



# OS LIMITES DA EXPLORAÇÃO DO PETRÓLEO E A NECESSIDADE DE UM NOVO CENÁRIO ENERGÉTICO PARA A PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Guilherme Moés Ribeiro de Sousa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica e Informática – [guilherme\\_moes@yahoo.com.br](mailto:guilherme_moes@yahoo.com.br)

## RESUMO

A história da humanidade é também a história da busca por energia. Há milênios, o homem conseguiu produzir o fogo e iniciou-se uma revolução tecnológica extraordinária. Tempos depois, encontrou um recurso disponível na natureza capaz de gerar energia de forma rápida e eficiente: o petróleo. Todavia, esse recurso limitado tem sido explorado abusivamente, o que tem provocado significativas alterações no clima mundial e, conseqüentemente, na qualidade de vida da sociedade. Além disso, o vazamento desse óleo no mar se configura como um dos seus principais prejuízos aos ecossistemas naturais ao contaminar os animais marinhos, por exemplo. Do mesmo modo, os seus compostos derivados servem de matéria-prima para produtos que podem permanecer no meio ambiente por anos, décadas e até mesmo séculos, contribuindo para o aumento da quantidade de lixo no planeta. Em decorrência disso, a temática do desenvolvimento sustentável tem entrado em pauta em diversas discussões por todo o mundo, visto que, na condição atual em que a humanidade se encontra, explorando e devastando abusivamente a natureza, vê-se a necessidade de discutir propostas e medidas a serem tomadas a fim de garantir um futuro de qualidade para as próximas gerações. Desta maneira, o presente estudo pretende abordar essa temática e apresentar possíveis medidas para a redução dos impactos ambientais gerados pela indústria do petróleo.

**Palavras-chave:** Energia, Petróleo, Meio Ambiente, Sustentabilidade, Impactos Ambientais.

## 1. INTRODUÇÃO

Neste milênio, a humanidade vivencia o ápice do desenvolvimento tecnológico. Isso só é possível em decorrência da exploração e exploração da natureza, a fim de garantir os recursos necessários para a produção da energia responsável por mover o mundo.

Presentemente, uma das principais fontes energéticas para a humanidade é o petróleo. Ele é um líquido natural, inflamável, oleoso e sua cor pode variar do incolor ao marrom ou preto. É constituído, basicamente, por uma mistura de hidrocarbonetos (compostos orgânicos formados por carbono e hidrogênio)

alifáticos, acíclicos e aromáticos, que se formou há milhões de anos por meio do processo de decomposição da matéria orgânica, que, ao estar submetida a elevadas pressões e temperaturas originou o “ouro preto”, o petróleo, tal qual se conhece hoje.

O petróleo encontra-se compactado no subsolo do planeta Terra. Para usufruir de seus benefícios e das suas vantagens, o homem tem de desenvolver potentes mecanismos de extração cada vez mais eficientes para capturá-lo de locais cada vez mais profundos.

De acordo com Mariano [2007], o petróleo mostra-se um recurso natural de fundamental importância para a



comunidade global. Segundo o autor, o seu uso vai além da geração de energia. Uma vez que, a partir dele, por meio de processos físico-químicos que acontecem nas refinarias, são obtidos os seus derivados, como o Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), o querosene, a gasolina, o diesel, as parafinas, etc. Esses compostos derivados têm um papel cada dia mais presente e relevante na vida das pessoas como, por exemplo, na produção de substâncias reagentes que serão utilizadas na preparação de novos produtos, tais como plásticos, tintas, detergentes, fibras têxteis e medicamentos.

Apesar de se fazer essencial para a sociedade contemporânea, o petróleo é um recurso não-renovável, logo, é finito. Isso porque o seu processo de formação é bastante vagaroso, variando entre um e quatrocentos milhões de anos. E, além disso, a sua elevada taxa de extração pelo ser humano, não permite a sua reposição natural em curto prazo.

