

**UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL**

**JÚLIA RACHID**

**Derramamento de petróleo no Nordeste brasileiro em 2019: respostas  
institucionais analisadas a partir do Modelo DPSIR**

**SANTOS**  
**2024**

**JÚLIA RACHID**

**Derramamento de petróleo no Nordeste brasileiro em 2019: respostas  
institucionais analisadas a partir do Modelo DPSIR**

Dissertação apresentada à Universidade Santa Cecília como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, sob a orientação da Profa. Dra. Alessandra Aloise de Seabra.

**SANTOS  
2024**

## FICHA CATALOGRÁFICA

363.7382 , Júlia Rachid.  
R118d Derramamento de petróleo no Nordeste brasileiro em 2019: respostas institucionais analisadas a partir do Modelo DPSIR / Júlia Rachid.  
2024.  
51 f.

Orientador: Dra. Alessandra Aloise de Seabra .

Dissertação (Mestrado) - Universidade Santa Cecília, Programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental , Santos, SP, 2024.

1. Derramamento de petróleo. 2. Desastre ambiental. 3. DPSIR. 5. Vulnerabilidade das comunidades costeiras. 6. Atuação governamental. I. , Alessandra Aloise de Seabra. II. Derramamento de petróleo no Nordeste brasileiro em 2019: respostas institucionais analisadas a partir do Modelo DPSIR.

Elaborada via formulário eletrônico, desenvolvido pelo SIBi Unisantia, com dados informados pelo autor(a). Bibliotecário responsável: Ana Maria Racioppi Silveira - CRB/8 - 1890

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais, Luis Reinaldo Marostegan Rachid e Cristiane Aparecida Gomes Rachid. Obrigada por acreditarem em mim e fazerem do possível ao impossível para eu chegar até aqui. Vocês são meu porto seguro. É tudo por e graças a vocês.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me guiado e me sustentado em mais uma etapa da minha vida.

Agradeço aos meus pais, Luis Reinaldo Marostegan Rachid e Cristiane Aparecida Gomes Rachid e meu irmão, Guilherme Rachid, por todo amor e confiança. Sou grata pela vida de vocês e por tê-los ao meu lado em todos os momentos. Obrigada por se fazerem presentes, todos os dias, mesmo estando a mais de 200 km de distância. Vocês são a minha força para continuar lutando pelos meus sonhos. Amo vocês incondicionalmente.

Agradeço à minha família por todo apoio, acolhimento e compreensão nos momentos em que estive ausente. Vocês fazem parte dessa conquista. Em especial, meu avô Odécio Gomes (*in memoriam*). Eu te sinto, vô.

Agradeço ao meu companheiro Daniel Soeltl Coppini, por todo amor e cuidado. Obrigada pelo incentivo de me fazer persistir sempre. Obrigada por ter me acalmado nos momentos de desespero. Obrigada por estar ao meu lado.

Agradeço à minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alessandra Aloise de Seabra, por todos os ensinamentos, paciência e suporte prestado ao longo desses dois anos. Obrigada pelo acolhimento e confiança.

Agradeço ao Prof. Dr. Camilo Dias Seabra Pereira, pela oportunidade de ingressar no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPG-CTA) da Universidade Santa Cecília (UNISANTA) e por acreditar em mim para desenvolver esse trabalho como parte do Projeto Entre Mares CAPES – “Caracterização da qualidade ambiental de ecossistemas costeiros afetados por petróleo”.

Agradeço todos os professores os quais tive o prazer de aprender e evoluir ao longo da minha vida acadêmica, desde o primeiro contato com a educação até a minha formação como Mestre. Para esta, em especial, agradeço aos professores pertencentes aos Programas de Pós-Graduação (PPG) da Universidade Santa Cecília (UNISANTA).

Agradeço a Universidade Santa Cecília (UNISANTA).

Agradeço ao NEJUAM (Núcleo de Estudos Jurídico Ambiental).

Agradeço meus amigos, pelos bons momentos de descontração e afeto. Ainda, aos amigos que fiz durante esses dois anos, obrigada por me permitirem compartilhar essa jornada com vocês.

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Enfim, meu mais sincero obrigada a todos que contribuíram, de qualquer forma, para realização desse sonho.

## EPÍGRAFE

Às vezes, uma gota de chuva morre de medo ao cair no oceano. O mar é gigantesco e ela sabe que ele irá engoli-la. Todavia, segundos após cair sobre o mar a gota de chuva percebe que deixou de ser uma gota e passou a ser o próprio oceano; um oceano gigantesco em águas. Para isso, não foi preciso nada mais do que ousadia [...] ouse sempre, sempre, sempre. Ouse tudo e não tenha medo de nada.

Adaptado de Adriano Hungaro.

## RESUMO

As ações antrópicas são consideradas a maior causa de degradação ambiental. O interesse basilar da construção jurídico-ambiental é representado pela organização e regulamentação das necessidades humanas frente a preservação ambiental. Em 2019, a costa nordestina brasileira e parte da região sudeste foram afetadas por petróleo cru. O óleo atingiu a APA Costa dos Corais, gerando impactos ambientais e socioeconômicos às populações pertencentes à região, dependentes da pesca e do turismo. O presente estudo objetivou desenvolver uma análise socioambiental baseada nas respostas institucionais oferecidas ao desastre ambiental, utilizando a estrutura conceitual DPSIR (*Drive-Pressure-State-Impact-Response*). A necessidade humana na utilização do petróleo (Força-motriz) ocasionou um dos maiores desastres ambientais já registrado na história do país (Pressão), resultando na alteração da qualidade ambiental (Estado) e nos efeitos negativos sob o meio ambiente, a saúde da população e o impacto socioeconômico sob a população dependente da pesca e turismo na região afetada (Impactos). Apesar de uma estrutura jurídica nacional e internacional na gestão de acidentes envolvendo petróleo no Brasil, a resposta estatal, se mostrou insuficiente e tardia, trazendo à tona as lacunas de execução pública que contrariam o princípio constitucional da Intervenção Estatal Obrigatória – Art. 225, capítulo VI, da Constituição Federal, cuja insuficiência na intervenção posterior ao dano ambiental é vedada (Resposta). As políticas discriminatórias com as populações vulneráveis e o meio ambiente ressaltaram a irresponsabilidade socioambiental e o amadorismo governamental frente às crises ambientais, demonstrando a necessidade de melhorias nos sistemas de monitoramento ambiental, medidas de prevenção e mitigação e respostas eficientes, de acordo com implementação do quadro jurídico existente.

