

## MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE: Gestão Ambiental nas Indústrias Petrolíferas do Brasil

Caio Felipe Ramos Ornelas <sup>1</sup>

Maria José Dias Sales <sup>2</sup>

### RESUMO

A atividade petrolífera é uma área de atuação comercial que muito interessa à economia brasileira, diante da relevância desse recurso mineral no cenário internacional. Por ser uma atividade extrativista de recursos naturais não renováveis, as companhias petrolíferas já possuem, intrinsecamente, um caráter antiecológico. O presente trabalho tem como objetivo identificar como a gestão ambiental é aplicada na indústria petrolífera, buscando assim analisar a legislação vigente na indústria petrolífera além de reconhecer a importância da adoção de recursos sustentáveis na atividade petrolífera. A palavra petróleo tem origem etimológica proveniente do latim *petroleum* (petro = pedra; oleum = óleo), ou seja, literalmente, petróleo significa óleo de pedra, ou óleo que vem da pedra. A indústria mundial do petróleo e gás natural sustenta-se em dois modelos básicos de extração de hidrocarbonetos, baseados na localização das reservas, podendo ser terrestre ou (*onshore*) e marítima ou (*offshore*). Para garantir que esse processo de exploração ocorra de maneira segura para o meio ambiente as empresas responsáveis pela exploração do petróleo necessita adotar medidas ambientais que regem todo processo desde busca até o consumidor final, uma vez que todas as etapas da exploração da indústria petrolífera geram danos ao meio ambiente. Para realização da presente pesquisa foi utilizada a revisão de literatura, de natureza descritiva e abordagem qualitativa, sendo possível observar que os impactos causados pela exploração petrolífera podem ocorrer em diversos meios, tais como: físicos; solos, relevos, ar, águas; biológico: fauna, flora, ecossistemas e no meio antrópico; economia, sociedade e cultura, porém é visto que a indústria petrolífera vem adotando medidas para mitigar boa parte dos impactos causados, dessa maneira é possível concluir que a indústria de petróleo e gás apesar de trazer grande crescimento econômico acaba por trazer prejuízos negativos ao meio ambiente.

**Palavras-Chave:** Petróleo e Gás; Gestão ambiental; Sustentabilidade

### ABSTRACT

Oil activity is an area of commercial activity that is of great interest to the Brazilian economy, given the relevance of this mineral resource in the international scenario. Bysing an extractive activity of non-renewable natural resources, oil companies already have, intrinsically, an antiecolological character. the present work aims to identify how environmental management is applied in the oil industry, thus seeking to

---

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Engenharia de produção

<sup>2</sup> Dr<sup>a</sup> em Ecologia e Conservação da Biodiversidade

smooth the legislation in force in the oil industry in addition to recognizing the importance of the adoption of sustainable resources in the oil activity. The word oil comes from latin *petroleum* (petro = stone; oleum = oil), i.e., literally, oil means stone oil, or oil that comes from stone. The world oil and natural gas industry is based on two basic models of hydrocarbon extraction, based on the location of reserves, which can be terrestrial or (*onshore*) and offshore. To ensure that this exploration process occurs safely for the environment, companies responsible for oil exploration need to adopt environmental measures that govern the entire process from search to final consumer, since all stages of the exploration of the oil industry generate damage to the environment. To carry out the present research, we used a literature review of descriptive nature and qualitative approach, being possible to observe that the impacts caused by oil exploration can occur in several media, such as: physical; soils, reliefs, air, waters; biological: fauna, flora, ecosystems and in the anthropic environment; economy, society and culture, however, it is seen that the oil industry has been adopting measures to mitigate much of the impacts caused, thus it is possible to conclude that the oil and gas industry despite bringing great economic growth ends up bringing negative damage to the environment.

**Keywords:** Oil and Gas; Environmental management; Sustainability

## 1 INTRODUÇÃO

A atividade petrolífera é uma área de atuação comercial que muito interessa à economia brasileira, diante da relevância desse recurso mineral no cenário internacional. Apesar de todo o desenvolvimento econômico e geração de renda, a indústria do petróleo tem impactos negativos significativos no meio ambiente e coloca em risco a saúde humana, uma vez que essa indústria descarrega grande quantidade de poluentes no meio ambiente.

Com a crescente preocupação nos dias atuais em como utilizar os recursos naturais sem agredir o meio ambiente, há necessidade de repensar o modelo de produção e por isso, as empresas estão adotando cada dia mais uma política ambiental, devido inclusive a pressão do mercado, estas vem integrando estratégias voltadas à redução do custo ambiental de seus produtos e ou serviços em processos produtivos e no seu planejamento estratégico.

Por ser uma atividade extrativista de recursos naturais não renováveis, as companhias petrolíferas já possuem, intrinsecamente, um caráter antiecológico. Além disso, a indústria de petróleo e gás é uma das grandes emissoras de gases causadores do efeito estufa, e sendo assim considerada uma das responsáveis pelas mudanças climáticas globais, sendo o petróleo a principal fonte de energia do planeta,

consequentemente, a sua exploração gera grandes impactos nas esferas social, econômica e ambiental (FERREIRA, 2016).

Pela complexidade da composição química do petróleo, o risco quanto as suas atividades e seu manuseio é, na maioria dos casos, de grande potencial, pois pode haver acidentes, que, por sua vez, podem interferir negativamente no meio ambiente, podendo ser observados impactos nos meios físicos, biológicos e antrópicos, sendo destacados: emissões gasosas, contaminação do solo e/ou de águas, alterações no trânsito local, poluição sonora.

Diante de tais impactos, é necessário a busca por uma gestão sustentável de empresas do setor petrolífero; visto essa necessidade o presente trabalho tem como objetivo identificar como a gestão ambiental é aplicada na indústria petrolífera, buscando assim analisar a legislação vigente na indústria petrolífera além de reconhecer a importância da adoção de recursos sustentáveis na atividade petrolífera.

Desta forma, o presente trabalho se justifica uma vez que o segmento de petróleo e gás normalmente apresenta-se como uma das atividades que mais gera danos ao meio ambiente, por este motivo a presente pesquisa será subsídio para futuras consultas, visto que a gestão ambiental se caracteriza pela avaliação profissional de impactos ambientais possíveis em decorrência de ações humanas.

A adoção de medidas para preservação ambiental é essencial para que o meio-ambiente possa se renovar, as organizações que adotam uma gestão ambiental estruturada, além de contribuírem para a manutenção dos ecossistemas onde operam, melhoram as relações com acionistas, fornecedores e consumidores, e isso pode ser um diferenciador de mercado (BARBIERI, 2017).