Nesse sentido, o mundo presencia o cenário de pico do petróleo. Esse momento é marcado pelos elevados índices de exploração desse recurso, o que, conseqüentemente, tem provocado sérias alterações no meio ambiente, na saúde, na economia e em diversos outros setores no âmbito mundial.

Principalmente no que se refere às questões ambientais, esse panorama de auge do petróleo mostra-se preocupante. Pois, a sua combustão, por exemplo, é responsável pela liberação de gases poluentes altamente tóxicos para o organismo vivo e que também estão relacionados com o desequilíbrio do efeito estufa e o aumento da temperatura média do planeta.

Além disso, os produtos que o tem como base da composição química, como os plásticos, por exemplo, quando não descartados corretamente, permanecem mais de cem anos entulhando o meio ambiente, constituindo-se um elemento causador de poluição visual. Como

também, podem provocar o entupimento de bueiros e, conseqüentemente, em períodos de chuvas intensas, ocasionar o alagamento de ruas e avenidas.

Nesse contexto, percebe-se que a qualidade de vida das populações existentes no planeta Terra pode estar comprometida. Nesta perspectiva, movimentos em defesa do meio ambiente começam a emergir exigindo uma postura do Estado a fim de promover o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais e da sociedade, para que as futuras gerações não sejam prejudicadas pelas ações e atitudes tomadas pelos seus antepassados.

Partindo disso, o presente estudo visa, em linhas gerais, analisar os impactos ambientais provocados pela indústria do petróleo, enfatizando os impactos sobre o meio físico, gerados pela poluição do ar e da água. E, diante disso, levantar-se-á o seguinte questionamento: “Tendo em vista que o petróleo mostra-se um recurso tão nocivo à saúde do planeta, comprometendo a qualidade de vida das gerações futuras, haveria uma possibilidade de mudar a dependência que a humanidade tem desse cenário energético?”, a fim de elencar possíveis caminhos para novos mecanismos e sistemas de produção de energia e de mercadorias.

## 2. METODOLOGIA

Uma profunda pesquisa bibliográfica na internet e em livros de autores renomados na área de Meio Ambiente e Impactos Ambientais, da Indústria do Petróleo e na área do Desenvolvimento Sustentável despertou uma curiosidade no sentido de sensibilizar o ser humano no tocante aos impactos ambientais provocados pela indústria do petróleo e na possibilidade que a sociedade contemporânea tem de alterar esse cenário equivocado.

E, diante de um vasto material científico coletado, surgiram algumas



indagações, dentre as quais, uma ganhou destaque: “Tendo em vista que o petróleo mostra-se um recurso tão nocivo à saúde do planeta, comprometendo a qualidade de vida das gerações futuras, haveria uma possibilidade de mudar a dependência que a humanidade tem desse cenário energético?”. Sendo assim, serão apresentadas informações relevantes sobre os impactos ambientais da indústria do petróleo para que, por fim, se forme um posicionamento científico significativo e um pensamento reflexivo para respondê-la.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De primeira instância, é preciso entender que a incessante necessidade por energia presenciada hoje pela sociedade mundial requer cada vez mais recursos naturais, como o petróleo, para suprir a demanda da população. Esse comportamento é alarmante, pois o ser humano está esgotando a capacidade de suporte do planeta no que se refere à reciclagem natural dos resíduos gerados por essa exploração.

A retirada do petróleo do subsolo da Terra é uma técnica que confronta o mecanismo natural de deposição de

matéria orgânica morta do planeta. Pois, esse processo desregula o confinamento natural de carbono (componente base do petróleo) no subsolo, que é responsável pela manutenção da temperatura do planeta nas condições ideais para a existência da vida.

A combustão dos derivados do petróleo comumente empregados como combustíveis para os meios de transporte é responsável pela emissão de gases altamente tóxicos como é o caso do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera, que recentemente ultrapassou “a marca de 400 ppm de gás carbônico no planeta, o limite que cientistas e ambientalistas consideram ‘seguro’ para evitar mudanças climáticas extremas.” [CALIXTO, 2013], como pode ser comprovado na **Figura 1**.