**Palavras-chave:** Derramamento de petróleo; desastre ambiental; DPSIR; vulnerabilidade das comunidades costeiras; atuação governamental.

## ABSTRACT

Anthropogenic actions are considered the biggest cause of environmental degradation. The basic interest of legal-environmental construction is represented by the organization and regulation of human needs in relation to environmental preservation. In 2019, the Brazilian northeast coast and part of the southeast region were affected by crude oil. The oil reached the Costa dos Corais APA, generating environmental and socioeconomic impacts on populations belonging to the region, dependent on fishing and tourism. The present study aimed to develop a socio-environmental analysis based on the institutional responses offered to environmental disaster, using the DPSIR (Drive-Pressure-State-Impact-Response) conceptual structure. The human need to use oil (Driving force) caused one of the biggest environmental disasters ever recorded in the country's history (Pressure), resulting in changes in environmental quality (State) and negative effects on the environment, the health of the population and the socioeconomic impact on the population dependent on fishing and tourism in the affected region (Impacts). Despite a national and international legal structure in the management of accidents involving oil in Brazil, the state response proved to be insufficient and late, bringing to light the gaps in public execution that contradict the constitutional principle of Mandatory State Intervention – Art. 225, chapter VI, of the Federal Constitution, whose insufficiency in intervention subsequent to environmental damage is prohibited (Response). Discriminatory policies towards vulnerable populations and the environment highlighted socio-environmental irresponsibility and government amateurism in the face of environmental crises, demonstrating the need for improvements in environmental monitoring systems, prevention and mitigation measures and efficient responses, in accordance with the implementation of the framework existing legal system.

**Keywords:** Oil spill; ambiental degradation; DPSIR; vulnerability of coastal communities; government action.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.	Localização da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais.....	18
Figura 2.	Estrutura DPSIR.....	21
Figura 3.	Análise sobre o vazamento de óleo no Nordeste brasileiro em 2019, integrada à estrutura DPSIR.....	22
Figura 4.	Estados brasileiros atingidos pelo derramamento de óleo em 2019..	24
Figura 5.	Quantidade de resíduos removidos das praias afetadas pelo óleo no derramamento de 2019 no Nordeste brasileiro.....	25
Figura 6.	Número de notificações de intoxicação exógena por via de exposição	32
Figura 7.	Fluxograma para avaliação de desastres quanto à classificação em emergência de saúde pública.....	34

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C	Antes de Cristo
AEPF	Associação dos Empresários da Praia do Futuro
AL	Alagoas
AMP	Áreas Marinhas Protegidas
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis do Brasil
APA	Área de Proteção Ambiental
APACC	Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais
ARIE	Áreas de Relevante Interesse Ecológico
Art.	Artigo
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BA	Bahia
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CE	Ceará
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CF	Constituição Federal
CFC	Conselho Federal de Química
CNB	Corrente Norte do Brasil
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DPSIR	<i>Drivers-Pressures-State-Impact-Response</i>
EEA	<i>European Environment Agency</i>
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ES	Espírito Santo
ES	Estações Ecológicas
ESPIN	Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional
FAB	Força Aérea Brasileira
GAA	Grupo de Acompanhamento e Avaliação
GOV	Governo Federal brasileiro
HPAs	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Kg	Kilo
Km <sup>2</sup>	Quilômetro quadrado
MA	Maranhão
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MN	Monumentos Naturais
Mg	Microgramas
Ng/g	Nanogramas por gramas
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS	Organização Mundial da Saúde
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PAE Fauna	Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna Impactada por Óleo
PB	Paraíba
PE	Pernambuco
PE	Parques Estaduais
PER	<i>Pressure-State-Response</i>
PI	Piauí
PL	Projeto de Lei
PMP	Projetos de Monitoramento de Praia
PN	Parques Nacionais
PNC	Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional
PNM	Parques Nacionais Municipais
RB	Reservas Biológicas
RE	Reservas Extrativistas
REDUC	Refinaria Duque de Caxias
REMÂNE	Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Nordeste
RGN	Registro Geral de Atividade Pesqueira
RJ	Rio de Janeiro
RN	Rio Grande do Norte
RETAMANE	Rede de Conservação de Tartarugas Marinhas do Nordeste
RPPN	Reservas Particulares do Patrimônio Natural
RVS	Refúgios de Vida Silvestre
SCIELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
SE	Sergipe
SEVS-PE	Secretaria Executiva de Vigilância à Saúde de Pernambuco
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SR	<i>Stress-Response</i>
SUVISA	Superintendência de Vigilância em Saúde de Alagoas
TBC	Turismo de Base Comunitária

TI	Terras Indígenas
TRTPT	Tribunal Regional do Trabalho do Pará
UC	Unidades de Conservação
WWF Brasil	<i>World Wide Fund for Nature</i>
ZEE	Zona Econômica Exclusiva
ZEEC	Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>17</b>
3.1	PROJETO .....	17
3.2.	ÁREA DE ESTUDO .....	17
3.3	OBTENÇÃO DE DADOS .....	19
3.4	ESTRUTURA DPSIR .....	20
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>21</b>
4.1	ANÁLISE DPSIR .....	21
<b>4.1.1</b>	<b>Força Motriz .....</b>	<b>22</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Pressão .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Estado .....</b>	<b>26</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Impacto .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1.4.1</b>	<b>Ambiental .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1.4.2</b>	<b>Social .....</b>	<b>31</b>
<b>4.1.4.3</b>	<b>Socioeconômico .....</b>	<b>34</b>
<b>4.1.5</b>	<b>Respostas: Governamentais e sociedade civil .....</b>	<b>37</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>42</b>
<b>6.</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>42</b>

## 1. Introdução

As ações antrópicas são consideradas a maior causa de degradação ambiental. A exploração dos recursos naturais em velocidade superior à capacidade de recuperação ressalta a essencialidade econômica desses recursos. Isso porque, em um mundo superpopuloso e com padrões de consumo incompatíveis com a integridade ambiental, o capital natural precisa ser utilizado de uma forma compatível com sua capacidade de regeneração.