## **2 O PETRÓLEO**

Segundo De Farias (2008, p.11) a palavra petróleo tem origem etimológica proveniente do latim *petroleum* (petro = pedra; oleum = óleo), ou seja, literalmente, petróleo significa óleo de pedra, ou óleo que vem da pedra. De acordo com Ramos petróleo é: "uma substância oleosa, inflamável, menos densa que a água, com cheiro característico e de cor variando entre o negro e o castanho escuro" (RAMOS, 2009 p.6).

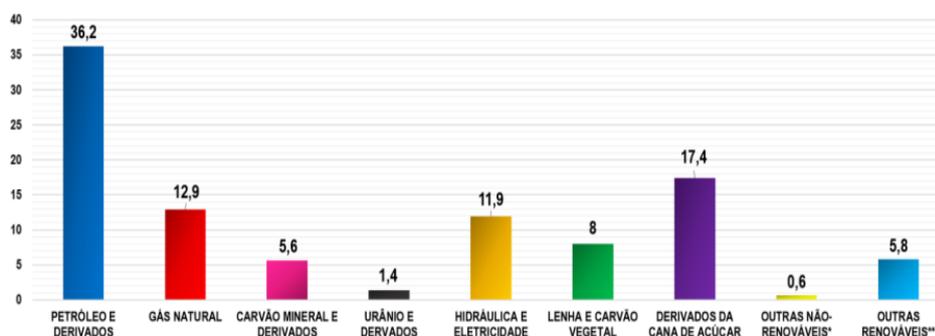
Em seus estudos Marques (2013) afirma que a composição do petróleo se trata de uma combinação de moléculas de carbono e hidrogênio, originando-se da decomposição dos seres que compõem o plâncton presentes em água salgada e doce

que eram decompostos pela ação de bactérias e por estarem em locais de baixa oxigenação por milhões de anos, sofrendo influência dos movimentos da crosta terrestre se transformam na substância oleosa, conhecida como petróleo.

Com relação aos produtos gerados com a exploração do petróleo podem ser citados: gasolina; querosene, óleos lubrificantes, óleo diesel, graxa, solventes, parafina, acetona, benzina, plástico, sacaria e embalagem, roupas e solados, asfalto e pneumáticos. O petróleo, é integrante essencial das matrizes energéticas mundiais e matéria-prima para derivados e produtos químicos, tendo um papel relevante na sociedade atual.

A atividade de exploração de petróleo teve início no Brasil com a exploração em terra modo conhecido como (*onshore*), esse episódio teve início no final do século XIX, quando ocorreu a criação da Petrobrás (Petróleo Brasileiro S.A), em 1953, desde então a exploração de petróleo e seus derivados se tornou e continua sendo bastante nos dias atuais as maiores fontes energéticas do Brasil como mostra o gráfico 1 (MENDES, 2019).

**Gráfico 1:** Matriz energética brasileira



**Fonte:** Adaptado de EPE (2022)

Entende-se por matriz energética é toda energia disponibilizada para transformação, distribuição e utilização nos processos produtivos. É uma representação quantitativa da oferta de energia, ou seja, da quantidade de recursos energéticos oferecidos por um país ou por uma região, a Matriz brasileira é caracterizada pela grande participação do petróleo, assim como no resto do mundo. Com os tipos de petróleo existentes e explorados a nível mundial, Pereira (2010) os classifica em diversos tipos como mostra a tabela 1:

**Tabela 1:** Classificação do petróleo ligada ao seu tipo

<b>Tipo</b>	<b>Características</b>
Petróleo Brent	petróleo produzido na região do Mar do Norte, provenientes dos sistemas de exploração petrolífera de Brent e Ninian. É o petróleo na sua forma bruta (crú) sem passar pelo sistema de refino.
Petróleo Light	petróleo leve, sem impurezas, que já passou pelo sistema de refino. Este é o petróleo mais procurado, pois é este que possui maiores quantidades dos elementos a partir dos quais se pode extrair a melhor gasolina, gasóleo e querosene
Petróleo Naftênico	petróleo com grande quantidade de hidrocarbonetos naftênicos
Petróleo Parafínico	petróleo com grande concentração de hidrocarbonetos parafínicos
Petróleo Aromático	com grande concentração de hidrocarbonetos aromáticos
Petróleo Bruto “amargo” (Sour Crude Oil)	Quando as quantidades de enxofre atingem valores superiores a 1% o petróleo necessita de uma cadeia de processamento especial que encarece os produtos finais.

**Fonte:** Adaptado de Pereira (2010)

Desta forma o petróleo bruto normalmente é refinado para produzir apenas os “*Heavy Oils*” como seja o diesel, em vez da gasolina. Quando aos teores de enxofre são mais elevados estes adquirem o característico cheiro a ovos podres e, a presença de sulfureto de hidrogênio em grandes quantidades pode tornar o petróleo altamente tóxico e prejudicial para a saúde humana (MACEDO E CARRERA, 2010). Porém a indústria de petróleo é das que mais cresce em nível mundial como é possível afirmar com as declarações emitidas pela Administradora de Informações sobre Energia Americana (EIA), onde cerca de 80% do consumo energético global se dá sob a forma de combustíveis fósseis. Além disto, estima-se que a demanda energética mundial

deva crescer em torno de 56% entre 2010 e 2040. Os principais tipos de combustíveis fósseis explorados são petróleo, gás natural e carvão (EIA, 2013).

## 2.1 A INDÚSTRIA DE ÓLEO E GÁS

A indústria petrolífera é uma das propulsoras da economia no mundo todo, sendo o petróleo uma das mais importantes fontes de energia. O petróleo é um combustível fóssil que corresponde a uma substância oleosa cuja densidade é inferior à da água e é inflamável, segundo a Agência Internacional de Energia (IEA, 2015), o petróleo é responsável por 34,3% da matriz energética mundial, e o gás natural por 20,9%.

A indústria mundial do petróleo e gás natural sustenta-se em dois modelos básicos de extração de hidrocarbonetos, baseados na localização das reservas, podendo ser terrestre ou (*onshore*) e marítima ou (*offshore*). A exploração *onshore* é aquela cuja reserva encontra-se em terra, de forma literal, “dentro da costa”. Enquanto a exploração *offshore* refere-se ao tipo de extração feita em reservatórios localizados sob o leito marinho. Apesar da exploração *onshore* ter sido o método pioneiro, o modelo *offshore* encontra-se como alternativa em expansão em várias regiões do mundo (GARCIA, 2014).