Segundo Moreira [2007], o CO<sub>2</sub> é um dos mais importantes gases de efeito estufa. Quando presente em elevadas concentrações na atmosfera, ele se acumula e forma uma camada espessa, que prejudica as transferências de calor do planeta. Pois, os raios solares que incidem na crosta não refletem para fora. Desta maneira, o calor fica retido na Terra, provocando um aumento na temperatura média.

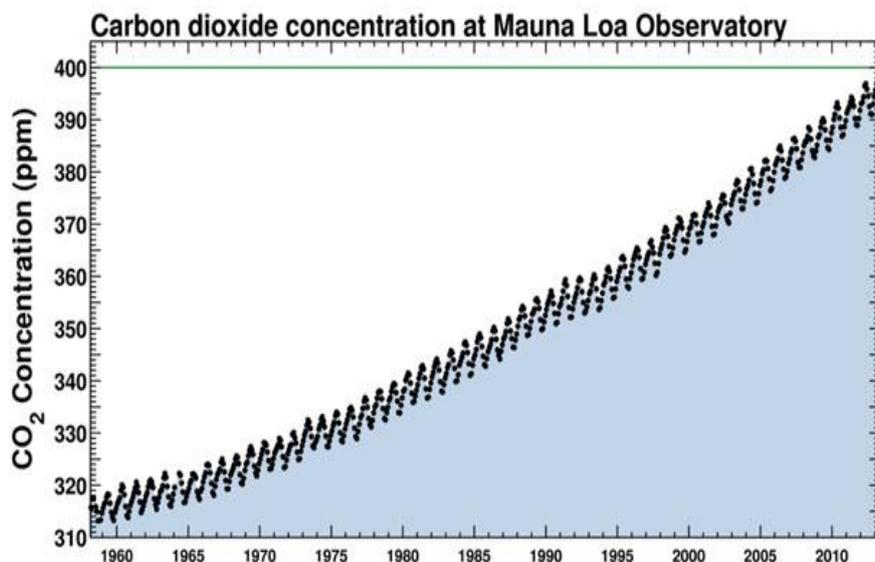


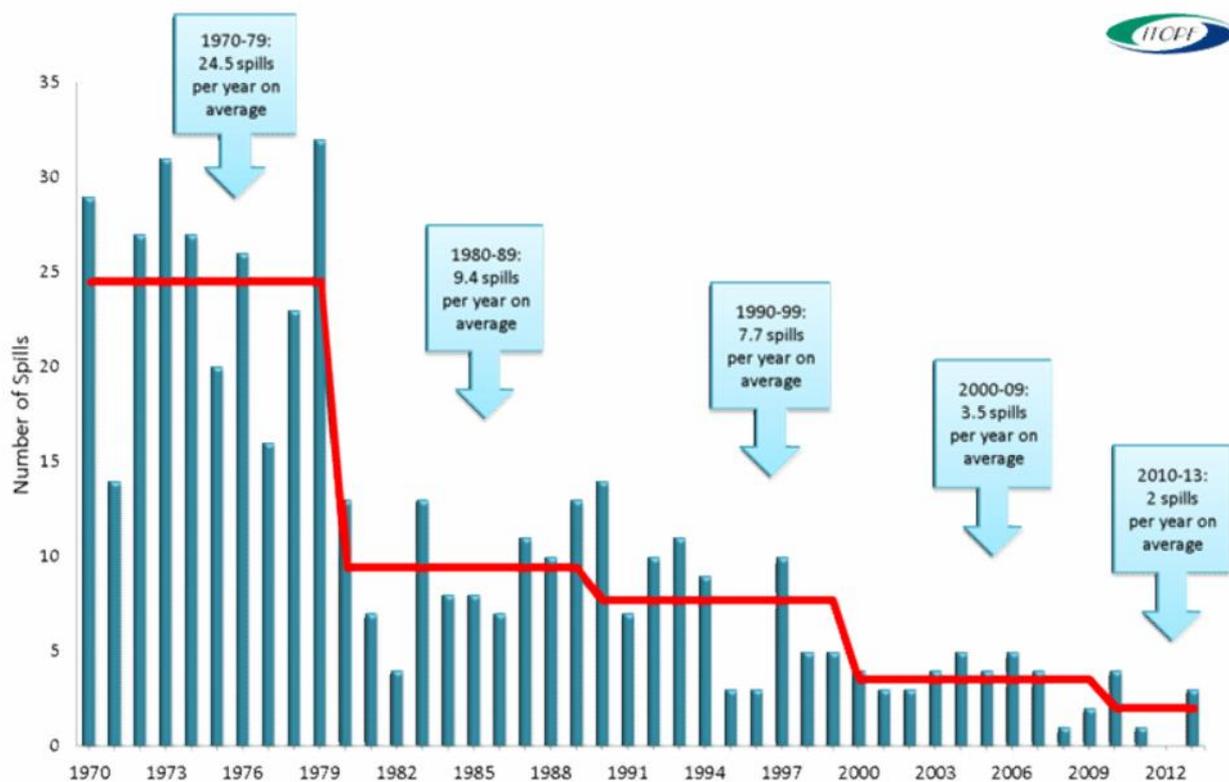
Figura 1: Carbon dioxide concentration at Manua Lia Observatory. [CALIXTO, 2013]