A relação entre necessidades humanas e preservação ambiental, representa o interesse basilar da construção jurídico-ambiental. É o Direito Ambiental o ramo do direito disciplinador das atividades humanas efetiva ou potencialmente poluidoras, cujo objetivo está na defesa do meio ambiente, bem como da qualidade de vida da coletividade.

Na condição de quinto maior país em território, o Brasil possui, aproximadamente, 8.500.000 km<sup>2</sup>. Destes, cerca de 1,6 milhão de km<sup>2</sup> são classificadas como Unidades de Conservação (UC) (WWF, 2019), sob a Lei 9.985/2000 - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Dentre os grupos de Unidades de Conservação de Uso Sustentável, encontram-se as Áreas de Proteção Ambiental (APA), áreas com ocupação humana, onde as comunidades atuam em determinadas atividades, dependendo economicamente dos recursos ambientais e ecológicos.

A zona costeira brasileira é uma área de extrema complexidade em razão de sua importância econômica e socioambiental. O principal ativo da zona costeira, está ligado a uma extensa provisão de serviços ecossistêmicos, representando mais de 40% do valor econômico total da biosfera (Costanza et al., 1997). Como consequência, existe uma relação positiva entre os valores econômicos dos serviços ecossistêmicos e os indicadores de desenvolvimento humano e socioeconômico dos países (Zamboni, 2020). Reconhecida pela Constituição Federal de 1988, nos termos do Artigo 225, inciso 4º, a Zona Costeira passa a ser Patrimônio Nacional, permitindo sua utilização dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, bem como o uso dos recursos naturais.

O Nordeste detém aproximadamente 3.330km da costa leste brasileira banhada pelo oceano Atlântico. Com a decisão do governo brasileiro de ampliar seu mar territorial, foram adicionadas mais 200 milhas marítimas. Trata-se do espaço denominado Zona Econômica Exclusiva (ZEE), batizado de “Amazônia Azul”, reivindicado através do decreto nº1098/1970, pelo governo brasileiro, junto à Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, contribuindo para a economia e progresso do país, além de oferecer às comunidades pesqueiras oportunidades de exploração e conservação, de acordo com o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro (ZEEC). A partir da compatibilização do desenvolvimento socioeconômico de regiões costeiras com a conservação ambiental, atrelados à normas legais que os assegurem, busca-se o desenvolvimento sustentável.

Em 2019, a costa nordestina brasileira e parte da região sudeste foram atingidas por petróleo cru. De acordo com a *World Wide Fund for Nature* (WWF Brasil), a Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC), localizada entre os estados de Alagoas e Pernambuco, foi severamente afetada, apresentando maior número de pontos de contaminação. O óleo que se alastrou por quase 4 mil quilômetros da costa brasileira, é considerado a maior contaminação costeira tropical do mundo (Silva et al., 2021). Em razão da extensão geográfica, o acidente ocasionou graves impactos ambientais e socioeconômicos às populações dependentes da pesca e do turismo.

A indústria de petróleo e gás corresponde uma grande parcela de responsabilidade no que se denomina *stress* dos sistemas aquáticos marinhos (Mesquita e Quinamo, 2020). A necessidade da exploração devido ao crescimento exponencial do comércio mundial do petróleo, aumenta a probabilidade de acidentes e conseqüentemente a contaminação dos ambientes aquáticos (Kim et al., 2015).

A tardia intervenção governamental frente a devastação ambiental evidenciou o despreparo e ignorância estatal, ressaltando a posição de vulnerabilidade das comunidades costeiras. O país conta com diversas leis de proteção ambiental, em específico a Lei nº9.605/98, com objetivo de reparação à danos ambientais, prevendo ações de prevenção e combate as lesões ambientais. Independentemente das circunstâncias em que o dano ambiental aconteceu, o agente responsável se torna réu perante a infração.

A compreensão do dano ambiental se faz necessária para tomada de decisões, ações mitigatórias e de remediação. A utilização do modelo DPSIR (*Drive-Pressure-State-Impact-Response*) a cerca de um problema socioambiental possibilita respostas mais claras, amplas e objetivas, vinculando as relações causais entre atividades antrópicas bem como as devidas consequências ambientais e socioeconômicas (Gari et al., 2015; Viana e Asencios, 2022).

A estrutura DPSIR foi elaborada pela primeira vez no programa da *European Environment Agency* (EEA), para avaliação ambiental na Europa (Stanners e Bourdeau, 1995; Gari et al., 2015). Criada a partir dos modelos SR (*Stress-Response*), utilizado para obter respostas nos contextos social e ambiental (Gari et al., 2015; Viana e Asencios, 2022), e do indicador de sustentabilidade PER (*Pressure-State-Response*) (Viana e Asencios, 2022), o DPSIR alcançou status de ferramenta interdisciplinar, cuja missão está na comunicação de conhecimento sobre o estado ambiental, tornando acessível a estruturação e comunicação dos estudos ambientais (Svarstad et al., 2008).

O ineditismo do trabalho está na aplicação do modelo DPSIR associado a um desastre petrolífero. Os artigos publicados utilizaram a ferramenta DPSIR para análise, porém, em diferentes contextos, como sustentabilidade de bacias hidrográficas (Soares et al., 2011); iniciativas de cidades de baixo carbono (Zhou et al., 2015); microplásticos no meio ambiente (Miranda et al., 2020); tecnologias para a redução dos gases de efeito estufa (Viana e Asencios, 2022); avaliação de máscaras faciais no ambiente (Tesfaldet, e Ndeh, 2022), dentre outros.

