

**MARINHA DO BRASIL**

**CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA**

**CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAIS DE MÁQUINA**

**APMA 1 – 2015**

**POLUIÇÃO AMBIENTAL POR VAZAMENTO DE PETRÓLEO**

**SAMYA MENEZES MAIA**

Monografia apresentada ao Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de Máquinas do Centro de instrução Almirante Graça Aranha como parte dos requisitos para obtenção da certificação STCW III/2, sob a orientação do professor Luís Otavio.

**RIO DE JANEIRO**

**2015**

POLUIÇÃO AMBIENTAL POR VAZAMENTO DE PETRÓLEO

**SAMYA MENEZES MAIA**

**Monografia apresentada ao Curso de aperfeiçoamento para Oficiais de  
Máquina do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha:**

DATA: \_\_\_\_\_

NOTA: \_\_\_\_\_

---

Professor Orientador Luís Otávio  
Centro de Instrução Almirante Graça Aranha

Dedico esta monografia primeiramente a Deus que me deu força quando pensava que não ia conseguir, a minha família e amigos que mesmo longe me apoiaram e aos meus mestres que contribuíram para minha formação acadêmica.

A todos com muito carinho e amor.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que me ajudaram desde a parte online até o presencial sempre me dando força e torcendo pelo meu sucesso. E de imensa satisfação tê-los em minha vida e chegar ao fim do curso com a meta almejada.

Agradeço, em particular, aos mestres que com toda paciência e dedicação me acrescentou valores e informações que serão levados tanto para nossa vida profissional quanto pessoal.

Por fim, agradeço a Deus que também é responsável por parte do meu sucesso.

*Quando penso que cheguei ao meu limite descubro que tenho forças pra ir além.*

*Ayrton Sena*

## **RESUMO**

A presente monografia traz informações acerca dos impactos ambientais decorrente do contato direto com o petróleo, assim como as consequências também para a sociedade. O estudo mostra a degradação ambiental ocasionado pelo vazamento de petróleo, como forma de alerta para o cuidado com as atividades que envolvem esta substância. Os piores acidentes serão pautados para salientar a sua gravidade. Isto, posto, apresenta-se as convenções e acordos, nacionais e internacionais, que protegem o meio ambiente.

## **ABSTRACT**

This monograph provides information about the environmental impact resulting from the direct contact with the oil as well as the consequences for the society. The study shows the environmental degradation caused by the oil spill as a way to alert to the attention with the activities involving this substance. The worst accidents will be guided to stress its seriousness. Therefore, It presents the conventions and agreements, national and international, which protect the environment.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 – Processo para a origem do Petróleo.....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 2 – Refinaria.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 3 –Torre de destilação.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 4 – Sub-produtos do processo de Craqueamento.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 5 – Pelicano morto.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 6 - Pássaro resgatado vivo e coberto de óleo.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 7 – Garça no meio do mangue contaminado por petróleo.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 8 – Petróleo flutua em direção ao pântano.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 9 – Rebocador contendo o óleo derramado.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 10 – Incêndio nos poços do Kuwait.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 11 – Acidente no Golfo Pérsico.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 12 – Incêndio na plataforma Deepwater Horizon.....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 13 – Contenção de petróleo na área atingido pelo vazamento.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 14 – Superpetroleiro Torrey Canion.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 15 – Petroleiro Exxon Valdez.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 16 –Limpeza de áreas afetadas.....</b>	<b>34</b>



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 – Composição do Petróleo.....</b>	<b>14</b>
---	-----------

## **LISTA DE SIGLAS**

**IMO**- INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION

**MPEC**-MARITIME ENVIRONMENT PROTECTION COMMITE

**ISM CODE**- INTERNATIONAL SAFETY MANAGEMENT CODE

**MARPOL**- INTERNATIONAL CONVENTION FOR THE PREVENTION OF POLLUTION  
FROM SHIPS

**ORSV**- OIL RECOVERY SUPPORT VESSEL

**OSRV**- OIL SPILL RESPONSE VESSEL

**DNA**-

**EUA**- ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

**BP**- BRITISH PETROLEUM

**IBAMA**- INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS  
RENOVÁVEIS

**CONAMA**- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

**ONG**- ORGANIZAÇÃO NÃO GOVERNAMENTAL

**GREENPEACE**- ONG INTERNACIONAL DO MEIO AMBIENTE

**SOPEP**- SHIPBOARD OIL POLLUTION EMERGENCY PLAN.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2. ORIGEM DO PETRÓLEO.....</b>	<b>13</b>
<b>3. CAUSAS DE VAZAMENTO DE PETRÓLEO.....</b>	<b>19</b>
<b>4. CONSEQUÊNCIAS DO VAZAMENTO DE PETRÓLEO.....</b>	<b>21</b>
<b>4.1. Impactos ao meio ambiente.....</b>	<b>21</b>
<b>4.1.1. <u>A importância da vida animal e vegetal</u>.....</b>	<b>22</b>
<b>4.1.2. <u>Despoluição das águas</u>.....</b>	<b>26</b>
<b>4.2. Impactos a sociedade.....</b>	<b>27</b>
<b>5. PRINCIPAIS VAZAMENTOS DE PETRÓLEO.....</b>	<b>29</b>
<b>6. CONVENÇÕES E ACORDOS INTERNACIONAIS SOBRE MEIO     AMBIENTE.....</b>	<b>35</b>
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>38</b>

# 1. INTRODUÇÃO

O petróleo é o produto muito disputado na atualidade. O Oriente Médio possui a maior parte de jazidas de petróleo em seu território e tem maior participação de produção na escala mundial. Apesar desse domínio nesse ramo eles não são os maiores causadores de danos ao meio ambiente. Mas foi o responsável pela pior catástrofe de vazamento na história mundial.

As questões ambientais é uma das temáticas causadas pela perfuração de petróleo, assunto que vem sendo bastante discutido, em virtude da quantidade elevada de problemas ambientais decorrentes da exploração do petróleo. Desde os anos 70, que o enfoque na questão ambiental ganhou maior intensidade em pesquisas e debates internacionais e nacionais. A mídia registra, com bastante frequência, o agravamento dos problemas ambientais, tais como: poluição dos recursos hídricos, aquecimento global, efeito estufa, desmatamento, chuvas ácidas, aumento da produção de resíduos sólidos, degradação ambiental, entre outros.

Neste trabalho a meta principal é mostrar impactos negativos que um derramamento de petróleo causa ao meio ecológico e a sociedade, destacando as maiores tragédias e mostrando suas consequências ao longo de anos para a recuperação do lugar afetado.