Os vazamentos de petróleo em plataformas *offshore* constituem-se como um grande prejuízo ao ambiente marinho. Visto que a fauna e flora presentes entram em contato com o óleo tóxico, que ao ser ingerido, provoca sérias alterações no metabolismo dos organismos. Além disso, as aves marinhas acabam se afogando, pois por ser um composto apolar, o petróleo mistura-se com a cera

que reveste as penas das aves, que também é apolar, dissolvendo-a e, conseqüentemente, impedindo-as de mergulhar ou de voar.

Com o aprimoramento das tecnologias responsáveis pela extração até a distribuição do petróleo, o número de vazamentos anuais reduziu, porém ainda deixa muito a desejar. Isso pode ser facilmente identificado na **Figura 2**.



**Figura 2:** Número de derramamentos grandes (> 700 toneladas) 1970-2013. [ITOPF, 2013]

No ano de 2010, o derramamento de petróleo no Golfo do México foi grave. Uma explosão na plataforma de petróleo arrendada pela empresa British Petroleum matou onze funcionários no Golfo do México. Dois dias depois, a plataforma afundou na costa da Louisiana, sul dos Estados Unidos.

O sistema automático deveria ter fechado imediatamente uma válvula no fundo do mar, mas o equipamento de emergência falhou. E quando a

plataforma afundou, a tampa do poço ficou aberta e o petróleo cru começou a vaziar formando uma enorme mancha negra sobre o mar. O vazamento de óleo prejudicou a fauna marinha, o turismo e a pesca na região.

Além disso, o petróleo vazado impede a entrada de luz no fundo do mar, comprometendo o processo fotossintético das algas, por exemplo, que são as principais produtoras de gás oxigênio que será utilizado pelos seres que realizam



respiração aeróbica e, concomitantemente, desconcerta as teias alimentares, já que a fotossíntese é inviabilizada, impedindo a produção do alimento base dos organismos.

Pela sua extensão, esse foi considerado o pior vazamento de petróleo da história dos Estados Unidos. A partir daí, um desastre ambiental sem precedentes chamou a atenção do mundo. Foram várias as tentativas de fechar os focos de vazamento e muitos os fracassos. Somente três meses depois o vazamento foi contido.