Para embasamento, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), adotados pelos países-membros das Nações Unidas, contemplados neste trabalho são: 02: Fome Zero e Agricultura Sustentável, 03: Saúde e Bem-Estar, 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis, 12: Consumo e Produção Sustentável, 14: Vida na Água e 16: Paz, Justiça e Instituições Eficazes.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo Geral**

O presente estudo tem como objetivo desenvolver uma análise socioambiental baseada nas respostas institucionais oferecidas ao derramamento de petróleo

ocorrido no Nordeste brasileiro em 2019. Para tanto, será empregada a estrutura conceitual DPSIR.

## **2.2. Objetivos Específicos**

- (i) Identificação das forças motrizes, pressões, mudanças no estado e os impactos ambientais decorrentes do derramamento de petróleo;
- (ii) Identificação e análise das respostas de instituições nacionais ao derramamento de óleo, através de dispositivos legais.

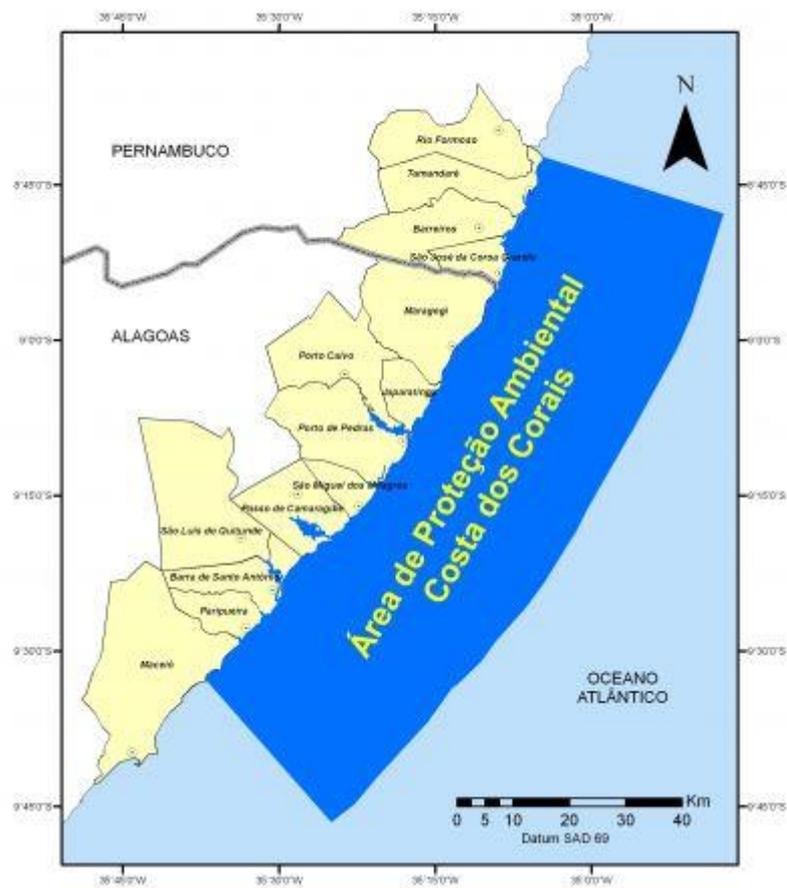
## **3. Metodologia**

### **3.1. Projeto**

Esta pesquisa faz parte do “Projeto Entre Mares CAPES - Caracterização da qualidade ambiental de ecossistemas costeiros afetados por petróleo” (Processo #88881.469744/2019-01).

### **3.2. Área de Estudo**

A área de interesse do projeto corresponde à APACC, localizada entre o litoral norte de Alagoas e sul do Pernambuco (Figura 1), estendendo-se por doze municípios, onde vivem aproximadamente 200 mil pessoas, muitas dependentes do uso dos recursos naturais da UC. Criada sob o Decreto de 23 de outubro de 1997, a região é considerada a maior Unidade de Conservação Federal Marinha Costeira do Brasil, possuindo mais de 400 mil hectares de área e cerca de 120 km de praia e mangues. Território de posse e domínio público, a APACC é reconhecida por ser a segunda maior barreira de corais em extensão no mundo, abrigando alta biodiversidade, representada por diversos grupos marinhos como algas, peixes, crustáceos, moluscos e outros. Além disso, a região é lar de espécies ameaçadas de extinção, como as aves marinhas, maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla*) e batuíra-bicuda (*Charadrius wilsonia*) e os mamíferos marinhos, boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) (ICMBio, 2021). À vista disso, a conservação da área é essencial para a preservação das espécies e manutenção do equilíbrio ambiental.



**Figura. 1.** Localização da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais. Fonte: ICMBIO.

O Nordeste do Brasil tem alta importância ecológica. Na UC APACC residem mais de 40 comunidades pesqueiras, as quais possuem diferentes relações com o território e com os recursos naturais, dependentes economicamente das atividades desenvolvidas na área, principalmente do turismo e da pesca artesanal. Ainda, a região é um espaço para a expressão cultural, como a gastronomia, festividades, artesanato e religiosidade (ICMBio, 2021).

“A APA Costa dos Corais é território de uso de comunidades tradicionais, um espaço de luta pela identidade, com destaque para o protagonismo da mulher (marisqueiras/pescadoras), onde a busca pela valorização de suas manifestações culturais, expressas pelo artesanato, festividades, culinária, artes de pesca, navegação e feitiço de redes e embarcações, dialoga com o uso sustentável dos recursos naturais, proporcionando geração de renda e desenvolvimento socioambiental, com atividades como o turismo de base comunitária, tendo a jangada como um símbolo local” (ICMBio, 2021).

Dentre os recursos pesqueiros mais explorados na APACC, destacam-se: mariscos, caranguejos, camarões, lagostas, moluscos e peixes, como tainha (*Mugil*

*spp.*), cioba (*Lutjanus spp.*), serra (*Scomberomorus brasiliensis*), cavala (*Acanthocybium solandri*), camurim (*Centropomus undecimalis*), sirigado (*Mycteroperca bonaci*), dourado (*Coryphaena hippurus*), pargo (*Lutjanus purpureus*), arabaiana (*Seriola dumerilii*), carapeba (*Eucinostomus spp.*) e agulhão (*Istiophorus platypterus*) (ICMBio, 2021).

