade, minimizando-se ao máximo a geração dos produtos de pequenos valores de mercado." (MARIANO, 2001, p.11)

**Destilação fracionada**

É uma das primeiras etapas de refino que “para tal, utiliza-se uma **torre de destilação** com uma fornalha na parte inferior, onde o combustível é aquecido. A torre possui até 50 pratos ou bandejas, sendo que cada uma apresenta uma temperatura diferente que vai diminuindo à medida que a altura aumenta” (FOGAÇA, 2016).

Quando o petróleo é aquecido na fornalha, seus componentes vão passando para o estado gasoso, sendo que os mais pesados (de maior massa molar) não sobem, mas ficam líquidos na parte inferior e são separados. As demais frações no estado gasoso sobem pela torre, e quando uma dessas frações atinge uma bandeja com uma temperatura menor que seu ponto de ebulição, ela liquefaz-se e é coletada nesta altura da torre. As demais frações que ainda permanecem no estado gasoso passam para a próxima bandeja e esse processo vai se repetindo. Desse modo, cada uma das frações liquefaz-se em um dos pratos e são coletadas separadamente (FOGAÇA, 2016, p.1).

**Destilação à vácuo**

Sobre essa etapa Fogaça (2016, p.1) acrescenta:

A diferença que ocorre dessa destilação para a anterior é somente que as frações obtidas são submetidas a uma pressão inferior à da atmosfera em uma **torre de fracionamento.** Isso faz com que frações mais pesadas entrem em ebulição em temperaturas mais baixas que o seu ponto de ebulição e, desse modo, evita-se que suas moléculas de cadeias mais longas se quebrem (FOGAÇA, 2016, P.1).

**Craqueamento térmico e Craqueamento catalítico**

Sobre essa etapa Fogaça (2016, p.1) afirma:

A terceira etapa é o craqueamento térmico e caqueamento catalítico do petróleo. Os processos anteriores foram físicos, mas agora se usa um processo químico. Nessa etapa quebram-se moléculas mais longas em moléculas menores. Desse modo, transformando determinadas frações de menor interesse comercial em frações de maior interesse (FOGAÇA, 2016, p.1).

“A última etapa do refino do petróleo trata-se da reforma catalítica (reforming), em que, como o próprio nome indica, o objetivo é “reformar ou reestruturar” as moléculas, transformando cadeias normais de hidrocarbonetos em cadeias ramificadas, cíclicas e aromáticas” (FOGAÇA, 2016).

**Poluentes de uma refinaria**

De acordo com Mariano (2001), durante o processo das etapas do refino do petróleo, dióxido de enxofre é produzido, que tem como consequência a chuva ácida. Esse tipo de chuva se forma quando a umidade do ar se combina com esse gás e o resultado é uma precipitação ácida que pode acidificar a água na superfície e o solo. O mesmo pode ser dito para qualquer emissão toxica industrial. Na destilação atmosférica, um dos principais produtos gerados é o gás de refinaria, composto principalmente por metano e etano, que contém gás sulfídrico e amônia, esse deve ser levado a um sistema de tratamento da refinaria e depois de purificado é usado como combustível para os fornos de aquecimento. Os poluentes gasosos gerados nos processos (por exemplo, CO, SOx, NOx, material particulado e hidrocarbonetos), podem ser oriundos de emissões fugitivas e respiradouros dos processos, muitas vezes, dependendo da empresa, são diluidos na atmosfera por dispersão, absorvidos (com carvão ativado, por exemplo) ou adsorvidos, onde são processos usados na produção, separação e purificação de misturas gasosas e concentração de gases, a temperatura pode elevar-se ou pode usar-se vapor de água.

Água de chuva, água dos esgotos sanitários, águas de processo, águas de resfriamento, todos esses são efluentes líquidos, que são tratados nas próprias refinarias através de estação de tratamento de efluentes. Logo após o tratamento são lançados em corpos receptores ou em estações de tratamento públicas, uma vez que atendam à legislação ambiental. Várias refinarias liberam, sem intenção, hidrocarbonetos líquidos no solo ou em águas superficiais. Dependendo da quantidade liberada, esse problema apresenta riscos para saúde humana e o para o meio ambiente (MARIANO, 2001).