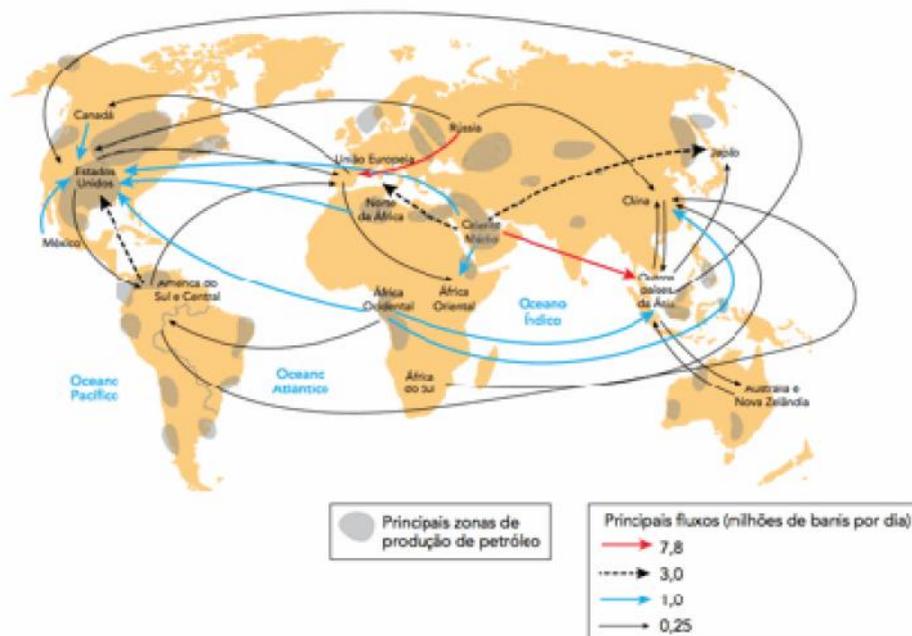
Contudo, surgem perguntas que necessitam de boas justificativas: quantos desastres dessa proporção o planeta Terra pode aguentar? O que fazer para evitar tragédias dessa natureza?

Quando uma nova tecnologia é criada, também é necessário o desenvolvimento de técnicas a fim de conter qualquer acidente que venha a acontecer. Se as companhias de petróleo continuarem a forçar os limites da tecnologia para chegar até o óleo, as chances de que acidentes aconteçam aumentarão a cada dia.

É importante lembrar que é preciso apenas um acidente como esse para ter impactos que irão durar por gerações. Uma das maneiras de evitar que isso aconteça é diversificar as fontes energéticas, incluindo aquelas que o futuro sustentável que se almeja necessita.

Enquanto a energia gerada por petróleo trouxe vários benefícios, também cobra um pedágio muito caro desse mundo maravilhoso. O vazamento de óleo no Golfo do México mostrou o verdadeiro custo do vício por petróleo que a humanidade adquiriu e a responsabilidade que é compartilhada com os usuários dessa energia.

Hoje, centenas de áreas de exploração de petróleo ameaçam cobrir o mundo. Grande parte encontra-se no Golfo do México e no mar do norte. **(Figura 3)** Essas são áreas exploradas às cegas e mais companhias gastam mais dinheiro e assumem mais riscos para alcançar as últimas gotas de petróleo. Eles procuram a uma profundidade nunca antes explorada, indo a regiões cada vez mais remotas e intocadas para espremer a terra até o último barril de petróleo.