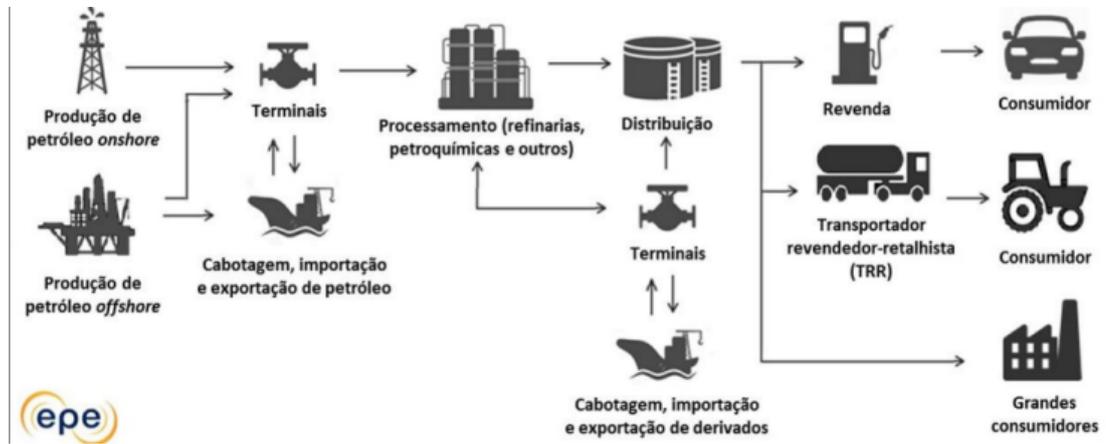
Monié (2015) corrobora que a produção de petróleo e gás natural em *offshore*, é destaque no Brasil desde a década de 1980, onde tem se tornado cada vez mais relevante. O petróleo tem 45% de participação na matriz energética brasileira, sendo a principal fonte de energia primária e se torna cada vez mais importante para a segurança energética nacional.

Mesmo com tantos benefícios a nível econômico o setor de petróleo e gás apresenta grande complexidade e possui um conjunto de etapas cujos impactos ambientais variam em natureza e magnitude conforme a atividade e o local onde a mesma está inserida, uma vez que a cadeia produtiva deste setor é bastante complexa, e envolve impactos e riscos desde os estudos geológicos prévios à exploração, passando pela fase de exploração e produção, até as etapas de refino e transporte.

A cadeia petrolífera é constituída de dois estágios: *Upstream* e *Downstream*. O primeiro envolve a exploração, perfuração, extração, armazenamento e transporte do óleo cru. Enquanto o segundo está relacionado com o refino, transporte e distribuição

dos derivados do petróleo, os processos em cada estágio são complexos e interconectados como mostra a figura 1(MORTARI, 2019).

**Figura 1:** Cadeia de abastecimento do petróleo e seus derivados



**Fonte:** BRASIL, (2022)

Como resultado, toda a cadeia está altamente sujeita a riscos. De acordo Martins et al (2015), os impactos observáveis são diversos, quais podem ser destacadas na tabela 2:

**Tabela 2:** Impactos ambientais observáveis na exploração de petróleo

Etapa	Impactos
Estudos geológicos	Durante etapa de estudos geológicos um destaque especial é dado a sísmica, os impactos se dão em primeiro lugar sobre a fauna da região. Como os estudos sísmicos se dão por emissão sonora, tanto nos casos <i>onshore</i> , como nos casos <i>offshore</i> , pode haver impactos físicos auditivos. Além disso, os estudos de sísmica <i>offshore</i> podem resultar em alterações de comportamento e ecossistêmicas em espécies marinhas e alterações na atividade pesqueira, enquanto os estudos em atividades <i>onshore</i> podem provocar desmatamento com efeito sobre a biodiversidade, interferências em unidades de conservação em terras indígenas, além de interferências com outras atividades antrópicas.

Exploração e produção	Na etapa de exploração e produção os impactos se dão no sentido da depleção dos recursos: emissões atmosféricas de gases tóxicos como o NOX e 2 SO2, emissões de CO2 pela queima do gás associado de petróleo, descargas de resíduos de produção (água e cascalho de perfuração), no mar em caso offshore e em outras destinações como corpos hídricos, no caso onshore. Ainda podem acontecer impactos sobre a fauna e a flora locais, sobre a saúde dos trabalhadores e nas atividades como a pesca e o turismo. No caso de atividades onshore podem ocorrer desmatamento e interferências em áreas indígenas e de conservação. Além de impactos socioeconômicos e o risco de vazamento e incêndio, o chamado blow-out.
Refino	Na etapa de refino é visto como consequência a contaminação de corpos hídricos pelo lançamento de efluentes como águas de lavagem e de resfriamento, emissões atmosféricas de material particulado, contaminação do solo e de águas superficiais e subterrâneas pela disposição dos resíduos sólidos, emissão de gases de efeito estufa e o risco de acidentes como vazamentos e incêndios.
Transporte	O transporte é realizado através de dutos, navios, portos e terminais e os impactos envolvem interferências com a população, com a flora e a fauna, com as unidades de conservação, contaminação de lençóis freáticos, desmatamento, impactos sobre o solo, emissões atmosféricas, de efluentes e resíduos, além dos riscos de vazamentos e acidentes.

**Fonte:** Adaptado de Martins et al (2015)

Na Visão de Barbosa (2014) as etapas apresentadas acima, direta ou indiretamente, têm causado alterações drásticas ao meio ambiente, A maior parte dos impactos ambientais potenciais decorrentes das atividades da indústria de petróleo já são bem conhecidas. Em terra, a exploração, prospecção e produção podem provocar grandes alterações e degradação do solo. No mar, além da interferência no ambiente,

há uma grande possibilidade da ocorrência de vazamentos do óleo, o que coloca em risco a fauna e a flora aquática. Por isso, a cadeia produtiva do petróleo tende a ser submetida a uma forte legislação ambiental. É visto que o setor de petróleo e gás apresenta grande complexidade e possui um conjunto de etapas cujos impactos ambientais variam em natureza e magnitude conforme a atividade e o local onde a mesma está inserida, por conta desses impactos surge a necessidade de mitigá-los, utilizando instrumentos como a gestão ambiental.