A UC busca conciliar os objetivos de conservação e usos, principalmente a pesca e o turismo, de forma sustentável (ICMBio, 2021), com o propósito de:

“A APA Costa dos Corais, situada no litoral norte de Alagoas e sul de Pernambuco, protege os ambientes recifais e manguezais, mantém a conectividade entre os ecossistemas marinhos e estuarinos, conserva as espécies ameaçadas, especialmente, o peixe-boi-marinho, e garante a sustentabilidade da pesca artesanal e do turismo, a valorização dos modos de vida das comunidades tradicionais e sua identidade cultural.”

O turismo de base comunitária (TBC) instaurado na APACC, corresponde a um serviço prestado pela comunidade local aos visitantes, buscando, principalmente, a valorização cultural e a utilização dos recursos de forma sustentável e educativos (ICMBio, 2018). Nessa proposta, a comunidade participa integralmente do planejamento e gestão do turismo (Fabrino, 2013).

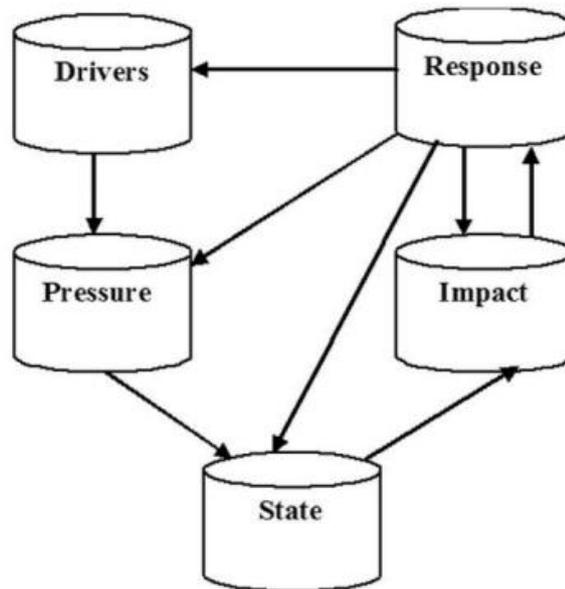
“Em uma localização privilegiada, entre a capital alagoana e pernambucana, durante o ano todo a APACC recebe visitantes para desfrutar seus atrativos e vivenciar uma gama de experiências como o banho e mergulho contemplativo nas piscinas naturais, turismo de sol e praia, avistamento de fauna, passeios embarcados na orla e estuários, além da sua gastronomia com base em frutos do mar, artesanato e manifestações culturais. Todos esses elementos oferecem a oportunidade de sensibilizar a sociedade sobre a importância da conservação e do desenvolvimento socioambiental local” (ICMBio, 2021).

### 3.3. Obtenção de dados

Os dados foram extraídos a partir das seguintes bases governamentais: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Governo Federal brasileiro (GOV) e WWF Brasil e não governamentais, como *Google Scholar*, *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO) e *Science Direct*.

### 3.4. Estrutura DPSIR

A execução da metodologia DPSIR tem início na definição dos *Drivers* ou Forças Motrizes, a partir de informações sociais, econômicas e/ou ambientais (Viana e Asencios, 2022). A partir de fatores antropogênicos, ou seja, originados pela ação ou necessidade humana, como crescimento populacional, requisitos primários como comida, água, abrigo e energia, e secundários como mobilidade, entretenimento e cultura, tecnologia, equipamentos, dentre outros. As forças motrizes, por sua vez, exercem *Pressures* ou Pressão sobre o meio ambiente, considerado o ponto de partida para enfrentamento dos problemas ambientais (Ariza e Araújo, 2010). Conseqüentemente, as pressões resultam na modificação do *State* ou Estado, cujas condições (físicas, biológicas, químicas e sociais) ou qualidade ambiental serão alteradas. As avaliações devem considerar o seguinte questionamento: “O que está acontecendo com o meio ambiente?” (Smeets e Weterings; 1999) e incluir aspectos qualitativos e quantitativos dos recursos capazes de correlacionar as visões ambientais e a qualidade de vida das populações inseridas e dependentes do meio e dos recursos (Ariza e Araújo, 2010). A modificação do estado gera *Impacts* ou Impactos, representados pela alteração negativa do meio, resultado das pressões sobre os bens ambientais, serviços ecossistêmicos e/ou aspectos sociais, sendo necessária a obtenção de respostas capazes de diminuir o efeito das ações humanas (Martins, 2016). Por fim, as *Responses* ou Respostas descrevem as ações a serem concretizadas pela sociedade civil e estados, ações coletivas e/ou individuais, com objetivo de prevenir, reduzir ou remediar os impactos negativos, a fim de melhorar o meio e a qualidade de vida da população local (Figura 2).