A princípio devemos conhecer como o petróleo se formou e suas características, bem como saber o porquê dele ser um grande inimigo para o ecossistema. Esse “Ouro Negro” como é popularmente chamado é a principal fonte de energia no mundo, mas não é uma fonte renovável, por isso existe uma corrida pela descoberta de novos poços de petróleo. E também constante guerra de países para seu domínio.

Em continuação serão apresentadas as causas que provocam o vazamento, que é um dos pontos chaves para as autoridades punirem os responsáveis da forma correta pelos danos causados. As empresas envolvidas são julgadas no tribunal marítimo quando da ocorrência de acidentes e fatos de navegação que provoca o derramamento. Os ambientalistas pressionam por leis mais severas aos agressores do meio ambiente devido ao pensamento capitalista de visarem apenas o lucro e negligenciarem o ecossistema.

Posterior às causas, se dão as consequências outro ponto chave para a punição dos responsáveis. Isso, sem dúvida, é a maior preocupação do acidente, o comandante, responsável pela embarcação, assim que toma conhecimento aciona de imediato ajuda para conter o óleo. Quanto mais tarde se tomar uma atitude, piores as consequências para sua empresa e para o

meio ambiente. Este que é de suma importância para o planeta, que será explanado dentro deste tópico visto que o desconhecimento para alguns é visível e precisa ser salientado.

Decorrentes dos itens acima serão mencionados as maiores tragédias que o mundo já tomou conhecimento. São acidentes que afetam nossos animais e plantas, poluem nossas águas e praias e alguns tiram vidas humanas. São deslizes que a maioria das vezes é por ação do próprio homem.

Serão as leis que dão cobertura ao nosso meio ambiente para que ele não seja destruído pela ambição do homem.

## 1. ORIGEM DO PETRÓLEO

Antes do petróleo se tornar uma das maiores fonte de energia mundial, ele teve outras finalidades. No atual Oriente Médio, a sua forma natural era utilizado para colar objetos, engraxar couro, lubrificar e até embalsamento dos mortos. Foi utilizado também para fins medicinais devido as suas propriedades laxantes, cicatrizantes e antissépticas que ajudou na cura de varias doenças.

A sua comercialização iniciou-se em 1850, mas seu uso como combustível se deu a partir de 1920. A indústria petroquímica surgiu 10 anos depois, e daí ocorreria um impulso no ramo de refino e a gasolina se tornaria o derivado do petróleo mais distinto.

A sua origem apresenta várias teorias, porém a que se apresenta como estudo é que o petróleo resultou da decomposição de restos orgânicos de animais marinhos e vegetais depositados no fundo de oceanos primitivos no decorrer de milhares de anos. Diante de diferentes pressões, temperatura e profundidade de cada meio, a transformação da matéria se dividiu em quatro fases:

**Figura 1: Processo para a origem do Petróleo**



Fonte: Vanessa Ramos, Ano: 2010

Os hidrocarbonetos sofrerão reações químicas que o transformarão em petróleo. Esse óleo infiltra-se em rochas porosas e desloca-se para áreas de menor pressão até encontrar uma rocha não porosa que o bloqueia. E a única forma de retirá-lo é através de sua perfuração.

A sua composição é a combinação de moléculas de Carbono e Hidrogênio, conhecido como hidrocarbonetos. E, em porcentagem menor, o Oxigênio, Enxofre e Nitrogênio.

A tabela a seguir mostra o percentual de cada componente do Petróleo:

**Tabela 1: Composição do Petróleo**

Carbono	81-88%
Hidrogênio	10-14%
Oxigênio	0.01-1.20%
Nitrogênio	0.002-1.70%
Enxofre	0.01-5.00%

Fonte: Luiz Tavares, Ano: 2012

O Petróleo quando é bombeado dos poços vem na sua forma crua (Hidrocarbonetos e contaminantes) e precisa ser purificado e processado para ser comercializado. O processo de refino é importante para obter seus diversos derivados como a gasolina, diesel, GLP e etc. Como dito anteriormente, quando ele é extraído traz consigo diversas impurezas que precisam ser removidas em diversos estágios nas refinarias.

Normalmente, a separação da água do petróleo é feita em duas etapas operacionais: a desidratação e dessalgação.

\*Desidratação: processo de separação e remoção de grande parte da água, reduzindo seu teor a valores aceitáveis, feita em unidades operacionais de produção instaladas em campo;

\*Dessalgação: processo que lava o petróleo com água doce para remover grande parte do sal residual presente, feita nas refinarias.

Também é realizado outro processo que consiste na retirada dos gases conhecido como Estabilização. Mas se um petroleiro (embarcações que transportam óleo cru) estiver embarcado com um óleo cru não estabilizado significa que o mesmo apresenta um teor anormal de gases (tóxicos e combustíveis) e precisa realizar o processamento primário antes de ser entregue nas refinarias para o óleo se estabilizar.

Após alguns estágios necessários, o óleo cru seguirá para as refinarias onde sofrerá processos físicos e químicos que separam seus constituintes em frações.

**Figura 2: Refinaria**



Fonte: Jeniffer Fogaça, Ano: 2011

As refinarias servem para isolar frações de petróleo, ou seja, dividir em grupos menores os hidrocarbonetos, tornando a quantidade de átomo de carbono nas moléculas a diferença nos derivados. Os processos utilizados nas mais modernas refinarias são: Destilação, Craqueamento e os tratamentos.