### **3 GESTÃO AMBIENTAL**

É visto como gestão ambiental quando uma empresa busca considerar os problemas ambientais dentro de um processo contínuo de planejamento, atendendo-se adequadamente às exigências do desenvolvimento econômico e observando as inter-relações particulares a cada contexto, entre eles o sociocultural, político, econômico e ecológico, dentro de uma dimensão tempo/espaço, sendo assim a política ambiental não deve ser considerada um obstáculo ao desenvolvimento das empresas, mas sim em um de seus instrumentos, ao propiciar a gestão racional dos recursos naturais, os quais constituem a sua base material (OLIVEIRA, 2022).

Barbieri (2017) afirma que a prática de gestão ambiental se caracteriza pela avaliação profissional de impactos ambientais possíveis em decorrência de ações humanas. A partir desse estudo, três processos se seguem: planejamento, desenvolvimento e gerenciamento de atividades que visam ao controle e à proteção ambiental.

Para que uma gestão ambiental efetiva seja realizada é preciso ter especialistas com habilidades para coletar, analisar, tratar e gerir recursos e resíduos naturais e gerados pelas atividades industriais. Outro fator imprescindível na gestão ambiental é o conhecimento sobre a legislação que rege as condutas nesse campo. significa mais do que apenas o gerenciamento de riscos e de perigos potenciais e não apresenta restrições, podendo ser aplicada em qualquer empresa ou indústria, independente do porte e do ramo de atuação (FARIAS, 2008).

De acordo com Limmer (2018) a incorporação da questão ambiental na gestão estratégica das empresas já é uma realidade há mais de três décadas. Ferreira (2016) corrobora que as abordagens que tratam da articulação entre a responsabilidade social e o meio ambiente enfatizam, principalmente: o papel que as empresas do setor privado representam na mudança de hábitos em direção a atitudes sustentáveis.

## 4 A EVOLUÇÃO DA POLÍTICA AMBIENTAL NO BRASIL

O meio ambiente pode ser entendido como um conjunto de sistemas formando o mundo que nos cerca, sendo assim o ar, a terra, a água, a flora, a fauna, os recursos não renováveis. Desse modo o meio ambiente deve ser analisado como um tema multidisciplinar, sendo que todas as ciências devem considerá-lo como objeto de estudos e discussões (GARCIA, 2014).

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, Art. 3º descreve: “Para os fins previstos nesta lei, entende-se por meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.” (BRASIL, 1981)

Montagna (2015) afirma que quando se pensa em responsabilidade socioambiental é necessário pensar nas ações que respeitam o meio ambiente e nas políticas que tenham como um dos principais objetivos a sustentabilidade, onde todos são responsáveis pela preservação ambiental: governos, empresas e cada cidadão, diante desta vertente o ministério do meio ambiente fica responsável por desenvolver políticas públicas que visem promover a produção e o consumo sustentável.

As ações de responsabilidade socioambiental implantadas pelas empresas, devem promover o bem-estar social de seus públicos externo e interno. A aplicação de tal responsabilidade, age como um dos pilares da Governança Corporativa, resultando em benefícios às organizações. A Responsabilidade Socioambiental pode ser aplicada independentemente do porte da empresa. No entanto, grandes corporações ainda apresentam dificuldades (SANTANA, 2012).

Ainda segundo o autor citato é preciso que as empresas pensem na Responsabilidade Socioambiental como um importante meio de estratégia, porém não deve ser vista apenas com essa finalidade, e sim, como um processo de mudança, abrangendo comportamentos éticos e morais, que valorizem os recursos naturais do meio ambiente.

A regulação do setor de petróleo e derivados vem sendo construída e adaptada às mudanças do mercado desde os anos 1990. Em 1997, foi promulgada a Lei nº 9.478, de 06 de agosto, qual é considerada o grande marco da regulamentação dos combustíveis no Brasil, conhecida como Lei do Petróleo, que dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a ANP e dá outras providências.

Através desta Lei ficou instituído que a ANP tem como finalidade promover a regulação, a contratação e a fiscalização das atividades econômicas da indústria petrolífera onde no seu art. 8º, ficou explicado que a mesma deve: “fazer cumprir as boas práticas de conservação e uso racional do petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis e de preservação do meio ambiente”

Em 1998, o Decreto nº 2.455 de 14 de janeiro foi publicado e então implantou a ANP, já em 1999, ocorreu Decreto das Penalidades (nº 2.953) de 28 de janeiro que dispôs sobre o procedimento administrativo para aplicação de penalidades por infrações cometidas nas atividades relativas à indústria do petróleo e ao abastecimento nacional de combustíveis.

No ano de 2010 foi elaborada pela Organização Internacional para Padronização ou *International Organization for Standardization* a ISO 26000, onde foi estabelecido diretrizes sobre responsabilidade social empresarial com ênfase na contribuição para o desenvolvimento sustentável. Elaborada por meio de um processo *multistakeholder*, sua formulação envolveu especialistas de mais de 90 países e 40 organizações internacionais, que representaram diversas partes interessadas, a NBR ISO 26000 rege que:

A responsabilidade social se expressa pelo desejo e pelo propósito das organizações em incorporarem considerações socioambientais em seus processos decisórios e a responsabilizar-se pelos impactos de suas decisões e atividades na sociedade e no meio ambiente. Isso implica um comportamento ético e transparente que contribua para o desenvolvimento sustentável, que esteja em conformidade com as leis aplicáveis e seja consistente com as normas internacionais de comportamento. Também implica que a responsabilidade social esteja integrada em toda a organização, seja praticada em suas relações e leve em conta os interesses das partes interessadas (ABNT, 2010, p.71).

Ao estabelecer um pensamento sustentável nas organizações é necessário conhecer a definição de desenvolvimento sustentável onde por definição da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente, desenvolvimento sustentável é aquele que responde às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras (MARTINS, 2015).

A legislação sobre meio ambiente pode assumir um papel que vai muito além de obrigar empresas e agentes econômicos a respeitar e preservar a natureza, preocupação com meio ambiente vem embutida desde criação da constituição federal de 1988, onde estabelece no seu Art. 225 que todos possam ter direito ao meio ambiente sadio, de uso comum e essencial à qualidade de vida, ficando sob

responsabilidade do Poder Público e da coletividade o dever de defendê-lo, para que as futuras gerações possam usufruir do mesmo (BRASIL,1988).

#### 4.1 LEGISLAÇÃO E GESTÃO AMBIENTAL

A história da legislação ambiental brasileira teve início no dia 31 de agosto de 1981, com a criação da Lei 6.938, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. A nível federal, o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), é constituído pelos órgãos e entidades da união e pelas fundações mantidas e instituídas pelo poder público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, representados por: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA), Conselho Nacional do Meio Ambiente, (CONAMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA) (OLIVEIRA, 2022).

