



CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO.

Luiz Fernando Dantas Andrade¹; Adyson Barboza Santos²

¹ Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Graduação em Engenharia de Petróleos –
luizfda@hotmail.com

² Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Graduação em Engenharia de Petróleo –
adysonbarbosa@hotmail.com

RESUMO

O petróleo é a principal fonte de energia utilizada pela sociedade moderna, apesar de ser um recurso natural não renovável. A exploração, produção, transporte e consumo desse recurso geram impactos ao ambiente. Estes impactos afetam direta e/ou indiretamente os seres vivos. Na etapa de exploração pode ocorrer, por exemplo, afugentamento de espécies marinhas devido às ondas provenientes da sísmica, além de *blowout* na fase de perfuração. A etapa de produção e transporte, no mar, estão susceptíveis a acidentes com derramamento de óleo os quais causam danos catastróficos ao meio ambiente. Na etapa de consumo ocorre a liberação de gases provenientes da queima dos derivados do petróleo, sendo estes os principais responsáveis pelo agravamento do efeito estufa e consequentemente o aquecimento global. Outro fator relacionado a emissão de gases que contribuirão para a intensificação do efeito estufa está relacionado as reservas do pré-sal, que possuem alta concentração de CO₂. O presente trabalho faz um levantamento dos principais impactos ambientais provenientes da indústria petrolífera além de conscientizar a sociedade sobre os mesmos.

Palavras-chave: Impactos ambientais, Petróleo, População, Indústria petrolífera.

1. INTRODUÇÃO

O petróleo traz riqueza e desenvolvimento para os países assim como conflitos e guerras na disputa pelo ouro negro. Cada nova reserva descoberta pode significar milhões em riqueza para a nação e investimentos na mesma proporção do mundo desenvolvido. Mas o mundo tomado pela ganância não permite ao homem pensar nas consequências ambientais. (GONÇALVES, 2004).

A indústria de petróleo pode promover vários impactos ambientais, os quais estão diretamente relacionados às

etapas de exploração, produção, transporte e consumo (derivados). Tais impactos afetam o planeta em sua totalidade.

Na fase de exploração, a atividade sísmica para prospecção de petróleo pode colocar em risco toda a fauna marinha daquela região. Nesta etapa, também, há possibilidade de ocorrência de *blowout*. (SANTOS, 2012).

Durante o processo de produção e transporte do petróleo, principalmente em campos *offshore*, é possível ocorrer o derramamento deste fluido, causando



danos imensuráveis ao meio ambiente. (RIBEIRO *et al*, 2000).

Na etapa final, na qual os derivados de petróleo são utilizados como fontes de energia há liberação de gases responsáveis pela intensificação do efeito estufa. Dentre os derivados do petróleo, dois possuem uma maior relevância no tocante a poluição: gasolina e diesel. A gasolina ao ser queimada lança na atmosfera gases que prejudicam a saúde humana e o meio ambiente, pois não há um motor que faça a combustão de forma correta. O diesel, além de lançar os gases da combustão liberam uma grande quantidade de enxofre (GOMES, 2008).

Uma outra questão de grande relevância está associada, também, ao desenvolvimento da produção do pré-sal, haja vista que apesar da melhor qualidade do petróleo há um alto teor de gás carbônico.

O presente trabalho irá caracterizar os impactos ambientais causados pela indústria petrolífera, desde a exploração até o consumidor final.

1.1. Impactos ambientais na exploração do petróleo

A atividade sísmica para prospecção de petróleo ameaça, de alguma forma, a biota daquela determinada região.