**Figura 3:** Principais zonas de exploração de petróleo e os principais fluxos. [Adaptado de DURAND, 2009]



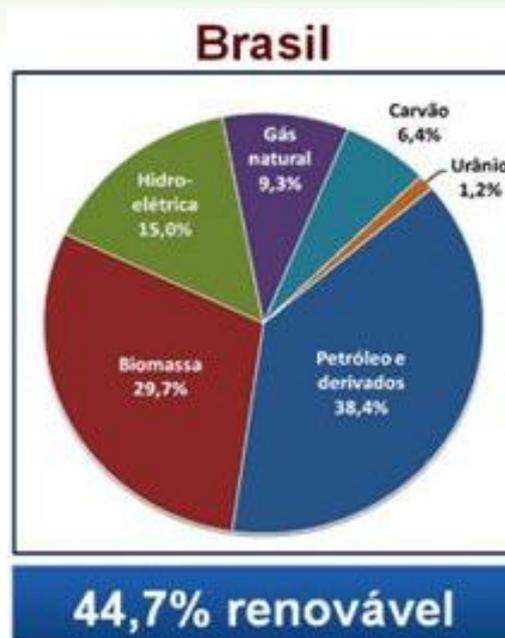
É interessante perceber que os vazamentos de óleo são bastante impactantes do ponto de vista ambiental (**Figura 4**), mas muito mais impactantes do ponto de vista da sociedade. Visto que eles fizeram com que a sociedade cobrasse uma postura mais direta e incisiva das empresas responsáveis no sentido de responder a esse tipo de emergência ambiental.



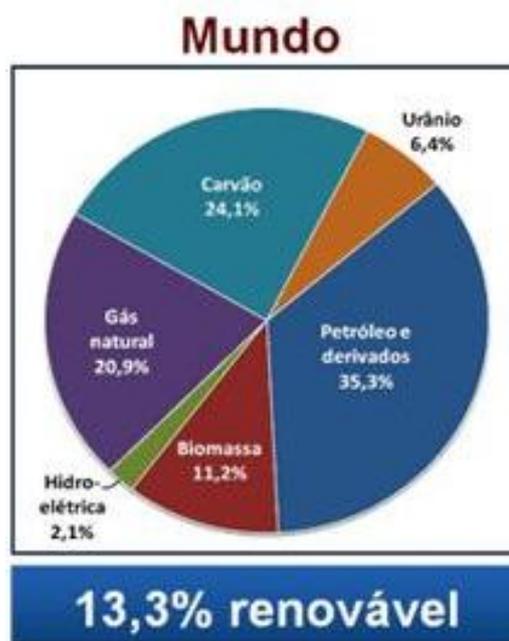
**Figura 4:** Vazamento de petróleo no Golfo do México. [LEAL, 2011]

Vale salientar, no entanto, que ao invés de perseguir a última gota de petróleo, poder-se-ia começar a construir um futuro com energia limpa. Um futuro onde os carros serão movidos à energia elétrica. Um futuro movido pelo sol, mar e vento. Uma energia limpa que não vai acabar. A humanidade tem o poder de fazer essa opção. Seria esse o triunfo para além do petróleo.

Nesse sentido, Sacramento [2007], comenta que “a crescente demanda energética mundial, juntamente com a limitação na produção de petróleo, tem levado a uma busca por novas fontes alternativas de energia, como a solar, eólica, as PCH’s (Pequenas Centrais Hidrelétricas) e a biomassa.”, visto que não são fontes potencialmente poluidoras. Logo, é preciso diversificar a matriz energética atual que ainda é bastante dependente de fontes não-renováveis. (**Figura 5** e **Figura 6**).



**Figura 5:** Matriz energética brasileira. [Adaptada de MME/BEM, 2006]



**Figura 6:** Matriz energética mundial. [Adaptada de MME/BEM, 2006]

Porém, “os custos para implantação de tecnologias para o devido aproveitamento dessas fontes ainda são altos, relativamente aos dos combustíveis fósseis, mas espera-se uma viabilidade destas em virtude dos aumentos dos preços da energia produzida a partir de insumos fósseis.” [SACRAMENTO, 2007].



Ainda, muitos estudiosos apontam o hidrogênio como sendo o elemento químico (o mais abundante) capaz de gerar a energia futura que a humanidade necessita. “Ele poderia ser extraído da água do mar, entre outras possibilidades, para substituir o petróleo com vantagens imensas. Primeiro, por ser uma fonte inesgotável de energia. Segundo, porque ‘queimar’, no dicionário da química, é sinônimo de ‘combinar com oxigênio’. O que gera, de novo, água – único resíduo deixado pela queima do hidrogênio.” [DIEGUEZ, 2001].