##### 4.1.1 Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981

A presente lei trata da Política Nacional do Meio Ambiente tendo como 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 os seguintes princípios:

- I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
- II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
- 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;
- VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- VIII - recuperação de áreas degradadas; (Regulamento)
- IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação;
- X - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente (BRASIL, 1981).

#### 4.1.2 Resolução CONAMA 001 de 23/01/1986

Dispõe sobre a Avaliação de Impactos Ambientais. Esta resolução estabelece os critérios básicos e as diretrizes gerais para a elaboração do RIMA – Relatório de Impacto Ambiental. Onde fica definido impacto ambiental como:

“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta e indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais”

#### 4.1.3 Resolução CONAMA 006 de 15/06/1988

Dispõe sobre o licenciamento ambiental de atividades industriais geradoras de resíduos perigosos. Nesta Resolução são determinadas quais indústrias deverão apresentar ao órgão ambiental competente, informações sobre a geração, características e destino final de seus resíduos. Entre elas estão incluídas as refinarias de petróleo.

#### 4.1.4 Resolução CONAMA 005 de 15/06/1989

Conhecida como Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR) Esta Resolução institui o PRONAR como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental, e limita os níveis de emissão de poluentes por fontes de poluição atmosférica. Determina limites máximos de emissão e Padrões de Qualidade do Ar, entre outros instrumentos.

#### 4.1.5 Resolução CONAMA 001 de 08/03/1990

Dispõe sobre a emissão de ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais e outras. Determina critérios e diretrizes para a emissão de ruídos decorrentes, entre outras, das atividades industriais. Tal diretriz obedece aos níveis de ruído considerados aceitáveis pela norma técnica 10.152, da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Nesta mesma norma foi instituído o Programa Silêncio, com objetivo de incentivar o uso de máquinas, motores, equipamentos e dispositivos com menor intensidade de ruído, quando da sua utilização na indústria.

## 4.2 ISO 14000

A ISO 14001 faz parte da família de normas ISO 14000. Este conjunto de normas fornece às organizações mecanismos para o gerenciamento e controle dos seus aspectos ambientais levando à melhoria do seu desempenho ambiental, A melhoria deste desempenho, segundo a ISO, se daria através de: redução no uso de matérias-primas; redução no consumo de energia; melhoria da eficiência do processo; redução da geração de rejeitos e de custos de disposição; e melhoria do gerenciamento de rejeitos, utilizando processos como a reciclagem e a incineração para tratar resíduos sólidos ou utilizando técnicas mais eficientes para o tratamento de efluentes líquidos.

A ISO 14001:2004 está inserida no grupo de “sistema de gestão ambiental” e tem por objetivo fornecer as diretrizes para a implementação de um sistema de gestão ambiental (SGA) nas empresas, levando em consideração o atendimento às leis e aos aspectos ambientais significativos. A norma ISO 14001 estabelece um guia para os requisitos do SGA, tendo como base o modelo de melhoria contínua.

## 5 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A utilização dos recursos naturais nos processos produtivos tem aumentado cada vez mais, principalmente após a Revolução Industrial e a invenção da máquina a vapor. Porém, da mesma forma que esses recursos promovem a manutenção e o desenvolvimento de inúmeras sociedades, a exploração inadequada gera impactos negativos e sinaliza seu esgotamento, levando a emergência da problemática da utilização sustentável desses recursos (SOCAMANO, 2018).

O conceito de desenvolvimento sustentável surgiu no final da década de 80 com a publicação do Relatório “Nosso Futuro Comum” ou “Relatório Brundtland”, pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente. Neste relatório o conceito de desenvolvimento sustentável foi definido como aquele onde a humanidade consegue atingir as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas (ONU, 1988).

De acordo como Santana (2012) Como a sociedade encontra-se em constante evolução o mesmo ocorre com os conceitos estabelecidos, dessa maneira uma nova abordagem sobre o que venha ser desenvolvimento sustentável foi apresentada por

John Elkington, em 1994. Esta prevê a integração entre economia, sociedade e meio ambiente formando o tripé da sustentabilidade.

Segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, o desenvolvimento sustentável é “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades, visto que a sustentabilidade é baseada em três pilares: sociedade, meio ambiente e economia. Ou seja, uma empresa sustentável deve combinar crescimento econômico (COMUM, 1991).

Mesmo com iniciativas de ampliação de uso de energias renováveis a dependência do Brasil por combustíveis derivados de petróleo e gás natural é notória, é muita a pressão do abandono dos combustíveis fósseis, geradores de gases do efeito estufa, o padrão energético baseado em petróleo parece ter ainda uma vida longa. O Brasil atualmente configura o 13º maior produtor de petróleo mundial, representando 2,7% da produção de hidrocarbonetos com geração de 2,14 milhões de barris de petróleo por dia (LIMMER, 2018)

## **6 METODOLOGIA**

O presente estudo trata-se uma revisão sistemática da literatura, onde foram analisados estudos já validados por meios científicos, utilizando-se da natureza descritiva e da abordagem qualitativa, esse tipo de abordagem busca como proposta, preocupa-se, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. Este estudo trata-se de uma revisão de literatura qual visa buscar, por meio de literatura específica, orientações e conhecimento para a resolução de possíveis problemas a serem estudados.

Para elaboração do estudo foi realizado um levantamento bibliográfico em bases de dados, utilizando bancos de dados virtuais empregando os seguintes descritores: “Petróleo e Gás”, “sustentabilidade”, “gestão ambiental”, “indústria petrolífera”. Os artigos incluídos para análise obedeceram aos seguintes critérios: artigos relacionados com a temática proposta, artigos com texto completo publicados de 2012 a 2022 em idioma português ou estrangeiro, originais e de revisão. Além de artigos, foram utilizados também manuais, portarias do Ministério Nacional Meio ambiente, assim como como legislações pertinentes ao assunto, mas em caráter de complementaridade e para compor a discussão. Foram excluídos textos duplicados,

incompletos, fora da linha temporal estabelecida.

Durante a pesquisa bibliográfica foram encontrados um total de 37 artigos relacionados a temática, quando aplicada a ferramenta de seleção foram excluídos da pesquisa um total de 27 artigos, restando para compor a discussão 10 artigos quais estão listados no quadro 1 abaixo, após análise dos artigos selecionados foram estabelecidas duas categorias que serão expostas em forma de resultados e discussões.