A falta de pesquisas sobre esse impacto, no entanto, torna o tema altamente controverso. Suspeita-se que o enalhe de golfinhos e baleias nas praias pode ter relação com os pulsos sonoros disparados pelos navios de sísmica. Tartarugas também poderiam ser afetadas, desviando-se de suas rotas de migração. Algumas evidências sugerem que a atividade tenha ainda efeitos negativos sobre a pesca comercial, por afugentar os peixes, além de

possivelmente alterar seus padrões de acasalamento e desova. (VILARDO, 2007)

O estudo dos possíveis impactos ambientais gerados pela atividade sísmica marítima é um tema bastante recente, assim como a intensificação da utilização da técnica 3D - os primeiros estudos científicos consistentes datam do final da década de 1990. (THOMAS, 2001)

Aspectos da pesquisa sísmica que podem causar impactos ambientais são: (VILARDO, 2007)

- Emissão sonora dos navios.

Os possíveis impactos gerados pela emissão sonora da navegação de navios são de difícil aferição, embora estudos comprovem que animais se afastam da proximidade de um grande e barulhento objeto em mar aberto ocasionando alteração no habitat da fauna ali presente.

- Emissão sonora de canhões de ar.

O arranjo de canhões de ar é o principal vetor de impacto a fauna em uma pesquisa sísmica.

A energia sonora liberada pelos canhões de ar pode interagir com os animais marinhos de diversas formas, dependendo do nível de energia sonora (amplitude) recebida e de outras características do pulso sonoro, como tempo de subida e descida do sinal.

- Lançamento de substâncias no mar.

Os efluentes e resíduos gerados durante uma pesquisa sísmica podem constituir um importante vetor de impacto ambiental se não houver um correto gerenciamento de sua destinação.



Há a possibilidade de haver algum dano aos cabos sísmicos liberando assim os preenchimentos para flutuação, que são em sua maioria fluidos com base em compostos de querosene. (Figura 1)



Figura 1: Cabos utilizados na sísmica de prospecção.

1.2. Impactos ambientais durante a produção e transporte de petróleo em campos *offshore*.

Durante a produção e transporte do petróleo é possível a ocorrência de derramamento de óleo no mar, causando danos imensuráveis e muitas vezes irreversíveis ao ecossistema marinho e áreas adjacentes (praias).

Em acidentes com derramamentos de óleo, além de comprometer a existência de uma série de seres vivos (Figura 2), uma parte do óleo se espalha pela superfície da água formando uma fina camada que diminui a passagem da luz, dificultando o processo de fotossíntese realizado pelas algas marinhas. (Figura 3) (RIBEIRO, 2000)



Figura 2. Animal contaminado pelo petróleo.

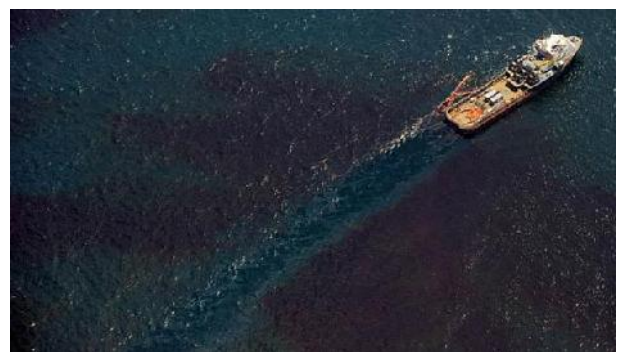


Figura 3. Camada fina de petróleo no mar.

1.2.1. Principais acidentes *offshore*.

Em 2011, ocorreu no Brasil o mais recente acidente com derramamento de óleo. O mesmo se deu no campo de Frade, situado na bacia de Campos, o qual tinha como operadora a Chevron. (site O GLOBO, 2015)

Não há informações precisas sobre o volume, mas o óleo jorrado na superfície formou uma mancha de cerca de 163 km². (site O GLOBO, 2015)

A tabela 1 demonstra o volume (mil toneladas) de petróleo derramado em alguns acidentes por todo o mundo.