Nesta perspectiva, as grandes corporações de petróleo já não são mais indústrias de petróleo, mas de energia. Hoje, por exemplo, a Petrobrás já apresenta um segmento significativo na área de energia alternativa. É assim que a sociedade caminha para a construção de um mundo ambientalmente sustentável.

#### 4. CONCLUSÕES

É evidente que o petróleo é uma fonte energética extremamente necessária para a humanidade. No entanto, em virtude dos danos socioambientais decorrentes de sua exploração, ele mostra-se um recurso insustentável.

Nesse sentido, respondendo a pergunta-foco apresentada, a sua inviabilidade ambiental abre caminhos para a adoção de novas fontes energéticas no âmbito mundial, como a solar, a biomassa, a eólica e, em especial, o hidrogênio. Visto que são recursos naturais capazes de gerar energia sem prejudicar a natureza em proporções significativas.

O hidrogênio se destaca em decorrência da sua disponibilidade no planeta, como também no que se refere ao resíduo gerado com a sua utilização como fonte energética, que é a água (H<sub>2</sub>O).

Assim, a ideia do desenvolvimento sustentável, desenvolver sem agredir o

meio ambiente, atendendo as necessidades da atual e das futuras gerações, triunfaria.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALIXTO, Bruno. **Concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera atinge marca recorde.** Revista Época, 2001. Disponível em: <<http://colunas.revistaepoca.globo.com/planeta/2013/05/10/concentracao-de-co2-na-atmosfera-atinge-marca-recorde/>>. Acesso em 12 de dezembro de 2014.

DIEGUEZ, F. **O mundo sem petróleo.** Superinteressante, Grupo Abril, 2001. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/ciencia/mundo-petroleo-442144.shtml>>. Acesso em 20 de dezembro de 2014.

DURAND, Marie-Françoise e outros. **Atlas da mundialização: compreender o espaço mundial contemporâneo.** São Paulo: Saraiva, 2009.

LEAL, L. **Grupo de pescadores do Golfo consegue enriquecer após acidente envolvendo BP.** Economia UOL, 2011. Disponível em: <<http://economia.uol.com.br/ultimas-noticias/efe/2011/04/20/grupo-de-pescadores-do-golfo-consegue-enriquecer-apos-acidente-envolvendo-bp.jhtm>>. Acesso em 14 de dezembro de 2014.

MARIANO, J. B. **Proposta de metodologia de avaliação integrada de riscos e impactos ambientais para estudos de avaliação ambiental estratégica do setor de petróleo e gás natural em áreas offshore.** Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação de Engenharia, Rio de Janeiro, 2007.

MME. Ministério de Minas e Energia. BNE – Balanço Energético Nacional, 2006. **Matriz Energética.** Disponível em: <



[http://www.fAAP.br/faculdades/economia/ciencias\\_economicas/semana\\_2007.asp](http://www.fAAP.br/faculdades/economia/ciencias_economicas/semana_2007.asp).  
Acesso em 10 de dezembro de 2014.

MOREIRA O. C. L. **Comparação entre os poluentes atmosféricos e ruídos emitidos por uma caldeira flamotubular movida a gás natural e óleo combustível BPF 2A.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais. Campo Grande – MS, 2007.

SACRAMENTO, E. M. **Um Sistema de Energia a Hidrogênio-Solar-Eólico para o Estado do Ceará.** Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Ciências Físicas Aplicadas, Fortaleza, 2007.

The International Tanker Owners Pollution Federation Limited – ITOPOF. **Oil Tanker Spill Statistics 2013.** Disponível em: <http://www.itopf.com/knowledge-resources/data-statistics/statistics/>.  
Acesso em 21 de dezembro de 2014.