**Quadro 1:** Quadro comparativo dos artigos selecionados para pesquisa

Título	Autor / Ano	Tipo de estudo
Tratamento Eletrolítico da Água de Produção da Indústria de Petróleo: Sustentabilidade Ambiental e Pensamento Complexo	Cerqueira et al, 2014	Artigo de Revisão
Química e sustentabilidade: novas fronteiras em biocombustíveis	Mota e Monteiro, 2013	Artigo de Revisão
Sustentabilidade, Aquecimento Global e o Decrescimento Demo-econômico	Alves, 2014	Artigo de Revisão
Macaé e a sustentabilidade do projeto de “capital nacional do petróleo”	Silva, Backer e Martins, 2015	Pesquisa Exploratória
A sustentabilidade ambiental como direcionadora estratégica ao processo de reindustrialização no Brasil	Júnior, Reydon e Portugal, 2015	Artigo de Revisão
Energia e Sustentabilidade	Goldemberg, 2015	Artigo de Revisão
Impactos ambientais causados pela perfuração de petróleo	Santos, 2012	Artigo de Revisão
Energia e sustentabilidade no século xxi: o caso do brasil	Rodrigues, 2012	Artigo de Revisão
Sustentabilidade das empresas associadas à REDEPETRO-RN	REZENDE, 2012	Pesquisa Exploratória

Petróleo e Gás	Mendes, Texeira e Rocio, 2015.	Artigo de Revisão
----------------	--------------------------------	-------------------

**Fonte:** O autor

## 7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 7.1 SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA PETROLÍFERA

Rodrigues (2012) retrata que a exploração e produção de petróleo, como outras atividades econômicas que utilizam recursos naturais, apresentam impactos ambientais positivos e negativos. em sua pesquisa explana sobre a importância econômica que a indústria do petróleo oferta frente a sua exploração por ser uma atividade produtiva que integra recursos humanos, econômicos e ambientais, porém apesar de todo o desenvolvimento econômico e geração de renda, a mesma gera impactos significativos no meio ambiente e coloca em risco a saúde humana.

Como afirma Santos (2012) mesmo sendo de grande relevância economia uma a atividade da indústria de petróleo descarrega grande quantidade de poluentes no meio ambiente. Foi visto durante a pesquisa que a preocupação do setor empresarial com o desenvolvimento sustentável começou no início da década de 90, com a preparação do setor produtivo para a participação na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, trazendo essa perspectiva para o setor do petróleo também, porém já é sabido que este setor por se só já é um grande agente agressor do meio ambiente.

Alves (2014) parte do pressuposto da escassez de recursos naturais, somando-se ao crescimento desordenado da população mundial e intensidade dos impactos ambientais, dessa maneira ele aborda o paradigma da sustentabilidade dos sistemas econômico e natural, que faz do meio ambiente um tema literalmente estratégico e urgente. Como abordado na pesquisa a ONU (1998) acredita que conceito de desenvolvimento sustentável vem de um processo longo, contínuo e complexo de reavaliação crítica da relação existente entre a sociedade civil com seu meio natural, assumindo diversas abordagens e concepções.

Goldemberg, (2015) acredita que primeiro passo para a integração da sustentabilidade na indústria de petróleo é a identificação e avaliação dos impactos, para implantação da sustentabilidade. Os impactos devem ser avaliados e classificados de acordo com sua magnitude. Dessa forma, o foco será dado aos

processos que geram danos mais significativos, promovendo maior eficiência no controle e integração da sustentabilidade.

Na visão de Martins et al, (2015) Os impactos causados pela exploração petrolífera podem ocorrer em diversos meios, tais como: físicos; solos, relevos, ar, águas; biológico: fauna, flora, ecossistemas e no meio antrópico; economia, sociedade e cultura.

Utilizando da classificação pode-se destacar a ocorrência da contaminação hídrica decorrente ao lançamento de efluentes, águas de lavagem, águas de resfriamento e lixiviação das áreas de depósitos de materiais ou rejeitos. A contaminação do ar ocorre devido Emissões de partículas para a atmosfera, provenientes de todas as operações, uma vez que para ocorrer qualquer atividade é necessário utilização de combustíveis, o solo também pode ser contaminado uma vez que pode ocorrer disposição inadequada de resíduos, além das mudanças diretas no meio ambiente podem ser observados mudanças também no meio social uma vez que pode ocorrer modificação no trânsito local, com chegada de novos moradores e também sob a perspectiva de novos veículos circulando na localidade, pode ocorrer também a poluição sonora devido aos maquinários utilizados nos diversos processos .

De acordo com a Agência de Notícias da Indústria (2018) O setor de petróleo tem um papel preponderante na oferta mundial de energia e continuará a ser relevante no longo prazo, a pesquisa ainda declara que cerca de 52,5% da energia primária mundial é suprida pelo setor de petróleo e gás, onde nos mesmos destacam que: "O petróleo e o gás são pilares fundamentais do sistema energético global e, como tal, são motores do desenvolvimento econômico e social".

O secretário-geral do Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IDP), Milton Costa Filho, destaca que, para o setor ser sustentável e competitivo, de maneira geral, cada empresa deve adotar uma estratégia sustentável de longo prazo distinta, com base em seus ativos, atividades, processos e presença geográfica.

Em consonância com os autores pesquisados Júnior, Reydon e Portugal, (2015) consideram que para uma organização ser sustentável é necessário ser capaz de gerar renda e lucro, considerando o desenvolvimento da sociedade onde está inserida e a preservação do meio ambiente. Desta maneira as suas atividades devem gerar o menor impacto ambiental possível, utilizando-se das tecnologias atuais em benefício das melhorias ambientais.

Santos (2012) sugere que as empresas abordem as questões de sustentabilidade de duas formas.

- A primeira, as empresas aumentariam os investimentos em alternativas que promovam o uso eficiente dos seus recursos materiais e energéticos, que poluam menos e que utilizem tecnologias mais limpas. Dessa maneira elas podem estabelecer uma relação de transparência com a comunidade, as autoridades governamentais e ONGs, com o objetivo de ter impactos econômicos, sociais e ambientais positivos onde desenvolvem suas atividades.
- A segunda abordagem implicaria no financiamento de projetos sustentáveis das comunidades, ligados direta ou indiretamente aos negócios da empresa.

Estando consonância com o decreto-Lei n 1.413 de 14/08/1975 qual dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais. Em Art. 1: “As indústrias instaladas ou a se instalarem em território nacional são obrigadas a promover as medidas necessárias a prevenir ou corrigir os inconvenientes e prejuízos da poluição e da contaminação do meio ambiente.”