ANO	NOME DO NAVIO OU POÇO/CAMPO	ONDE	VOLUME DERRAMADO
2010	Deep Water Horizon BP	EUA	597
1979	Ixtoc	México	476
1979	Atlantic Empress	Trinidad-Tobago	287
1983	Nowruz	Irã	272
1991	ABT Summer	Angola	260
1983	Castillo de Bellver	África do Sul	252
1978	Amoco Cadiz	França	223
1991	Haven	Itália	144
1988	Odyssey	Canadá	132
1967	Torrey Canyon	Reino Unido	119
1972	Sea Star	Omã	115
1989	Exxon Valdez*	EUA	37

FONTE: BBC e consultoria ITOFF

Tabela 1. Principais acidentes
offshore.

1.3. Impactos ambientais causados pela queima dos derivados do petróleo (gasolina e diesel).

A queima de gasolina nos motores dos automóveis produz, em maior quantidade, dióxido de carbono (CO₂) e água (H₂O). Como a queima não é total, ou seja, a gasolina não reage inteiramente com o oxigênio; há ainda a produção de monóxido de carbono (CO); óxidos de nitrogênio (NO_x) e dióxido de enxofre (SO₂), provenientes da queima das impurezas presentes na gasolina, vapores de hidrocarbonetos (C_xH_y) que não foram queimados, compostos de chumbo, quando a gasolina possui aditivos à base desse metal (como o chumbo-tetraetila) entre outros. Estes compostos são eliminados pelo escapamento do automóvel, poluindo, assim, a atmosfera. Com excessão do gás carbônico e a água, todos os demais elementos são altamente nocivos à saúde humana. (GOMES, 2008)

Os motores movidos a óleo diesel emitem menos monóxido de carbono, mas bastante óxidos de nitrogênio e enxofre, além da fuligem, que é a fumaça

preta característica lançada pelos ônibus e caminhões; esta fumaça é o resultado da queima parcial do combustível, liberando partículas de carbono finamente dispersa na atmosfera.

A maior parte da frota de veículos brasileira é concentrada no consumo de óleo diesel, o que demanda cerca de 500 mil bbl/dia, correspondendo a 35% do volume de petróleo processado. A Petrobras, como a maior fornecedora de óleo diesel no Brasil, vem desenvolvendo novos processos para aumentar a produção de óleo diesel e adequar a sua qualidade as novas exigências ambientais. (VESILIND, 2011)

Um dos principais problemas relacionados à utilização do óleo diesel como combustível é o teor de enxofre (S) nele contido. O diesel é constituído pela mistura de gasóleos, querosene e nafta, entre outros elementos químicos. Por isso, contém hidrocarbonetos, nitrogênio e enxofre.

1.3.1. Poluição atmosférica.

As mudanças climáticas têm sido apontadas como uma das maiores questões de política internacional da atualidade. Resultado do crescente aumento da concentração de Gases de Efeito Estufa – GEE na atmosfera, sobretudo, pela queima de combustíveis fósseis (derivados do petróleo, carvão, gás natural) o aquecimento global é reconhecido como um dos principais desafios que o mundo enfrenta no século XXI.

O efeito estufa é um processo que ocorre quando uma parte da radiação infravermelha emitida pela superfície terrestre é absorvida por



determinados gases presentes na atmosfera. Como consequência disso, o calor fica retido, não sendo libertado para o espaço. O efeito estufa dentro de uma determinada faixa é de vital importância, pois, sem ele, a vida como a conhecemos não poderia existir. Serve para manter o planeta aquecido, e assim, garantir a manutenção da vida. (Figura 4) (GONÇALVES, 2004)



Figura 4. Desenho esquemático do efeito estufa.

O que se pode tornar catastrófico é a ocorrência de um agravamento do efeito estufa que desestabilize o equilíbrio energético no planeta e origine um fenômeno conhecido como aquecimento global. Os gases provenientes da queima de combustíveis fósseis contribuem com uma parcela significativa para o agravamento do efeito estufa.