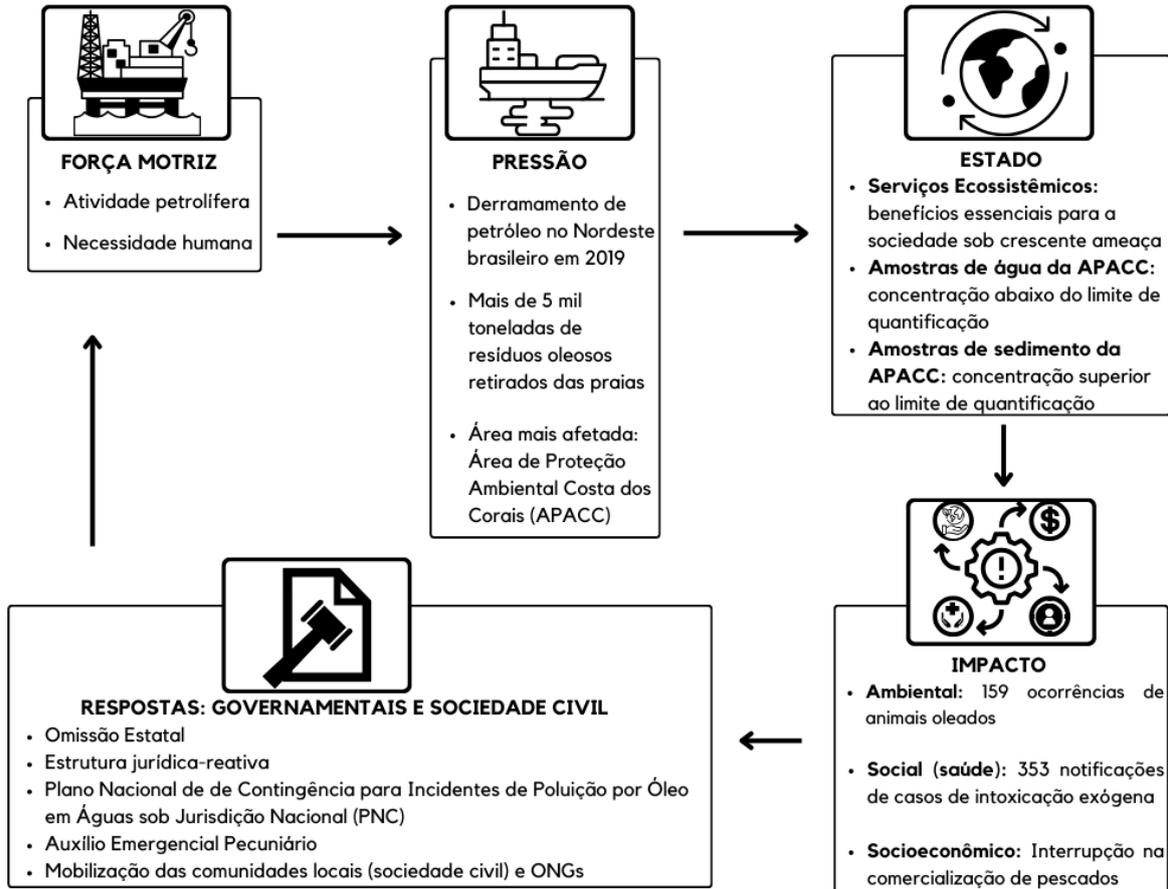


**Figura 2.** Estrutura DPSIR. Fonte: Gari et al., 2015.

## 4. Resultados e Discussão

### 4.1. Análise DPSIR

A estrutura DPSIR construída no presente estudo se deu a partir das informações sobre o vazamento de óleo no Nordeste brasileiro em 2019, a fim de estabelecer as relações entre forças motrizes, pressões, alterações do estado ambiental, impactos na região e respostas obtidas para ações de mitigação ao desastre (Figura 3).



**Figura 3.** Análise do vazamento de óleo no Nordeste brasileiro em 2019, integrada à estrutura DPSIR.

#### 4.1.1. Força Motriz

Conhecido desde o período da antiga Babilônia, em meados do século III a. C., quando utilizado na produção de tijolos, o petróleo é um composto rico em hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), considerado combustível fóssil e um dos principais componentes da economia brasileira e mundial (Martins et al., 2015). A primeira petroquímica surgiu nos Estados Unidos, em 1920 e seu desenvolvimento se deu durante a Segunda Guerra Mundial, com a demanda de fabricação de produtos estratégicos, como tolueno e glicerina, para explosivos (Torres, 1997). No Brasil, a história da petroquímica teve início nos anos 50, devido ao uso intensivo do plástico. Em decorrência do desenvolvimento e modernização do período, o consumo acelerado demonstrou necessidade em estabelecer uma indústria nacional, uma vez que, até então, o país sustentava suas necessidades por meio de importações (Braskem, s.d.).

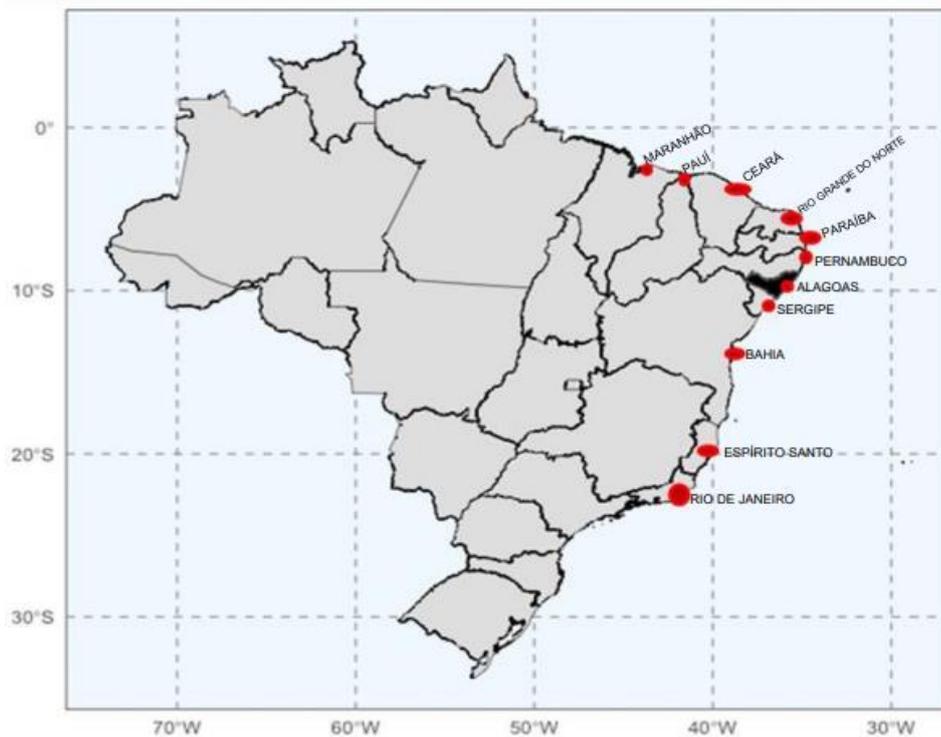
Utilizado há décadas como fonte primária de energia pela sociedade (WWF Brasil, 2022), o petróleo apresenta grande importância social, medida através do fornecimento de energia, além dos derivados usados como matéria prima em uma infinidade de bens, como por exemplo, cosméticos, plásticos, tintas, borrachas sintéticas e, principalmente, combustível (Mariano, 2007). Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Petróleo (ABES Petro), cerca de 340 mil pessoas atuam em empresas do ramo petrolífero e, toda cadeia de petróleo e gás geram, em média, 1,6 milhão de empregos diretos e indiretos (WWF Brasil, 2022).