A primeira etapa consiste na Destilação Fracionada que se divide em duas partes

### **1. Destilação Atmosférica**

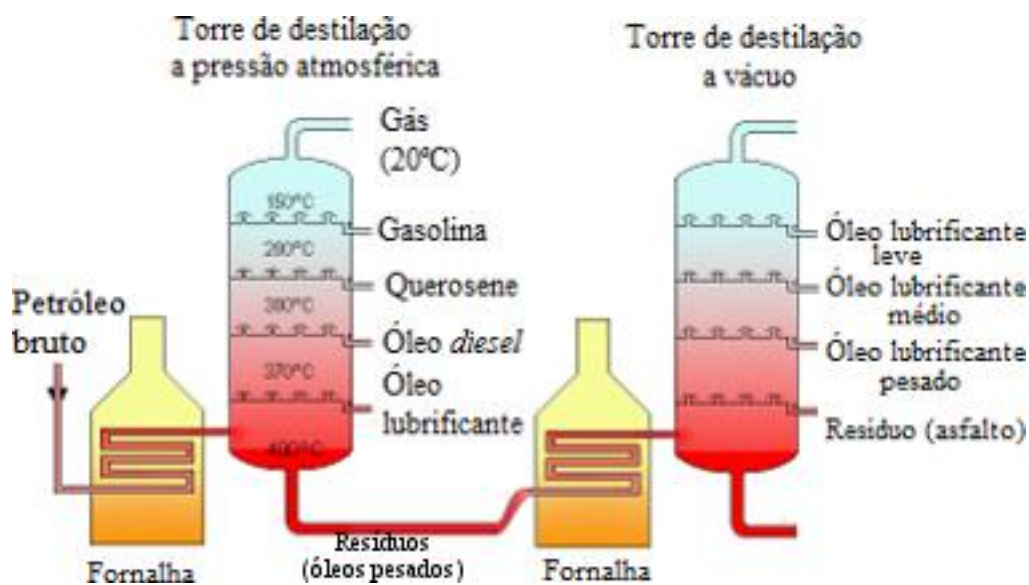
Neste processo ocorre o aquecimento (temperatura em torno de 400 graus Celsius) e o fracionamento do óleo nos pratos perfurados em diferentes posições da torre. A parte inferior é a parte mais quente e, por isso, os hidrocarbonetos gasosos sobem e se condensam ao passarem pelos pratos. Deste modo são extraídos de acordo com a ordem crescente de densidade seus primeiros derivados.



## 2. Destilação a Vácuo

O óleo pesado chamado de resíduo rico proveniente do fundo da torre atmosférica segue para a torre de vácuo onde será reaquecido e seu fracionamento ocorrerá numa pressão menor que a pressão atmosférica. Desta torre também surgem outros derivados e seu resíduo depositado no fundo da torre será destinado para a produção de asfalto ou usado como óleo combustível pesado.

**Figura 3: Torres de Destilação**

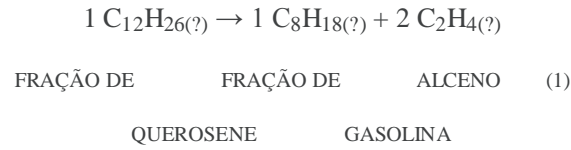


Fonte: Brasil Escola, Ano: 2009

A próxima etapa do refinamento é um processo químico chamado de Craqueamento que vem do inglês “to crack” que significa quebrar. E é exatamente isso que ocorre nessa fase, a quebra de moléculas longas em moléculas menores, aumentando seu valor comercial. Existem dois tipos de Craqueamento:

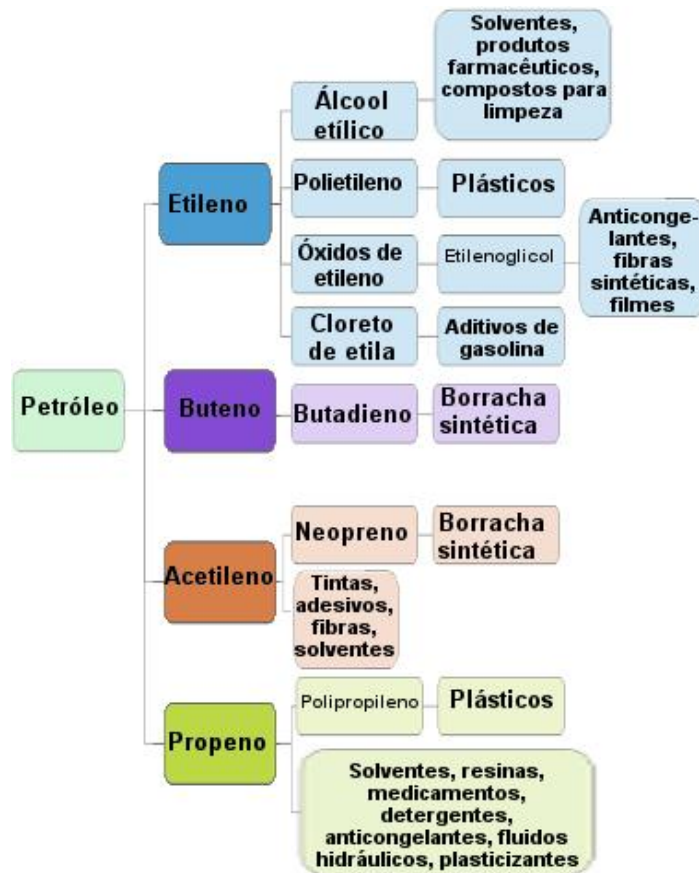
1. **Térmico:** utiliza altas pressões e altas temperaturas (variando entre 450 a 700 graus Celsius) para as quebras das moléculas;
2. **Catalítico:** utiliza catalisadores para as quebras das moléculas, tornando o mais econômico e seguro.

Como exemplo da quebra de uma molécula longa em uma reduzida tem:



Do Craqueamento também são retirados produtos utilizados como matéria-prima.

**Figura 4: Sub-produtos do processo de Craqueamento**



Fonte: Jeniffer Fogaça, Ano: 2015

Após essas etapas pode-se finalizar com a reforma catalítica ou fazer uso dos tratamentos como Hidrotratamento, Merox, Dea e outros utilizados para diversas funções. O petróleo, independente dos processos que resultam em um bom produto, ele é um inimigo potencial para o meio marítimo, diante disso devemos sempre ter em mente que seu manuseio é de extremo cuidado para evitar seu contato com este meio.

### 3. CAUSAS DE VAZAMENTO DE PETRÓLEO

De acordo com Arroio (2003, p. 1):

“Poluição marinha, conforme definida em convenções internacionais, é a introdução no meio marinho, pelo homem, de substâncias ou de energia, em qualidade e quantidade tais que tragam potencial de deterioração dos recursos biológicos, da qualidade da água, das atividades marinhas (pesca, transporte, turismo e lagos) e da saúde humana.”

A definição acima mostra que poluição é aquilo que deteriora algo, neste caso, nosso precioso meio ambiente. Porém um ponto interessante nesse conceito foi o responsável, que somos nós mesmos.