1.3.2. Relação oceano/atmosfera.

A transferência de massa (difusão de gases, maior gradiente de concentração para menor gradiente de concentração) oceano/atmosfera é bastante importante porque é com esta relação que o planeta regula o clima, a qualidade do ar que se respira e também

tem uma importância relevante no aquecimento global. (VESILIND, 2011)

Os movimentos dos gases ocorrem da atmosfera para os oceanos, e dos oceanos para a atmosfera. Cerca de um terço do CO_2 é transferido para os oceanos, o qual é utilizado para fotossíntese. Outra troca importante entre os oceanos e a atmosfera é caracterizada pelo ciclo da água que ao ser evaporada transforma-se em vapor de água e é libertado para a atmosfera contribuindo para o efeito estufa. (RIBEIRO, 2000)

Com o aquecimento global, haverá um aumento da temperatura da água dos oceanos e, como o dióxido de carbono dissolve-se melhor na água fria, esse aumento na temperatura irá reduzir a capacidade dos oceanos de absorver dióxido de carbono, acentuando o efeito de estufa.

Os seres vivos fotossintéticos presentes nos oceanos utilizam CO_2 proveniente da troca atmosfera/oceano para fazer fotossíntese. Mas como o CO_2 tem aumentado a sua concentração no ar e conseqüentemente nos oceanos, este aumento não significa que haja mais fotossíntese ou mais organismos porque o CO_2 está em excesso.

1.4. Impactos ambientais do pré-sal.

O petróleo do Pré Sal é de melhor qualidade que o das reservas pós-sal, uma vez que tem um maior teor de hidrocarbonetos mais leves que são mais valorizados pela indústria petroquímica porque dão origem a derivados mais nobres. (site PETROBRAS, 2015)

O aspecto negativo é que com os hidrocarbonetos, há um alto teor de gás



carbônico no pré-sal. O que, em tempos de aquecimento global, é visto com maus olhos por ambientalistas. A Petrobras, por sua vez, afirma que esse gás não será despejado na atmosfera. Uma das possibilidades em estudo é sua reinjeção no próprio reservatório, o que elevaria a pressão dentro dele aumentando o volume recuperável de óleo e gás. Para isso, no entanto, a empresa precisa conseguir separar o CO₂ do gás natural – tarefa que não é nada simples e certamente aumentará o custo do produto final. (THOMAS, 2001)

Mesmo que todo o gás carbônico do pré-sal seja reinjetado no reservatório, obviamente o destino do óleo e do gás que vêm do pré-sal é ser refinado, vendido e queimado, gerando CO₂ que será liberado por escapamentos e chaminés na atmosfera. Justo quando em todo mundo há uma pressão para que se diminuam as emissões do gás por queima de combustíveis fósseis e se invista mais em fontes renováveis de energia. (Figura 5)

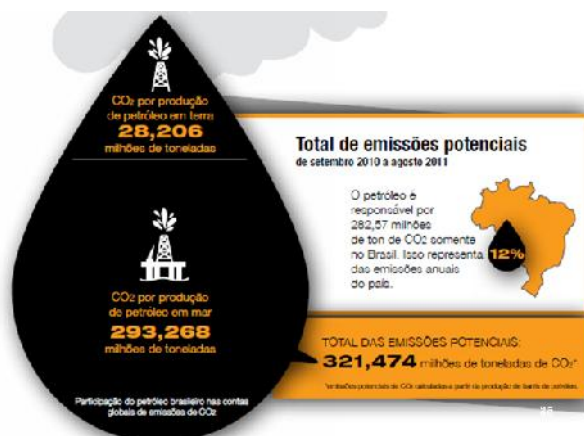


Figura 5. A figura ilustra dados comparando emissão de CO₂ em campos terrestres e marítimos.

2. METODOLOGIA

A metodologia para elaboração deste trabalho corresponde a uma minuciosa revisão bibliográfica sobre os principais impactos ambientais provocados pela indústria do petróleo em sua totalidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho constataram-se os principais impactos ambientais ocasionados pela exploração, produção, transporte e consumo (derivados) do petróleo. Nas últimas décadas, em decorrência do aumento do nível de poluição, a indústria petrolífera vem enfrentando grandes pressões externas e internas para atender as exigências provenientes de grupos ambientalistas.