Atualmente é quase impossível acessar um ambiente criado pelo homem que não contenha produtos manufaturados cujos ingredientes sejam derivados do petróleo. Responsáveis por mais de 50% da matriz energética mundial, o petróleo e o gás correspondem 25% da geração elétrica mundial. Dado o modo de vida moderno, imaginar um mundo sem petróleo e gás tornou-se impensável.

Contudo, devida a importância, a exportação de petróleo tem crescido ao longo dos últimos anos e, conseqüentemente, incidentes e acidentes envolvendo vazamentos tem causado danos ambientais nas regiões costeiras e oceânicas (Eleutério, 2022). Além disso, a exploração do petróleo é o segundo maior emissor de gases de efeito estufa na Terra. Durante todo o processo, são gerados inúmeros impactos ambientais, direta e indiretamente (WWF Brasil, 2022).

#### **4.1.2. Pressão**

Em agosto de 2019 o litoral do Nordeste brasileiro foi atingido por um dos maiores desastres ambientais já registrado na história do país, provocado pelo vazamento de petróleo. O óleo se expandiu por mais de 70% dos 3.300 quilômetros de litoral brasileiro (Araújo et al., 2020), atingindo 11 estados (Figura 4), sendo eles: Maranhão (MA), Piauí (PI), Ceará (CE), Rio Grande do Norte (RN), Paraíba (PB), Pernambuco (PE), Alagoas (AL), Sergipe (SE), Bahia (BA), Espírito Santo (ES) e Rio de Janeiro (RJ) (IBAMA, 2020).

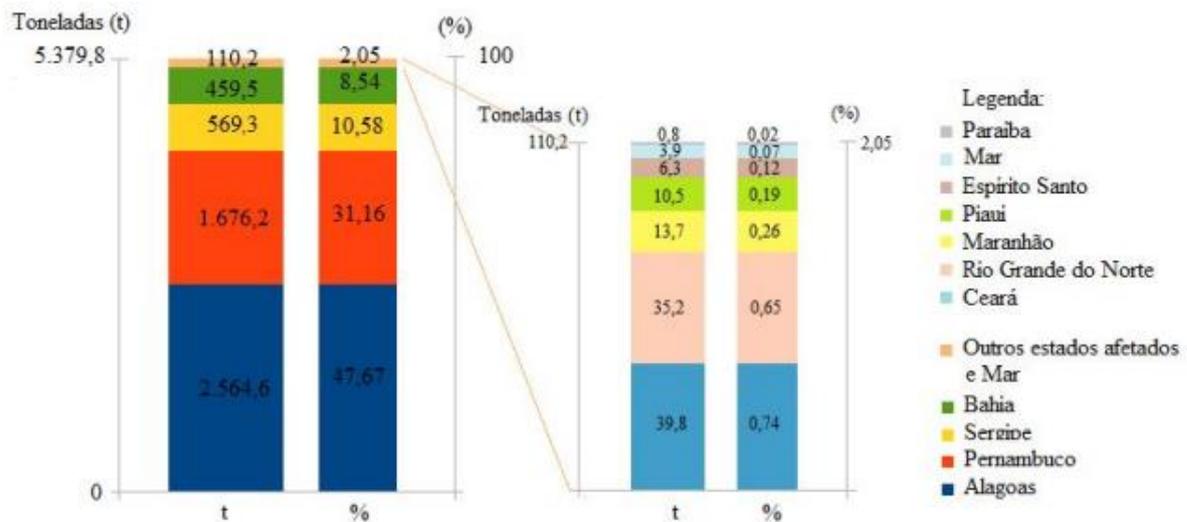


**Figura 4.** Estados brasileiros atingidos pelo derramamento de óleo em 2019. Fonte: Pereira et al., 2023.

O petróleo foi liberado a uma distância de aproximadamente 700 km da costa brasileira, na Corrente Sul Equatorial ou em águas próximas à sua bifurcação e transportado, obedecendo a movimentação das marés para o norte e para o sul, através das correntes da fronteira oeste. A corrente responsável por transportar o petróleo para a encosta continental, até atingir o estado do MA, foi a Corrente Norte do Brasil (CNB), que flui sentido noroeste. Já a CNB sentido sudoeste, fez com que o óleo chegasse até o estado do RJ. O aparecimento do óleo na costa se deu através das correntes transversais à costa e correntes de maré e onda (Soares et al., 2020).

O óleo se alastrou por mais de 40 Áreas Marinhas Protegidas (AMP), atingindo Áreas de Proteção Ambiental (APA), Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Estações Ecológicas (ES), Monumentos Naturais (MN), Parques Estaduais (PE), Parques Nacionais (PN), Parques Naturais Municipais (PNM), Reservas Biológicas (RB), Reservas Extrativistas (RE), Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), Refúgios de Vida Silvestre (RVS) e Terras Indígenas (TI) (Eleutério, 2022). Dentre as localidades afetadas, a área do presente estudo - Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC), apresentou 41 registros de petróleo (Eleutério, 2022).

De acordo com o Relatório Parcial - Impactos Socioeconômicos e Ambientais da Contaminação por Petróleo nas Praias do Litoral da Região Nordeste do Brasil (Mesquita e Quinamo, 2020), foram retiradas mais de 5 mil toneladas de resíduos oleosos das praias, sendo os estados de Pernambuco e Alagoas os mais afetados (Figura 5).



**Figura 5.** Quantidade de resíduos removidos das praias afetadas pelo óleo no derramamento de 2019 no Nordeste brasileiro. Fonte: Mesquita e Quinamo, 2020.

O Relatório Anual de Segurança Operacional das Atividades de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural (ANP, 2022), apontou que entre 2013 e 2022 houve, aproximadamente, 500 eventos com descarga de óleo no mar. Destes, apesar do ano de 2019 não ter registrado o maior número de acidentes, ainda sim, foi o ano com maior volume de óleo vazado, medido em m<sup>3</sup>.