## 7.2 GESTÃO AMBIENTAL E O SETOR DE PETRÓLEO

Cerqueira et al (2013) afirma o fato de que o petróleo não é o combustível mais adequado sob o prisma do desenvolvimento sustentável. Ele ainda é responsável, juntamente com o gás natural e o carvão, por oitenta por cento da energia produzida no mundo. Fato esse que faz da indústria de óleo e gás uma das grandes responsáveis pela poluição ambiental, que ocorre devido a produção de energia decorrente da queima destes combustíveis fósseis.

Pelo ponto de vista de serem recursos não renováveis, só em serem explorados já os caracteriza como fonte de agressão ao meio ambiente atrelado a existência dos impactos e riscos expostos pelos diversos autores pesquisados põe à prova a capacidade das empresas petrolíferas de mitigá-los, e gera a necessidade de um maior controle sobre o desempenho socioambiental destas companhias, por parte da sociedade e dos seus stakeholders em especial.

O desenvolvimento de uma gestão ambiental na indústria do petróleo é de extrema importância. Pois é por meio dela, que os impactos ambientais do setor

podem ser avaliados e monitorados, em consonância com o crescimento da exigência por ações sustentáveis.

Paulo Correia (2022), diretor de *Health, Safety, Environment and Quality* (HSEQ) ou Segurança, Meio Ambiente, Saúde e Qualidade em uma entrevista destacou a importância da adoção da gestão ambiental na indústria de petróleo, declarando que as empresas estão integrando cada vez mais elementos ambientais em suas estratégias comerciais e no seu planejamento estratégico. As organizações que adotam uma gestão ambiental estruturada, além de contribuírem para a manutenção dos ecossistemas onde operam, melhoram as relações com acionistas, fornecedores e consumidores, e isso pode ser um diferenciador de mercado.

Ainda de acordo com Paulo o acidente da plataforma Piper Alpha no Mar do Norte foi um marco, pois a partir desse acontecimento um pensamento mais crítico e preocupado passou a se desenvolver, culminando em ações de gestão ambiental, relacionadas a itens como: equipamentos; capacitação de pessoal; infraestrutura; sistemas; processos; inovação e tecnologia.

Silva, Backer e Martins, (2015) acredita que por seu grande impacto ambiental negativo, a indústria do petróleo passou a ser alvo de críticas da sociedade e sofre pressão para serem adotadas práticas mais sustentáveis. Na busca por uma gestão sustentável de empresas do setor petrolífero, buscam alternativas como avaliações de eficiência operacional e ambiental, dessa forma os gestores terão de enfrentar o desafio de equilibrar o sucesso operacional e financeiro, visto que são necessários investimentos significativos para inovação e melhorias nos processos da indústria do petróleo para que metas sustentáveis sejam alcançadas.

Na visão de Mota e Monteiro (2013) a indústria de Oil & Gas tem alcançado uma expressiva melhora em seu desempenho ambiental e de segurança, gerando uma redução brutal na exposição das empresas do setor, melhorando sua imagem perante a sociedade e contribuindo para o aperfeiçoamento das condições de trabalho e a redução dos impactos ambientais gerados por sua atividade.

Nos trabalhos de Rezende (2012), Rodrigues (2012), Souza (2012), encontrados foram vistas as seguintes medidas como mitigadoras dos prejuízos advindos da exploração do petróleo: redução do consumo de energia e emissão de CO<sub>2</sub>, introdução de energia eólica no sistema de energia de campos de petróleo e gás, implantação de sistemas sistema de indicadores de avaliação de risco com a possibilidade de prever vazamentos em oleodutos e os potenciais danos ambientais,

desenvolvimento de sistemas para o gerenciamento de resíduos e desenvolvimento de produtos partir de resíduos da indústria do petróleo.

Em linhas gerais, percebe-se que os trabalhos mais recentes relacionados a temática do petróleo têm foco no desenvolvimento sustentável. Seja por meio da conversão dos resíduos dessas indústrias em novos produtos, alternativas para mitigar os graves danos ambientais decorrentes da exploração desse mineral ou mesmo voltados para melhorar os sistemas existentes buscando uma melhor eficiência energética e menor emissão de gases do efeito estufa.

Tais medidas são necessárias pois devido ao uso de combustíveis derivados de petróleo ocorre a emissões de CO<sub>2</sub> e outros gases que geram o efeito estufa, que vêm provocando um leve aumento na temperatura média da atmosfera, com consequências que podem comprometer seriamente a sobrevivência da espécie humana e animal, outro risco atrelado a exploração de petróleo são os acidentes provenientes de derramamento de óleo; vazamentos; quais ocasionam catástrofes e desastres ecológicos.

## **8 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao término desse trabalho buscou-se contribuir com mais uma discussão, a fim de aprofundar a temática sobre os impactos ambientais advindos da perfuração de petróleo. Uma vez que a situação ambiental por todos vivida é preocupante, até ameaçadora à sobrevivência da espécie humana Diante de tal cenário, é fundamental que à indústria do petróleo e do gás busque uma mudança de atitude durante todo processo de exploração, produção e transporte do petróleo visto que essa atividade traz grandes prejuízos ao meio ambiente.

Porém por trás dessa insegurança conclui-se que a indústria do petróleo é um setor estratégico para as economias dos países produtores e ainda que resulte em impactos ambientais negativos, esse mineral continua sendo a maior fonte energética utilizada por vários países do globo terrestre.

Por tais fatores é que se faz necessário os Estados voltarem suas atenções para a problemática energética, investindo em pesquisa científica e em um novo modelo energético mundial. Através das diversas diretrizes e leis apresentadas é possível compreender o quanto é importante a incorporação de atitudes socioambientais, visando uma harmonia entra as práticas empresariais e o meio

interno ou externo, podendo proporcionar um ambiente favorável ao crescimento da geração atual e das futuras gerações.