Em meio a tantas inovações tecnológicas, ainda nos perguntamos por que acontecem tantos acidentes de tal porte. Várias são as formas de poluição marinha que podem ser causadas por navios petroleiros, dentre as quais podem ser citadas as seguintes:

- Derrame de óleo por avaria no costado causada por colisão ou abalroamento;
- Derrame de óleo causado por avaria no casco causada por encalhe;
- Derrame de óleo causado por transbordamento ocorrido durante as operações de manuseio da carga;
- Derrame de óleo causado pela ruptura de mangote durante o carregamento ou descarga;
- Derrame de óleo causado por transbordamento ocorrido durante as operações de
- Abastecimento de combustíveis;
- Alijamento ao mar de esgotos da praça de máquinas;
- Alijamento ao mar de resíduos da limpeza dos tanques de carga

Mas também pode ocorrer durante a extração pelas plataformas de perfuração como:

- Vazamento pelos aparelhos de sondas;
- Explosão;

A grande maioria das causas de acidentes são por falha na manutenção e inspeção e aparelhos de má qualidade, o que associa a responsabilidade humana. Eu, particularmente, coloco uma pequena parcela de responsabilidade em incidentes, mas a irresponsabilidade maior de tantos acidentes envolvendo petróleo, sem dúvida alguma é da ação humana.

A manutenção Preditiva é hoje a líder deste meio porque ela lida como monitoramento constante através de inspeções visuais e análises não destrutiva. As grandes empresas petrolíferas que exploram e transportam esse ouro negro sabem do seu poder catastrófico e ainda assim são negligentes. O desprezo pela manutenção que está ligada, em alguns casos, com parada de produção ou uma estadia maior em porto geram despesas, despesas essas necessárias e essenciais tanto para a segurança dos tripulantes quanto para um prolongamento da vida útil do equipamento. Todavia a parte burocrática que lida a distância não tem um discernimento da importância de ações preditivas que evitam diversos problemas.

Decorrentes de um acidente de óleo às consequências irão depender de alguns fatores pode aumentar os prejuízos, sendo o pior deles quando envolve a perda de vida.

## **4. CONSEQUÊNCIAS DO VAZAMENTO DE PETRÓLEO**

Os efeitos ambientais causados pela sua exploração são basicamente centrados à poluição gerada por equipamentos com material sem qualidade e com falhas de manutenção. Algumas entidades não governamentais e ambientalistas acreditam que a perfuração offshore de petróleo perturba e compromete a vida marinha, embora, ironicamente, as plataformas também forneçam abrigo para aves marinhas e peixes como, por exemplo: golfinhos, tubarões, peixes de espécie rara de ser encontrada, entre outros tipos de espécies.

Dentre os riscos inerentes ao transporte de petróleo e derivados via navegação marítima encontram-se os acidentes com derrame para o mar. As consequências advindas dos riscos desta atividade são maiores em decorrência do volume e tipo de carga transportada. As rotas as quais os navios percorrem apresentam trechos que são considerados de maior risco, tais como o canal de entrada de um porto, os canais de navegação, os fundeadouros, as áreas de exploração de petróleo, etc.

Porém da ocorrência de um acidente a eficiência do controle da contenção do óleo se deve a ações rápidas na unidade de offshore como: solicitação de ajuda, interrupção da perfuração, plano SOPEP, enfim meios que implique o mínimo de danos ao meio ambiente. Mas também existem outros impactos que estão ligados direta e indiretamente com esse desastre.

### **4.1. Ao meio ambiente**

Quando ocorre um vazamento, independente da sua extensão, a sua principal vítima é o Meio Ambiente. Esse tipo de acidente é considerado o mais grave e problemático para esse meio e seus danos são imediatos, mas também sentidos em longo prazo que podem permanecer durante décadas. Ele prejudica todas as espécies de vida animal e vegetal de um determinado ecossistema, além da sua propagação que pode atingir praias, mangues, zonas úmidas e pântanos próximos.

Qualquer proporção de óleo em contato com a água já é considerado um grande problema, mas a gravidade vai depender de vários fatores como:

- A quantidade de óleo;
- O tipo e o peso do óleo;

- A localização;
- O clima durante e depois do acidente;
- As espécies de animais, seu ciclo de reprodução e suas migrações.

Logo os impactos ao meio ambiente são diretamente proporcionais aos fatores que influenciam no momento do vazamento. Mas em qualquer proporção é preocupante visto que os pequenos vazamentos de óleo decorrente dos motores das embarcações, lavagem de tanque e até dos motores dos carros que são levados pela chuva são os maiores poluidores.

#### 4.1.1. A importância da vida animal e vegetal

O nosso planeta é coberto por 70% de água e nele se concentram inúmeras espécies de vida marinha que anualmente são utilizados para diversos fins como na indústria alimentícia, farmacêutica, de papel, vinícola, fotográfica e até para tratamentos de queimadura e reconstrução de vasos sanguíneos, entre outros.

A exploração e a produção é uma das etapas que mais gera impactos dos recursos naturais, por isso exige um processo de licenciamento ambiental, que determina medidas para minimizar esses impactos. Qualquer quantidade de petróleo em contato com a água é considerada uma catástrofe ambiental devido aos seus componentes e a sua velocidade de propagação. A mancha negra que se forma bloqueia a passagem de luz, assim as algas ficam impossibilitada de realizar o processo de fotossíntese e liberar oxigênio para o ambiente.

As mudanças ecológicas resultantes de um derramamento com mudanças físicas e químicas no habitat, no crescimento fisiológico e comportamento de organismos individuais ou espécies e destruição ou modificação de comunidades inteiras de organismos através de efeitos combinados de toxicidade e sufocamento.

Com isso muitos peixes morrem por asfixia ou intoxicação. As substâncias tóxicas que impregnam em outras espécies marinhas causam distúrbios produtivos e cerebrais, asfixia pelo entupimento de sopro, hipotermia, falta de comunicação. As aves ficam intoxicadas ou cobertas de óleo impossibilitando voo, a regulação de temperatura corporal e causando afogamento. Em longo prazo a cadeia alimentar na região pode deixar de existir fazendo os animais sobreviventes falecerem de fome ou migrar para outros lugares. Outra consequência são as mutações e os altos índices dos metais Níquel e Vanádio encontrados em algumas espécies marinhas.

As aves cobertas de líquido negro viraram praticamente um símbolo universal dos danos ambientais provocados pelos acidentes com petróleo. Algumas espécies de aves costeiras podem escapar se sentem o perigo a tempo, mas as aves marinhas que nadam e mergulham para a sua alimentação certamente ficarão cobertas de óleo.