Segundo Mariano (2001) nas refinarias os resíduos sólidos que são gerados, são as lamas resultantes de vários processos, borras oleosas, sedimentos do fundo dos tanques de armazenamento do petróleo cru e derivados, e sólidos emulsionados de óleo. Esses resíduos apresentam elementos tóxicos como chumbo, cromo, arsênio, cádmio, mercúrio e diversos outros.

“Os resíduos sólidos perigosos representam um sério risco para o meio ambiente, e é preciso que sejam escolhidas soluções adequadas para a sua destinação” (MARIANO, 2001, p.150).

Sobre os efeitos ao Meio Ambiente ocasionado pelo lançamento de resíduos sólidos industriais Mariano (2001) destaca:

O lançamento de resíduos sólidos industriais nos solos pode acarretar diversos problemas ao meio ambiente, que, de um modo geral, incluem:

- Aspecto estético desagradável e desfiguração das paisagens;

- Produção de maus odores;

- Poluição da água, pelo carreamento superficial ou pela infiltração dos detritos para os corpos hídricos;

- Liberação de gases tóxicos;

- Poluição do ar (MARIANO 2001).

|  |
| --- |
| **Metodologia** |

A primeira etapa desse trabalho consistiu no estudo e na pesquisa bibliográfica, com intuito de aprofundar o conhecimento sobre o assunto e para a elaboração do projeto, parte das atividades da Nota Parcial - NP1, da disciplina de Ecossistemas Marinhos e Ambientes Costeiros do curso de Eng Ambiental e Sanitária, da Universidade de Fortaleza.

A segunda etapa consistiu na elaboração de maquete proposta no projeto, onde apresenta as etapas de refino do petróleo. Foram utilizados para a sua montagem tinta guache, pinceis, isopor, papelão, colas, estilete, tesoura, rolo de papelão, cabo de vassoura, palitos de picolé, canudos, palito de churrasco, raspas de madeira, gel, carros de brinquedos, helicóptero de brinquedo, recipientes de diversos tamanhos e caixas. Primeiramente foram feitas as demarcações de cada parte maquete, posteriormente foi realizado as pinturas dos recipientes, logo depois foi feito pintura do isopor, a montagem da plataforma e construção dos barcos. E por fim, a montagem da maquete com as peças que foram construídas.

A última etapa consistiu no encontro da equipe, que aconteceu dia 16 de novembro de 2016 na Unifor, onde foi elaborado o texto final.

|  |
| --- |
| **Resultados e Discussão** |

Com o propósito de contribuir para o enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem o grupo preparou um estudo referente à alguns processos recorrentes na refinaria de petróleo Lubnor localizada na região de Fortaleza, abordando tanto impactos ambientais como o funcionamento da legislação atual dentro dos processos efetuados no refino do petróleo. O estudo se deu a partir de uma pesquisa bibliográfica dos trabalhos de Francisco Antônio Fernandes Neto com o título Gestão e Caracterização dos Resíduos Sólidos da Lubnor/Petrobrás: estudo de caso, 2009. E Gerenciamento de Resíduos Sólidos Perigosos: uma avaliação da gestão ambiental da borra oleosa na Petrobrás/Lubnor, 2012, de Abreu, Magalhães e Gurgel.

Os autores afirmam que o asfalto da Lubnor é retirado do fundo da torre de destilação à vácuo, após a remoção dos demais destilados, sendo classificado de acordo com sua consistência, medida pela viscosidade ou pela penetração. As principais fontes de geração de resíduos industriais desta, são a manutenção e limpeza de tanques, linhas e limpeza de unidades (silicato de cálcio e a borra oleosa).