## REFERÊNCIAS

- \_\_\_\_\_. **Matriz Energética e Elétrica**. Empresa de Pesquisa Energética. 2022. Disponível em < <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>> acesso em 03 de dez. de 2022.
- ABNT NBR, iso 2600. **Norma brasileira: diretrizes sobre responsabilidade social**. Norma, 2010.
- ALVES, José Eustáquio Diniz. Sustentabilidade, aquecimento global e o decrescimento demo-econômico. **Revista espinhaço**, 3 (1): 4-16 2014.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 26000**. Diretrizes de Responsabilidade Social. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.
- BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**. Saraiva Educação SA, 2017.
- BARBOSA, Rildo Pereira. **Avaliação de risco e impacto ambiental**. Saraiva Educação SA, 2014.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, art. 2º. *Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências*. Disponível em: > [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm). Acesso dia 05 de jun. de 2022.
- CERQUEIRA, Alexandre A. et al. Tratamento Eletrolítico da Água de Produção da Indústria de Petróleo: Sustentabilidade Ambiental e Pensamento Complexo. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n. 2, p. 235-243, 2014.
- COMUM, Nosso Futuro. Comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento. **Rio de Janeiro: FGV**, 1991.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2000. **Resolução nº 274, 29 de Novembro de 2000**. Ministério do Meio Ambiente. 2005.
- DE FARIAS, Robson Fernandes. **Introdução a Química do Petróleo**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.
- DE MACEDO, Luiz Manoel Alves; DE JESUS CARRERA, Francisco José. **Programas ambientais e suas resoluções no tratamento de resíduos sólidos pelas indústrias petrolíferas no brasil**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Pós-Graduação “lato-sensu” Instituto a Vez do Mestre - Universidade Candido Mendes. Rio de Janeiro. 65f. 2010.
- DE OLIVEIRA, Cláudia Elaine Costa; DE OLIVEIRA, Costa. Leis ambientais de atribuição municipal e dificuldades na sua aplicação. **Revista de Estudos Interdisciplinares do Vale do Araguaia-REIVA**, v. 5, n. 02, p. 16-16, 2022.
- DE OLIVEIRA, Suzana Cristina; BUGALHO, Nelson Roberto. Responsabilidade socioambiental empresarial: uma ordem constitucional. **Intertem**, v. 13, n. 13, 2007.
- DECRETO Nº 2.455, DE 14 DE JANEIRO DE 1998**. Implanta a Agência Nacional do Petróleo – ANP.

EIA. AEO2014 EARLY RELEASE OVERVIEW. 2013. Disponível em: <<https://www.iea.org/topics/oil-market-report>> . Acesso em: 25 Ago. 2022

FERREIRA, Livia Cartolano da Silva. **Sustentabilidade corporativa no setor de petróleo e gás: uma análise de ferramentas**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Tese de Doutorado). Programa de Pós-graduação em Planejamento Energético. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). 115f. 2016.

GARCIA, Stephanie Queiroz. Petróleo: Visão Geral e Aspectos Fundamentais nas Relações Internacionais. **Revista Política Hoje**, v. 23, n. 1, p. 129-148, 2014.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo; *Org. Métodos de Pesquisa*. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009.

GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas 1999.

LIMMER, Flavia Da Costa. O Licenciamento ambiental da indústria petrolífera. **Revista Brasileira de Direito do Petróleo, Gás e Energia**, v. 5, n. 1, p. 225-242, 2018.

MARQUES, Ana Rita Lima. **As potencialidades de uma abordagem interdisciplinar entre as ciências naturais e as tecnologias de informação e comunicação no desenvolvimento de um projeto de ativismo ambiental**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Tese de Doutorado). Universidade de Lisboa. Lisboa. 209f. 2013.

MARTINS, Silas Sarkiz da Silva et al. Produção de petróleo e impactos ambientais: algumas considerações. **Holos**, v. 6, p. 54-76, 2015.

MENDES, André Pompeo do Amaral et al. Produção de petróleo terrestre no Brasil. , 2019. Disponível em <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/16961>> acesso em: 12 de jun. de 2022.

MONIÉ, Frédéric (Ed.). **Geografia e geopolítica do petróleo**. Mauad Editora Ltda, 2015.

MONTAGNA, Douglas. **Responsabilidade social empresarial: sustentabilidade ou estratégia de negócio?** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação). Mestrado em Gestão de Empresas. Universidade Autónoma de Lisboa. Lisboa 86f. 2015.

MORTARI, Valéria Silva et al. **Evidências empíricas da importância da indústria brasileira de refino de petróleo**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação). Mestrado em Economia. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 119f. 2019.

MOTA, Claudio JA; MONTEIRO, Robson S. Química e sustentabilidade: novas fronteiras em biocombustíveis. **Química Nova**, v. 36, p. 1483-1490, 2013.

PEREIRA, Francisco Sávio Gomes. Petróleo e petroquímica. **Recife: Instituto Federal Pernambuco**, 2010.

Política Nacional de Meio Ambiente, **lei Federal 6.938/81**, 1981. 6 - CARVALHO, G.S. Princípios e alguns problemas de geologia ambiental. Lisboa: Geonovas, Associação Portuguesa de Geologia, 1982.

RAMOS, Julia Fernandes. **Fatores que Influenciam a Formação do Preço do Petróleo**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – departamento de Economia. Rio de Janeiro. 36f. 2009.

SACOMANO, José Benedito et al. **Indústria 4.0**. Editora Blucher, 2018.

SANTANA, Daniel Esteves. **Sustentabilidade: um conceito em expansão e sua influência nos universos empresariais e de consumo**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Programa de Pós-graduação Lato Sensu da Escola de Engenharia. Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo. 60f. 2012.

SILVA, Jorge Adalberto Aziz da; BECKER, Beatriz Rohden; MARTINS, Rodrigo Lemes. Macaé e a sustentabilidade do projeto de “capital nacional do petróleo”. **Espaço e Economia. Revista brasileira de geografia econômica**, n. 7, 2015.

PORTUGAL JÚNIOR, Pedro dos Santos; REYDON, Bastiaan Philip; PORTUGAL, Nilton dos Santos. A sustentabilidade ambiental como direcionador estratégico ao processo de reindustrialização no Brasil. **Economia e Sociedade**, v. 21, p. 889-907, 2012.

GOLDEMBERG, José. Energia e sustentabilidade. **Revista de Cultura e Extensão USP**, v. 14, p. 33-43, 2015.

DOS SANTOS, Patrícia Vieira et al. Impactos ambientais causados pela perfuração em busca do petróleo. **Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-SERGIPE**, v. 1, n. 1, p. 153-163, 2012.

RODRIGUES, Manoel Gonçalves; DA COSTA, Fernando José Pereira. Energia e sustentabilidade no século XXI: o caso do Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 3, n. 1, p. 60-79, 2012.

REZENDE, Julio Francisco Dantas de. **Sustentabilidade das empresas associadas à REDEPETRO-RN**. 2012.

MENDES, André Pompeo do Amaral; TEIXEIRA, Cássio Adriano Nunes; ROCIO, Marco Aurélio Ramalho. **Petróleo e gás**. 2018.