**Figura 5: Pelicano morto**



Fonte: Charlie Riedel, Ano: 2011

São lamentáveis as implicações a todas as espécies que vivem neste meio. O salvamento dos animais encontrados ainda vivos deve começar nas praias e o mais rápido possível. Os biólogos, junto com a comunidade e ambientalistas, unem-se para resgatar o máximo de animais, e, assim que resgatado, eles são limpos para retirar a camada de óleo grosso do corpo, lavados com água morna e detergente; em seguida, são medicados com carvão ativado que ajuda a diminuir a absorção de petróleo pelo organismo e ficam sobre análise até ser devolvido ao seu habitat natural ou transferido para outras áreas não atingidas, já que muitas das áreas afetadas levam anos para serem recuperadas.

Quando o petróleo derramado em alto mar chega até as praias, devido as condições climáticas, elas se tornam impróprias para banhos porque o óleo gruda em cada pedra



e grau de areia, além das águas estarem totalmente contaminadas e cobertas na superfície por uma camada oleosa tornando-a inacessível.

**Figura 6: Pássaro resgatado vivo e coberto de óleo**



Fonte: Reuters/Lee Celanors, Ano: 2011

Quando atinge pântanos e mangues, ele destrói a fauna e a flora que ali vivem. Muitas espécies de animais utilizam a área para procriação ou habitat e alguns dependem das plantas para sobreviver que morrem pelo contato do óleo que gruda em suas raízes. As espécies vegetais também são danificadas pela absorção dos seus elementos. Assim o lugar se torna impróprio para qualquer tipo de vida e se torna um inútil para o planeta até sua recuperação que pode levar anos ou mesmo não ser recuperado. Quando ocorre esse tipo de acidente o número de animais mortos é bem elevado pelo motivo de não ter tempo hábil de resgatá-los, trazendo grandes perdas para nossa fauna.

De uma maneira geral, as atividades relacionadas ao petróleo e seus derivados, assim como outras atividades industriais, são passíveis de acidentes apresentando riscos de natureza e potencialidade distintas.

**Figura 7: Garça no meio do mangue contaminado por petróleo**



Fonte: Gerald Herber, Ano: 2010

**Figura 8: Petróleo flutua em direção ao pântano**



Fonte: Reuters/Daniel Beltra/Greenpeace, Ano:2010

#### 4.1.2. Despoluição das águas

Do imediato conhecimento do acidente já são tomadas todas as providencias para conter a propagação do óleo. Os ventos e as correntes marítimas influenciam no seu alastramento por isso são acionados os rebocadores ORSV (*Oil Recovery Support Vessel*) e o OSRV (*Oil Spill Response Vessel*) ambos com características necessárias para atuar em uma ação rápida de controle do óleo mitigando seus efeitos. São colocadas barreiras para evitar o alastramento e em seguida bombeadas. Também são usados produtos químicos que promovem a dissolução mais rápida do petróleo através da sua fragmentação, permitindo sua absorção para o ecossistema. Outro método usado para acabar com as manchas do óleo que chegam a costa é o uso de agentes biológicos que são espalhados pela faixa atingida para aumentar o crescimento dos microrganismos que promovem a dissolução do petróleo. A despoluição é um processo lento e, muitas vezes de eficiência parcial.

**Figura 9: Rebocador contendo o óleo derramado**



Fonte: Carolina Teles/Renato Vinhas, Ano: 2009

## 4.2.A SOCIEDADE

O petróleo para a sociedade não é apenas a principal fonte de energia, ele e seus derivados são a matéria-prima para manufatura de inúmeros bens e consumo, com isso se torna presente no dia a dia das pessoas.

As atividades de extração, perfuração e produção são mais prejudiciais à saúde humana que um derramamento de petróleo, porém o mesmo pode trazer uma variedade de problemas pela exposição de elementos químicos, como sintomas respiratórios e náusea decorrente da inalação de compostos orgânicos voláteis. Assim como o meio ambiente, as pessoas estão vulneráveis a problemas em longo prazo que afetam o sistema neurológico e o desenvolvimento de feto, além de mutações genéticas. Não é apenas o petróleo que traz malefícios a saúde, os produtos químicos usados para dissolvê-lo e limpar as praias podem aumentar os riscos a sociedade.

Em um seminário realizado por Blanca Laffon, toxicologista genética da Universidade de La Coruña, sua equipe retirou amostras de sangue de voluntários que limpavam pássaros cobertos de petróleo durante cinco dias, assim como de operários contratados por vários meses pelo governo para a limpeza de praias e rochas. Uma das descobertas foi que os dois grupos mostraram aumento de alterações do DNA cromossômico, sendo o aumento diretamente proporcional ao tempo de exposição. Embora os danos tenham sido eventualmente reparados entre os que trabalharam cinco dias, disse Laffon, no segundo grupo o efeito persistiu. A equipe agora analisa novas amostras, retiradas no ano passado, para investigar se os danos continuam presentes. "Isso não significa que as pessoas que mostraram parâmetros elevados desse dano cito genético irão necessariamente desenvolver câncer. Mas elas têm o risco aumentado, semelhante ao de pessoas que vivem em cidades muito poluídas ou são fumantes", ela observou (Scientific American Brasil,2014).

Focando aos prejuízos financeiros podemos citar o setor da indústria, pescueiro e lazer que são bastante prejudicados. As atividades pesqueiras, tanto comerciais quanto recreativa, se tornam impróprias e proibidas nestas condições, o óleo cobre toda superfície da área afetada e a fauna marinha morre ou migram para outras regiões. E como dito anteriormente a recuperação da área pode levar décadas desta forma os pescadores procuram outros lugares tendo maiores gastos e aumentando o preço dos seus produtos e da falta de algumas espécies, o pescado é exportado

de outras cidades. Assim a população paga mais caro, os preços aumentam em supermercados e restaurantes que utilizam estes produtos. Em torno das instalações de unidades offshore os pescadores reclamam da evacuação do pescado e também são proibidos de se aproximarem das embarcações em um raio de 500 m.

As atividades voltadas a turismo e lazer tem uma queda drástica. A área litorânea da região se torna inacessível a banho, fazendo a procura pelas praias diminuir. Algumas cidades interioranas dependem exclusivamente do turismo na região, e tem a economia afetada aumentando o número de desemprego.

## 5. OS PRINCIPAIS VAZAMENTOS DE PETRÓLEO

Dentre os grandes desastres causados pelo homem à natureza está o vazamento de petróleo e seus derivados. Devido ao seu poder devastador e ao longo prazo de recuperação do ecossistema. E mesmo com todo avanço tecnológico que não havia no passado, desastres de grande porte ainda são notícias pelo mundo. Nos últimos 70 anos foram registrados mais de 80 cenas trágicas destes tipos de acidentes de media e alto potencial, e cerca de 7,4 bilhões de litros de petróleo despejados em nossas águas.

