

## **POLUIÇÃO AMBIENTAL: Um olhar sobre as indústrias petrolíferas**

**Marcelo Willcker Roza Jaques**

Discente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária  
Faculdades Integradas de Três Lagoas/MS - AEMS

**Nauana Cristina Silva Azevedo**

Discente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária  
Faculdades Integradas de Três Lagoas/MS – AEMS

**Maria Clara Godinho Somer Avelino**

Mestre em Engenharia Civil e Ambiental  
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas/MS - AEMS

**Andreyson Bicudo Jambersi**

Mestre em Engenharia Mecânica  
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas/MS - AEMS

### **RESUMO**

O presente artigo tem como tema principal a poluição causada pelas indústrias petrolíferas. A poluição encontra-se presente nos mais diferentes cenários ao longo dos últimos 250 anos, desde a Revolução Industrial que acelerou o processo de emissão de poluentes que, até então, estava limitado ao uso doméstico de combustíveis vegetais e minerais e às emissões vulcânicas intermitentes. O seguinte trabalho tem como objetivo referir e avaliar a gravidade das consequências ambientais dos efeitos da produção e combustão dos combustíveis fósseis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Poluição; Indústrias petrolíferas; Petróleo.

### **INTRODUÇÃO**

O termo petróleo significa todo e qualquer hidrocarboneto líquido em seu estado natural, a exemplo do óleo cru e condensado, segundo a definição regulamentada no Art. 6º, da LEI Nº 9.478, DE 6.8.1997 - DOU 7.8.1997 que dispõe sobre a política energética nacional e sobre as atividades relativas ao monopólio do petróleo, além de instituir o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo. Tal vocábulo tem origem no Latim, no qual “Petra” significa pedra e “Oleum”, óleo.

O petróleo é uma substância oleosa, inflamável, com cheiro característico e, em geral, menos denso que a água. Sua coloração varia entre o negro e o castanho escuro. (THOMAS, 2004).

O crescimento das cidades, do comércio e da indústria, juntamente com o aumento da potência das máquinas a vapor foram fatores que, além de serem responsáveis por um aumento substancial no consumo do carvão mineral, fazendo com que este passasse a dominar a matriz energética mundial, provocaram uma ruptura no sistema, exigindo uma nova ordem de grandeza no uso da energia. (REIS; FADIGAS; CARVALHO, 2005, p. 18-19).

A importância do petróleo em nossa sociedade, tal como está atualmente organizada, é extensa e fundamental. O petróleo não é apenas uma das principais fontes de energia utilizadas pela humanidade. Além de sua importância como fornecedor de energia, os seus derivados são a matéria prima para a manufatura de inúmeros bens de consumo, e, deste modo, têm um papel cada dia mais presente e relevante na vida das pessoas (MARIANO, 2007).

Ao longo dos anos, o petróleo impôs-se tanto como fonte de energia quanto como fornecedor de matérias-primas industriais, obtidas por processamento petroquímico, cujos compostos são utilizados diariamente em forma de plásticos, borrachas sintéticas, tintas corantes, adesivos, solventes, detergentes, explosivos, produtos farmacêuticos, cosméticos, etc. (VELDMAN; LAGERS, 1997).

O seguinte artigo trata da poluição ambiental que as indústrias petrolíferas podem causar, já que esse setor é de grande importância direta e indiretamente da nossa vida.

A realização do mesmo tem o objetivo de citar e transmitir conhecimento sobre a poluição nas mais diversas formas nesse setor que pode, e muitas vezes é, um dos maiores poluentes do meio ambiente.

## **1. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **1.1 Poluição Ambiental e a Indústria Petrolífera**

Poluição é definida pela entrada de substâncias ou energia no ambiente, sempre pela ação humana, que podem causar danos à saúde, à estrutura e ao funcionamento dos organismos e dos ecossistemas, ou a interferência do ambiente pelo uso (HOLDGATE, 1979).

Segundo Rios (1995), os principais tipos de poluição são causados diretamente pelo uso, em grande escala, da energia exossomática, como, por exemplo, o petróleo. De acordo com o autor, os ecossistemas tendem ao aumento de diversidade e à redução da taxa de renovação, ou seja, tendem a funcionar da forma mais lenta possível. O homem, ao tomar posse de uma enorme quantidade de energia e ao fazer uso desta em larga escala – lembrando que o petróleo é a fonte de energia mais utilizada no mundo – força os ecossistemas a inverter sua tendência natural, acelerando suas taxas de renovação. Ao acelerar o funcionamento desses sistemas se provoca, inevitavelmente, a destruição da diversidade, aumentando a entropia e alterando em alta velocidade os ciclos biogeoquímicos de vida no planeta (MARGALEF, 1993).

Toda atividade que resulte no lançamento de algum tipo de resíduo para o ambiente e que este não possa processar, sejam resíduos sólidos, líquidos ou emissões atmosféricas, são consideradas atividades poluidoras ou potencialmente poluidoras (CARDOSO, 2005).