Os impactos ambientais decorrentes da indústria de petróleo, de alguma forma, atingem direta e/ou indiretamente os seres vivos. Conseqüentemente, faz-se necessário a conscientização da sociedade através de programas, campanhas e ações voltadas para a educação ambiental visando à utilização sustentável dos recursos planetários não comprometendo, então, gerações futuras.

4. CONCLUSÕES

Enquanto a tecnologia não evoluir a ponto de produzir substitutos mais confiáveis e competitivos ao petróleo e fornecer soluções mais ecológicas para os impactos sócio-ambientais gerados pelas atividades petrolíferas, faz-se necessário mudar o modelo tradicional de produção e consumo do petróleo. Isso poderá ser feito tanto na esfera macro (acordos internacionais, leis e incentivos locais) quanto na esfera micro (mudança nos hábitos de consumo da sociedade).



Somente assim, então, a indústria de petróleo poderá gerar mais riquezas e participar mais ativamente do desenvolvimento do planeta, ao mesmo tempo em que contribui com um maior bem estar social e com a proteção da natureza.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEMORE, João Pedro. **Avaliação das alterações ambientais causadas por perfuração exploratória em talude continental a partir de dados geoquímicos**. Bacia de Campos, Brasil. Porto Alegre- RS, 2005.

GOMES, E. S. **A Responsabilidade Administrativa e Social no Desenvolvimento Sustentável de Áreas de Influência de Grandes Empreendimentos**. Artigo Rio de Janeiro: 6º Congresso do Magistério Superior de Direito Ambiental. Realizada em Niterói, entre 7 e 9 de dezembro de 2008.

GONÇALVES, C.W.P. **O desafio ambiental**. Organizador: Emir Sader. Os porquês da desordem mundial. Mestres explicam a globalização. Ed. Record, Rio de Janeiro. 2004.179p.

Manual de Diretrizes para Avaliação de Impactos Ambientais. 2ª ed. Ver.atual. - Recife: CPRH/GTZ, 1998

O GLOBO. **Principais vazamentos de petróleo no mundo**. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/infograficos/vazamentos-de-petroleo/>. Acessado em: 10/03/2015.

PETROBRAS –Petróleo Brasileiro S/A. **5 perguntas para você entender o pré-sal**. Disponível em: [\[e-tecnologia/fontes-de-energia/petroleo/presal/\]\(#\)>.Acessado em 20/03/2015.](http://www.petrobras.com.br/pt/energia-</p></div><div data-bbox=)

PHILIPPI JR., Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. **Curso de Gestão Ambiental**. São Paulo: Manole, 2004.

THOMAS, José Eduardo. **Fundamentos de engenharia de petróleo**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 4p, 2001.

RIBEIRO, S. K., COSTA, C. V., David, E.G., Real, M. V., D'Agosto, M. A. **Transporte mudanças climáticas**. Rio de Janeiro, MAUAD Editora Ltda. 2000.

SANTOS, Patrícia Vieira. **Impactos causados pela perfuração do petróleo**. Cadernos de graduação - Ciências exatas e tecnológicas. V1. p.153-163. Sergipe, 2012.

SOUZA, F. S. P. de. **Os impactos da atividade petrolífera nas dinâmicas territoriais da Bacia de Campos – RJ**. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFOS. Goiânia, 2004. Disponível em: http://www.igeo.uerj.br/VICBG-2004/Eixo2/E2_125.htm>. Acessada em 28 de fevereiro de 2015

VESILIND, P. A.; MORGAN, S. M. **Introdução à Engenharia Ambiental**. São Paulo: Cengage Learning, 2ªed, 2011.

VILARDO, C. **Análise da evolução do modelo de avaliação ambiental de pesquisas sísmicas marítimas no Brasil**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia COPPE/UFRJ. 007. 287p.