Um dos episódios mais trágicos no mundo foi em 1991 provocado pelas tropas iraquianas no Kuwait na Guerra do Golfo. E no Brasil pode ser considerando um momento delicado nesse meio o vazamento na Bacia de Campos (RJ) de um poço da Chevron.

A seguir mostraremos detalhadamente alguns do piores cenários relacionado ao tema referido.

### 1. GUERRA DO GOLFO/KUWAIT (Janeiro de 1991)

A Guerra do Golfo foi um conflito armado que começou em agosto de 1990, após as tropas iraquianas terem invadido o Kuwait. O Iraque era chefiado por Saddam Hussein. Tudo começou quando o presidente iraquiano acusou o **Kuwait** de praticar uma política de super-extração de petróleo causando uma queda nos preços e prejudicando a economia iraquiana. O Kuwait, com sua produção excessiva de petróleo, forçava a diminuição do valor de venda para escoar toda sua produção. Em janeiro de 1991, o exército iraquiano foi expulso do país e como represália a tropa invadiu o território inimigo e abriram as válvulas dos poços e atearam fogo em centenas deles, trazendo como consequência cerca de 240 milhões de galões de petróleo bruto no Golfo do Pérsico acarretando uma mancha de óleo em uma área de 700 km da costa e danos irreparáveis ao meio ambiente e à integridade física do Golfo. E uma fumaça agregada de gases nocivos à saúde. O Kuwait perdeu quase 10 bilhões de dólares com a queda da produção de petróleo, mas voltou a ser independente.

Este foi considerado o pior desastre ambiental da história, e não foi acidental, mas sim intencional. Os custos para conter o incêndio foram de cerca de 1,5 milhões de dólares. E mais de cinco bilhões para reparar a infraestrutura do local.



**Figura 10: Incêndio nos poços do Kuwait**



Fonte: Livescience, Ano: 2010

**Figura 11: Acidente no Golfo Pérsico**



Fonte: Leandro Moreira, Ano: 2010

## 2. DEEPWATER HORIZON/ LOUISIANA-GOLFO DO MÉXICO (Abril de 2010)

O acidente ocorrido no poço de Macondo no Golfo do México é considerado a segunda maior tragédia envolvendo petróleo no mundo e o principal nos EUA. O fato ocorrido na plataforma Deepwater Horizon pertencente à companhia British Petroleum e ficava a 100 km da costa da Louisiana foi desencadeado por uma bolha de metano que escapou do poço e disparou para cima, pela coluna de perfuração, expandindo-se rapidamente ao eclodir através de diversos lacres e barreiras antes de explodir. A explosão matou 11 tripulantes e deixou 17 feridos com diferentes níveis de gravidade. Foi derramado cerca de 206 milhões galões de óleo entre o período de 20 de abril a 15 de julho de 2010. Um vazamento que perdurou por quase três meses em águas profundas onde mais uma vez o meio ambiente sofreu graves danos que se torna até difícil quantificá-lo.

Os prejuízos financeiros aplicados à empresa responsável foram estipulados em 40 bilhões de dólares. Além do prejuízo ao turismo, aos pescadores da região e à saúde pública. Até hoje muitos estudos são realizadas na área e especialistas dizem que a recuperação deve levar décadas.

**Figura 12: Incêndio na plataforma Deepwater Horizon**



Fonte: US Coast Guard, Ano: 2010



**Figura 13: Contenção de petróleo na área atingido pelo vazamento**



Fonte: R7, Ano: 2010

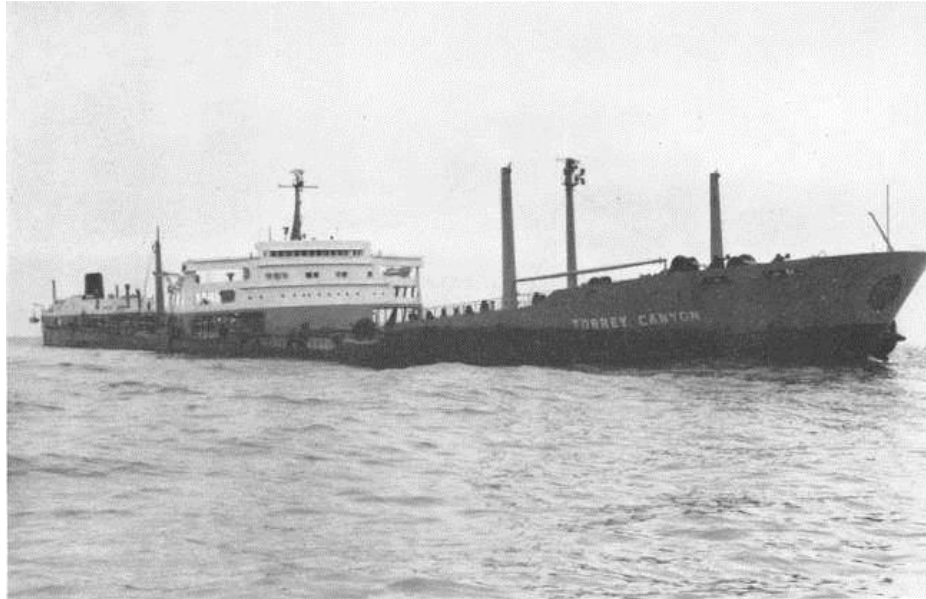
### 3. PETROLEIRO TORREY CANION/ INGLATERRA (Março de 1967)

O superpetroleiro Torrey Canion no dia 18 de março de 1967 navegando pela costa inglesa colidiu com um recife e cerca de 11.900 toneladas de petróleo é despejada ao mar, deixando para trás um cenário de destruição da fauna e flora marinha. E após algumas horas o navio encalha. Essa foi considerada a primeira maré negra de grande magnitude. Na época era um dos maiores navios com 120.000 toneladas.

O acidente é atribuído a erros cometidos pelo comandante do navio e duas falhas notáveis no design do comando da direção. Cerca de 50 quilômetros da costa francesa e 120 quilômetros de costa da Cornualha foram contaminadas. Cerca de 15.000 aves marinhas foram mortas, juntamente com um grande número de organismos marinhos. Muito dano foi causado pelo uso pesado dos chamados detergentes para acabar com as manchas. Este desastre levou a muitas mudanças nos regulamentos internacionais, como a Convenção Internacional sobre a Responsabilidade Civil por Danos à Poluição por Hidrocarbonetos, de 1969, que instituiu a

responsabilidade objetiva aos armadores, sem a necessidade de provar negligência, e da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição de 1973.