Conforme RIBEIRO e MORELLI (2009), a Gestão Ambiental no Brasil tem como um de seus principais referenciais, desde 1981, a Política Nacional do Meio Ambiente. A Lei Federal nº 6.938/1981 estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos entre outros, os seguintes princípios:

“Art. 2º [...]

V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;

Dentre seus objetivos expressamente declarados a Política Nacional do Meio Ambiente visará:

Art. 4º [...]

VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

A poluição caracteriza-se por enquadrar-se em qualquer das hipóteses do inciso III, do art. 3º :

Art. 3º [...]

III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) afetem desfavoravelmente a biota;
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;

## 1.2 Impactos da Poluição causada pelo Petróleo

A concentração de gás carbônico na atmosfera é um dos fatores que provocam o efeito estufa. Apesar de amplamente documentado e reconhecido na Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, posteriormente reforçadas pelo Protocolo de Quioto, nenhuma ação concreta foi iniciada, devido à resistência dos Estados Unidos. O aumento do aquecimento global terrestre, em razão do aumento de consumo de combustíveis fósseis na produção de aço, cimento, energia termoelétrica e queimadas de biomassas, causou severos danos à camada de ozônio, com severos impactos na saúde das populações afetadas por câncer da pele (RATTNER, 2009).

Segundo (MOTA, 1997) um dos problemas de caráter global mais relevante associado à poluição atmosférica é o das Chuvas Ácidas. O pH das chuvas é, normalmente, levemente ácido, aproximadamente igual a 5,65, devido à dissolução de gases, especialmente o CO<sub>2</sub>. O lançamento de gases na atmosfera, a partir de fontes emissoras de poluentes, principalmente de óxidos de enxofre e de nitrogênio, contribui para o aumento da acidez das águas, formando as chuvas ácidas. Esses compostos, na atmosfera, transformam-se em sulfatos e nitratos e, ao se combinarem com o vapor d'água, formam os ácidos sulfúrico e nítrico. Esses ácidos provocam as chuvas ácidas, cujo pH é inferior a 5,65.

Quando ocorre um derrame de óleo no mar este fenômeno é chamado de maré negra. Logo que o petróleo e seus derivados são introduzidos no ambiente marinho ocorrem imediatamente mudanças nas propriedades químicas e físicas desta substância. Primeiro, o óleo se espalha pela superfície da água e é transportado pelo vento, correntes marítimas, ondas, pela ação das marés e da dinâmica costeira do local. Em seguida, o óleo se agrega aos organismos e partículas sólidas existentes na atmosfera e na água, para depois sedimentar. Os compostos que têm um ponto de ebulição menor evaporam por causa da velocidade do vento, temperatura da água, do ar e estado do mar. Por causa da evaporação um

óleo leve pode perder mais de 70% de seu volume e um óleo médio pode perder até 40%. “A evaporação é o processo mais importante em termos de balanço de massa e pode ser responsável pela perda de 75% do volume em um derrame de óleo leve e 40% em um óleo médio”. (BÍCEGO, 2008).

É frequente que o petróleo contamine também as praias e costas. Neste caso o petróleo atinge a areia, onde se reproduzem rapidamente as bactérias e fungos que o decompõe. Se estiver bem misturado com a areia, a degradação ocorre, durante a estação quente do ano. Mas os grandes grumos, sobretudo o petróleo já resinificado, persiste durante anos sem alterar-se. O mesmo ocorre com o material vegetal e animal impregnado deste líquido, podendo citar como exemplo aves cobertas de petróleo, encontradas após um ano depois da contaminação, encontradas mumificadas (CAMPOS, 2003).

### **1.3 Principais acidentes envolvendo a indústria petrolífera**

Ao redor do mundo muitos acidentes com navios petroleiros são registrados, como na Guerra do Golfo em 1991, onde foram depositadas mais de 1.000.000 de toneladas de óleo no mar, sendo considerado este o maior de todos os derrames já ocorridos. No Brasil, um dos maiores acidentes registrados envolveu o petroleiro Brazilian Marina, que se chocou com uma rocha no Canal de São Sebastião, litoral Norte de São Paulo, prejudicando seriamente as praias da região (CETESB, 1978; apud BÍCEGO et. al., 2008).

Outros acidentes de grande proporção foram:

- Ixtoc I, Campeche, Golfo do México (Junho/1979)

Volume: 454 mil toneladas. A plataforma mexicana Ixtoc 1 se rompeu na Baía de Campeche, derramando cerca de 454 mil toneladas de petróleo no mar. A enorme maré negra afetou, por mais de um ano, as costas de uma área de mais de 1.600 km<sup>2</sup>.

- Atlantic Empress, Tobago, Caribe (Julho/1979)

Volume: 287 mil toneladas. Durante uma tempestade tropical, dois superpetroleiros gigantes colidiram próximos à ilha caribenha de Tobago. O acidente matou 26 membros da tripulação e despejou milhões de litros de petróleo bruto no mar.