A Lubnor está em constante processo de evolução quanto ao gerenciamento de seus resíduos, com o principal foco em minimizar a geração e no encaminhamento ambiental correto dos mesmos. Todos os resíduos gerados pela empresa são destinados para empresas licenciadas pela SEMACE. Depois são enviados para empresas de tratamento.

Os processos e os resíduos foram identificados gerando uma matriz que permite relacionar cada resíduo ao seu processo gerador. Esta matriz foi elaborada, a partir de visitas técnicas a área industrial, e de entrevistas com os empregados da PETROBRAS/LUBNOR e das empresas contratadas, nas diversas áreas/atividades industriais. As borras oleosas são geradas em maior quantidade na refinaria durante todas as etapas de produção, transporte e refino de petróleo. Resultado dos processos que operacionalizam o sistema produtivo, ou seja, dos processos que gerenciam o armazenamento e a distribuição de matéria-prima e produto acabado, a manutenção de equipamentos e tanques, a limpeza de tubo, vias e canaletas de águas oleosas.

Os dois estudos de caso abordaram diversos resíduos, mas classificaram a borra oleosa (resíduo sólido) como principal da empresa Lubnor. Abordaram de forma igualitária que a deposição final deve ser acompanhada, afim de precaver o ambiente de poluições e efeitos negativos que estes possam trazer para a vida dos indivíduos. Propõe-se a identificação correta do resíduo borra oleosa, por meio de uma ficha de identificação, devendo ter todos os campos preenchidos, facilitando o rastreamento das etapas de sua geração.

|  |
| --- |
| **Considerações Finais** |

O presente trabalho teve por objetivo expor o funcionamento de uma refinaria de Petróleo, afim de aprofundar-se em busca de maiores conhecimentos. Através da montagem de uma maquete podemos pôr em prática, o que não pôde ser visto na visita, de forma a apresentar dinamicamente o conteúdo estudado. Expondo os impactos que esse processo pode trazer e se está inserido conforme a legislação vigente. A empresa escolhida como objeto de estudo foi a Lubnor, localizada em Fortaleza, com uma pesquisa bibliográfica que pôde mostrar os principais tipos de resíduos identificados, que no caso foi a borra oleosa. Tendo em vista que uma das maiores utilizações do Petróleo cru são nas industrias, para o seu refino, que se não forem bem gerenciadas, podem causar diversos impactos tanto para o meio ambiente quanto para a saúde dos indivíduos, e que são classificadas como grandes emissoras de resíduos sólidos, líquidos e gasosos. Portanto, o estudo serviu para a compreensão da necessidade de desenvolver técnicas para a redução, ou dizimação, destes e correta deposição para que não haja prejuízos aos ecossistemas, sem negligencias as normas existentes na Legislação Ambiental vigente.

Foi possível compreender que, a construção de uma empresa petrolífera é de ampla importância, entretanto, deve-se tomar precauções com seus impactos, tal observado ao meio ambiente, como no solo, na água e no ar. Em suma, deve ser feito um EIA-RIMA excessivamente cauteloso, abrangendo em partes, tanto econômica quanto social e ambiental, pois torna-se notório quão grande o impacto que este tipo de empreendimento causa de forma geral.

|  |
| --- |
| **Referências** |

ABREU, Monica Cavalcanti de Sá; MAGALHÃES, Liciane Carneiro; GURGEL, Carlos José Holanda. Gerenciamento de resíduos sólidos perigosos: uma avaliação de gestão ambiental da borra oleosa na Petrobrás/Lubnor. **Produto & Produção,** Fortaleza, v. 13, n. 3, p.75-93, out. 2012.

FERNANDES NETO, Francisco Antônio. **Gestão e caracterização dos resíduos sólidos da Lubnor/Petrobrás:** estudo de caso. 157 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Refino do petróleo.** 2016. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/refino-petroleo.htm>. Acesso em: 18 nov. 2016.

MARIANO, Jacqueline Barboza. **Impactos ambientais do refino do petróleo.** 275 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/jbmariano.pdf>. Acesso em: 10 set. 2016.