**Figura 14: Superpetroleiro Torrey Canion**



Fonte: Carlos Rossi, Ano: 2014

#### 4. EXXON VALDEZ/ ALASCA (MARÇO DE 1989)

A história que mudou a face ambiental da indústria petrolífera e as políticas de prevenção de desastres ambientais.

Em 1986, nos EUA foi entregue dois navios gêmeos com funções diferentes, sendo um deles o petroleiro Exxon Valdez. Um pouco mais de meia noite de 24 de março de 1989, a embarcação navegando no golfo do Alasca, em uma área extremamente perigosa pela quantidade de icebergs soltos, o comandante decide entregar o comando para o marinheiro e se dirigir a outra seção para preencher papéis resultando na colisão com um recife e lançou 40 milhões de litros de crude que se espalhou por 2000 quilômetros da costa alasciana. Cerca de 11000 mil pessoas e 1000 embarcações se mobilizaram para conter e reverter o impacto. Esse foi o pior desastre nos EUA até 2011 quando a plataforma Deepwater Horizon da companhia BP superou em termos de volume.

Como resposta a este acidente, o Congresso americano aprovou, em 1990, o Oil Pollution Act, que obriga as companhias petrolíferas a elaborar planos de prevenção de derrames, assim com planos de emergência, caso um derrame não seja evitado.

**Figura15: Petroleiro Exxon Valdez**



Fonte: ThemeXpose ,Ano:2014

**Figura 16: Limpeza de áreas afetadas**



Fonte: Leandro Moreira, Ano: 2013

## 6. COVENÇÕES E ACORDOS INTERNACIONAL SOBRE MEIO AMBIENTE

A poluição no meio marinho começou a despertar preocupação na comunidade marítima internacional e, por consequência, na própria IMO (International Maritime Organization) devido ao aumento no volume de óleo transportado pelos navios tanques. Apesar do aumento no volume trazer um risco maior em um acidente, a OILPOL Convention de 1954 reconhecia que o maior risco de poluição provinha da lavagem de tanques, que era rotina das embarcações na década de 50. O máximo que a Convenção determinava era que os resíduos da lavagem dos tanques fossem aliçados a certa distância da costa, proibindo o seu lançamento em áreas especiais. Embora a OILPOL/54 tenha sido efetivamente adotada pela IMO, o controle da poluição marinha, àquela época, ainda era uma preocupação secundária.

Contudo após o acidente com o petroleiro Torrey Canion em 1967, foram tomadas medidas relacionadas à prevenção da poluição por óleo causado por navios, assim como mostrou as deficiências no sistema de compensação aos danos acarretados. Este acidente foi o ponto chave para IMO expandir suas atividades no campo ambiental.

Foi criado um subcomitê ao Comitê de Segurança marítima para tratar de questões ambientais. Em 1975, por intermédio da resolução da Assembleia A.358 foi criado um novo Comitê de Proteção ao Meio Ambiente Marinho (MPEC). Suas atividades estão relacionadas com adoção de emendas de convenções e regulamentos para garantir sua eficiência.

Foi adotada em 1973 a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição de Navios (MARPOL) que visava à defesa do meio ambiente. Um tratado internacional mais completo que a convenção de 1954, a OILPOL, pois esta se restringia apenas a poluição por óleo enquanto que aquela englobava todas as formas de poluição marinha, exceto provenientes de terra. Foi adotado o Código Internacional de Gerenciamento de Segurança (ISM CODE) que tem como objetivo garantir a segurança no mar, prevenções de lesões pessoas ou perdas de vidas, evitar dano ao meio ambiente, em particular o marinho, e a propriedade.

No início do funcionamento da IMO, o meio ambiente era uma questão secundária mas se viu a importância diante de acidentes trágicos onde registou milhares de mortes de animais e plantas, além de contaminação da água impactando na economia das cidades que dependem do turismo. Nesse sentido, devemos salientar que não basta uma estrutura normativa internacional. É preciso um comprometimento de todos para proteger o meio ambiente. E por essas e outras

razões que organizações não governamentais (ONGs) de proteção ao meio ambiente pressionam autoridades para ratificarem convenções internacionais referentes a poluição dos navios e unidades offshore.

No Brasil, além de ratificar a Convenção MARPOL o congresso nacional editou a Lei 9.966, de 28 de abril de 2000, conhecida como a “Lei do Óleo” que previne, controla e fiscaliza a poluição causado pelo lançamento de óleo ou qualquer substancia ou perigosa sob jurisdição nacional. E também apresenta em seus artigos como movimentar o óleo ou essas substâncias em portos organizados, instalações portuárias, plataforma e navios em aguas sob jurisdição nacional.

Segundo a legislação brasileira, antes da implementação de um empreendimento ou atividade potencialmente danosa ao meio ambiente deve-se proceder ao licenciamento ambiental. Os órgãos responsáveis pelo licenciamento no âmbito dos estados são os Órgãos Estaduais de Meio Ambiente e no âmbito federal, o IBAMA, através da Diretoria de Licenciamento Ambiental, atuante, sobretudo em projetos de infraestrutura que atinjam mais de um estado, bem como nas atividades de petróleo e gás e na plataforma continental. As leis que regem o licenciamento são a Lei 6.938/81, as Resoluções do CONAMA nº 001/86 e nº 237/97 e o parecer 312 que trata da competência estadual e federal para o licenciamento a partir da abrangência do impacto.

No Brasil, os representantes da autoridade marítima que protegem essa área são o diretor de Portos e Costas, os Comandantes de Distritos Navais e o Comandante Naval da Amazônia Ocidental. Eles são responsáveis pelos assuntos concernentes às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, à prevenção da poluição por parte de embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio, e à poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional.

Quando da ocorrência de um acidente os órgãos estatais de proteção ambiental se encarregarão de aplicar as penalidades administrativas adequadas, além da apuração de eventual crime ambiental praticado. A responsabilidade civil por dano causado ao meio ambiente é de natureza objetiva, ou seja, independe de se investigar, para fins de ressarcimento, a culpa do agente causador do dano.