- Nowruz, Irã, Golfo Pérsico (Fevereiro/1983)

Volume: 260 mil toneladas. Durante a Primeira Guerra do Golfo, um tanque colidiu com a plataforma de Nowruz causando o vazamento diário de 1500 barris de petróleo no mar.

- ABT Summer, Angola (Maio/1991)

Volume: 260 mil toneladas. O super-petroleiro Libéria ABT Summer explodiu na costa angolana em 28 de maio de 1991 e matou cinco membros da tripulação. Milhões de litros de petróleo vazaram para o Oceano Atlântico, afetando a vida marinha.

- Castillo de Bellver, África do Sul (Agosto/1983)

Volume: 252 mil toneladas. Depois de um incêndio a bordo, seguido de explosão, o navio espanhol rachou-se ao meio, liberando cerca de 200 milhões de litros do óleo na costa de Cape Town, na África do Sul. Por sorte, o vento forte evitou que a mancha alcançasse o litoral, minimizando os efeitos ambientais do desastre.

- Amoco Cadiz, França (Março/1978)

Volume: 223 mil toneladas. Um dos piores acidentes petrolíferos do mundo aconteceu em 1978, quando o super-tanque Amoco Cadiz rompeu-se ao meio perto da costa noroeste da França. O vazamento matou milhares de moluscos e ouriços do mar. Esta foi a primeira vez que imagens de aves marinhas cobertas de petróleo foram vistas pelo mundo.

- Deep Horizon, Golfo do México (Abril, 2010)

Volume: 4,9 milhões de barris. O acidente da plataforma Deep Horizon controlado pela empresa britânica BP, considerado o pior acidente ocorrido da

exploração de petróleo no mundo, resultou na morte de 11 funcionários e, no vazamento estimado de 4,9 milhões de barris de petróleo durante 85 dias no golfo do México contaminando as praias, os manguezais, animais e ecossistemas estuarinos, além dos prejuízos aos pescadores e comunidades costeiras, ao turismo e a economia local.

## **2 METODOLOGIA**

A metodologia utilizada foi feita de forma elementar, baseada no levantamento de dados bibliográficos e na coleta de informações científicas acerca da problemática analisada, realizando uma abordagem descritiva do tema.

## **CONSIDERAÇÕES**

Ao longo do seu processamento, a indústria petrolífera tem o potencial de degradar o meio ambiente em diferentes níveis: solo, água, ar e, desta forma, atingir os seres vivos. Apesar de avanços tecnológicos, as técnicas e equipamentos comumente aplicados ainda são considerados potencialmente degradadores do meio ambiente.

Com os mais variáveis casos de acidentes da indústria do mar, é possível perceber a necessidade de projetos que protejam o meio ambiente, bem como a fiscalização do cumprimento dos mesmos, pois as empresas responsáveis por derramamentos e poluições de mares, rios, bem como a degradação de ecossistemas aquáticos ou até mesmo terrestres devem ser punidas.

Todos os profissionais, principalmente os da área ambiental devem trabalhar juntos para conter os derramamentos, e estudar maneiras mais viáveis de ressarcir os que são prejudicados com a poluição da indústria no meio ambiente, além de planejar cada vez mais as atividades e trabalhando em mecanismos que evitem os acidentes. O país ainda depende do que é elaborado hoje com o petróleo, uma outra estratégia é a inserção de outras energias, mais limpas e renováveis para enfrentar as energias poluentes.

## REFERÊNCIAS

MARIANO, Jaqueline. **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.** Rio de Janeiro, 2007.

HOLDGATE, M.W. **A perspective of environmental pollution.** Cambridge University Press, 278p; 1979.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/gerenciamento-de-riscos/vazamento-de-oleo/209-%20vazamento-de-oleo>>. Acesso em: 11. set. 2016.

RATTNER, H. Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.14, n.6, p.1965-1971, 2009.

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental.** Rio de Janeiro, ABES, 1997.

MARGALEF, R. **Teoría de los sistemas ecológicos.** Ediciones Universitat Barcelona 290p; 1993.

RIOS, R.I. Relação dos modelos ecológicos com os modelos da economia ou os descendentes de Adam (Adão) Smith povoaram o mundo. In: Neto, M.I.A. (org). **Desenvolvimento Social – desafios e estratégias.** vol.II UNESCO - UFRJ/EICOS, 1995.

CARDOSO, Luiz Cláudio. **Petróleo: Do Poço ao Posto.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

RIBEIRO, Daniel Verás; MORELLI, Márcio Raymundo. **Resíduos Sólidos: Problemas ou Oportunidades?.** Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

VELDMAN, Hans E.; LAGERS, George H. G. **50 years offshore.** Pennwell jan. 1997.

THOMAS, José Eduardo Thomas. **Fundamentos de engenharia de petróleo.** 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

REIS, Lineu Belico dos; FADIGAS, Eliane A. Amaral; CARVALHO, Cláudio Elias. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável.** São Paulo: Manole, 2005.