## 7. CONCLUSÃO

O intuito maior deste estudo é uma reflexão após uma série de informações. Quando tomamos conhecimento que 70% da poluição da nossa água é de origem terrestre e apenas 10% vêm das atividades marítimas, se torna contraditório o grande inimigo ser o petróleo, entretanto sua magnitude é considerada devastadora ao precioso ecossistema. Para o Greenpeace, uma organização não governamental para o meio ambiente, o uso de combustíveis fósseis não renováveis sempre oferecerá riscos para a natureza, como afirma John Butcher, da Campanha de Substâncias Tóxicas do Greenpeace brasileiro. "O problema é muito maior, a questão para evitar acidentes não se resume à manutenção e fiscalização. Sempre haverá um risco contínuo com esses tanques enormes. O problema é a matriz energética e o Greenpeace defende a substituição e a eliminação gradual dos combustíveis fósseis por fontes renováveis alternativas como a energia eólica, solar e a energia das marés", diz Butcher.

A busca por alternativas com menos agressividade ao meio ambiente seria uma forma de reduzir os impactos, mas as vantagens do petróleo o deixam em evidência. Investir em monitoramento na maneira preventiva e não corretiva seria uma dos caminhos mais corretos para evitar acidentes. Inspeção diária no navio e outras embarcações são de grande importância para observar problemas pequenos no navio que futuramente podem se tornar muito grave.

Por fim além da reflexão acerca do assunto, é fundamental que as atividades que envolvem essa substância perigosa sejam sempre monitoradas, cumpram as regras da Marpol e sejam eficientes quanto ao manuseio. O maior prejuízo, certamente, são perdas de vida humana, animal e vegetal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BBC E CONSULTORIA. *Principais vazamentos de petróleo no mundo*. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/infograficos/vazamentos-de-petroleo/>>. Acesso em: 25 mai 2015.

BARBOSA , Vanessa. Os 10 maiores acidentes petrolíferos da história. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/mundo/noticias/10-maiores-acidentes-petroliferos-historia-556774>> Acesso em: 25 mai 2015

DUARTE, Alécio. *Impactos pelo óleo do mar*. Disponível em : <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAZ5IAL/impactos-pelo-oleo-no-mar>>. Acesso em: 18 mai 2015.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. *Craqueamento do petróleo*. Disponível em: <<http://www.brasilescola.com/quimica/craqueamento-petroleo.htm>>. Acesso em: 09 mai 15.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. Danos causados por vazamentos de petróleo nos oceanos. Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com/quimica/danos-causados-por-vazamentos-petroleo-nos-oceanos.htm>>. Acesso em: 15 mai 15.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. *Refino de Petróleo*. Disponível em:<<http://www.mundoeducacao.com/quimica/refino-petroleo.htm>>. Acesso em: 09 mai 15.

GALASTRI, Luciana. *Os 5 piores desastres envolvendo petróleo do mundo*. Disponível em: <<http://hypescience.com/os-5-piores-desastres-envolvendo-petroleo-do-mundo/>>. Acesso em: 25 mai 2015.

LOUREDO, Paula. *Derramamento de petróleo*. Disponível em: <<http://www.alunosonline.com.br/biologia/derramamento-petroleo.html>>. Acesso em: 15 mai 2015.

LOUREDO, Paula. *Poluição da água causada pelo derramamento de petróleo*. Disponível em: <<http://www.escolakids.com/poluicao-da-agua-causada-pelo-derramamento-de-petroleo.htm>>. Acesso em: 15 mai 2015.

LUIZA, Maria. *Vazamento no Golfo do México deixa marcas profundas na biodiversidade marinha*. Disponível em: <http://www.ecoagencia.com.br/?open=noticias&id>>. Acesso em: 25 mai 2015.

ROSSI, Carlos. *Desastre ecológico do petroleiro Torrey Canion*. Disponível em: <<http://megaarquivo.com/2014/01/03/9555-desastre-ecologico-petroleiro-torrey-canyon/scilly-torrey-big/>>. Acesso em: 05 jun 2015.

SAAD, Flávia. *Como vazamentos de petróleo prejudicam o meio ambiente*. Disponível em: <<http://www.manutencaoesuprimentos.com.br/conteudo/6185-como-vazamentos-de-petroleo-prejudicam-o-meio-ambiente/>>. Acesso em: 15 mai 2015.

\_\_\_\_\_. *Biomass terrestres*. Disponível em: <[www.suapesquisa.com](http://www.suapesquisa.com)>. Acesso 13 abr 2015.

\_\_\_\_\_. *Como o petróleo é formado*. Disponível em : <[http://www.uenf.br/uenf/centros/cct/qambiental/pe\\_formacao.html](http://www.uenf.br/uenf/centros/cct/qambiental/pe_formacao.html)>. Acesso em: 09 mai 2015.



\_\_\_\_\_. *Deepwater Horizon accident and response*. Disponível: <<http://www.bp.com/en/global/corporate/gulf-of-mexico-restoration/deepwater-horizon-accident-and-response.html>>.

Acesso em: 06 jun 2015.

\_\_\_\_\_. *Especialistas investigam riscos dos vazamentos de petróleo à saúde humana*.

Disponível em: [http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/especialistas\\_investigam\\_riscos\\_dos\\_vazamentos\\_de\\_petroleo\\_a\\_saude\\_humana.html](http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/especialistas_investigam_riscos_dos_vazamentos_de_petroleo_a_saude_humana.html)>. Acesso em: 05 jun 2015.

\_\_\_\_\_. *Exploração e produção*. Disponível em: <<http://www.galpenenergia.com/>>. Acesso em:

13 abr 2015.

\_\_\_\_\_. *Maiores Vazamentos de Petróleo do Mundo*. Disponível em: <<http://meioambiente.culturamix.com/ecologia/maiores-vazamentos-de-petroleo-do-mundo>>.

Acesso em: 25 mai 2015.

\_\_\_\_\_. *O homem e o Meio ambiente*. Disponível em : < <http://cepa.if.usp.br> >. Acesso em: 13

abr 2015.

\_\_\_\_\_. *Petróleo - Formação ambiental*. Disponível em : < [http://www.uenf.br/uenf/centros/cct/qambiental/pe\\_formacao.html](http://www.uenf.br/uenf/centros/cct/qambiental/pe_formacao.html)>. Acesso em: 09 mai 2015.

\_\_\_\_\_. *Piores vazamentos de petróleo da história*. Disponível em:

<<http://noticias.terra.com.br/ciencia/top-5-piores-vazamentos-de-petroleo-da-historia,37a9ba8cb360d310VgnCLD2000000ec6eb0aRCRD.html>>. Acesso em: 25 mai 2015.

\_\_\_\_\_. *Sistema Básico do Processo de Refino de Petróleo*. Disponível em: <<http://processo-industrial.blogspot.com.br/2010/01/sistema-basico-do-processo-de-refino-de.html>>.

Acesso em: 09 mai 2015.