O Brasil possui um longo histórico de acidentes com vazamento de petróleo no mar. Os principais meios responsáveis por derramamento de óleo *offshore* são transporte marítimo, rompimento de oleoduto, refinarias e terminais de exploração. O primeiro acidente reconhecido no país, está registrado na revista *International Oil Spill Statistics* de 1977, referindo-se ao navio *Sinclair Petrolore* que explodiu e afundou em dezembro de 1960, próximo a Ilha de Trindade, no Espírito Santo, com estimativa de mais de 23 mil toneladas de petróleo vazados para o mar (CETESB, 2012).

Dentre os maiores acidentes ambientais já registrados no país, se destaca o rompimento do oleoduto da Petrobrás na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, em janeiro de 2000. O duto que ligava a Refinaria Duque de Caxias (Reduc) ao terminal Ilha d'Água, na Ilha do Governador, despejou, aproximadamente, 353 mil toneladas

de óleo no mar, contaminando praias, costões, manguezais, rios e Unidades de Conservação (CETESB, 2012; OJC, 2020).

Em relação aos maiores acidentes registrados internacionalmente, destacam-se a colisão do petroleiro *Exxon Valdez* com o recife *Bligh*, em 1989, responsável por despejar 14 mil toneladas de óleo cru no mar do Alaska (CETESB, 2013) e a explosão seguida de incêndio na plataforma de exploração de petróleo *Deepwater Horizon*, no Golfo do México, em 2010, considerado o maior derramamento de óleo da história dos Estados Unidos (Oceana, 2020), somando mais de 450 mil toneladas de petróleo vazado (Silva et al., 2021).

#### **4.1.3. Estado**

A zona costeira é reconhecida pela transição entre a superfície terrestre e o oceano, a qual apresenta ampla diversidade ambiental e variedade de ecossistemas, como dunas, restingas, praias arenosas, costões rochosos, lagunas, estuários, marismas, manguezais e recifes de corais. Apesar dos ecossistemas costeiros possuírem grande importância para o equilíbrio ambiental, estão excessivamente vulneráveis às atividades humanas, como por exemplo a exploração do petróleo, setor imobiliário, sobreexploração dos recursos pesqueiros e do solo, dentre outras (Oliveira, 2023). Os impactos resultantes das ações antrópicas afetam diretamente a produção dos serviços ecossistêmicos nessas regiões (Pinto et al., 2006).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente e Mudanças do Clima, os serviços ecossistêmicos oferecem benefícios essenciais para a sociedade, através das funções ecossistêmicas, impactando positivamente a qualidade de vida das pessoas. Segundo a Lei nº14.119/21, que institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, os serviços ecossistêmicos podem ser classificados como:

a) serviços de provisão: os que fornecem bens ou produtos ambientais utilizados pelo ser humano para consumo ou comercialização, tais como água, alimentos, madeira, fibras e extratos, entre outros;

b) serviços de suporte: os que mantêm a perenidade da vida na Terra, tais como a ciclagem de nutrientes, a decomposição de resíduos, a produção, a manutenção ou a renovação da fertilidade do solo, a polinização, a dispersão de sementes, o controle de populações de potenciais pragas e de vetores potenciais de doenças humanas, a proteção contra a

radiação solar ultravioleta e a manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético;

c) serviços de regulação: os que concorrem para a manutenção da estabilidade dos processos ecossistêmicos, tais como o sequestro de carbono, a purificação do ar, a moderação de eventos climáticos extremos, a manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico, a minimização de enchentes e secas e o controle dos processos críticos de erosão e de deslizamento de encostas;

d) serviços culturais: os que constituem benefícios não materiais providos pelos ecossistemas, por meio da recreação, do turismo, da identidade cultural, de experiências espirituais e estéticas e do desenvolvimento intelectual, entre outros.

Esses serviços estão sob crescente ameaça em consequência da degradação dos ecossistemas atrelada às atividades econômicas, especificamente a indústria petrolífera (Oliveira, 2023), uma vez que a atividade apresenta impacto significativo ao meio ambiente, sendo responsável pela alteração da qualidade ambiental.

A mudança na qualidade da água devido à presença do composto químico, interfere na turbidez e diminuição da concentração de oxigênio dissolvido, resultando na capacidade fotossintética dos fitoplanctons, organismos que flutuam na coluna d'água, considerados base da cadeia alimentar, uma vez que a camada espessa de óleo impede a penetração dos raios solares. Em relação ao contato do óleo com os sedimentos, o composto pode ser soterrado, formando pequenas estruturas microscópicas, permanecendo no local a longo prazo, devido a resistência à degradação, impactando na recuperação do ecossistema (Gustitus e Clement, 2017), levando a um possível desequilíbrio ambiental.

Em amostras de água superficial coletadas em 3 pontos da APACC, nas praias de Aiuua, Japaratinga e Barreira do Boqueirão, em novembro de 2019, os 16 HAPs analisados, Naftaleno, Acenaftileno, Acenafteno, Fluoreno, Fenantreno, Antraceno, Fluoranteno, Pireno, Criseno, Benzo[a]antraceno, Benzo[k]fluoranteno, Benzo[a]pireno, Indeno[1,2,3-cd]pireno, Dibenzo[a,h]antraceno e Benzo[ghi]perileno, apresentaram valores abaixo do limite de quantificação <10 ng/g (Borges, 2019). No entanto, nas amostras de sedimento coletadas nos mesmos 3 pontos da APACC, 2 apresentaram concentração superiores ao limite de quantificação (12 ng/g). Nos três pontos, Aiuua, Japaratinga e Barreira do Boqueirão, foram encontradas concentrações de Criseno de 22,7 ng/g, 17,6 ng/g e 2,1 ng/g, respectivamente. Já o

Benzo[a]antraceno apresentou concentrações de 16,7 ng/g e 19 ng/g nos pontos de Aiúva e Japaratinga, respectivamente (Borges, 2019).

Andrade (2022) analisou água superficial coletada em oito pontos na costa de Pernambuco: Janga, Paiva, Suape, Muro Alto, Cupe, Serrambi, Carneiros e Mamucabas. As campanhas foram realizadas em março e outubro de 2021, onde foram obtidas 3 amostras de cada ponto, em cada coleta, sendo Serrambi utilizada como estação de controle. As análises mostraram que as amostras coletadas em março não apresentaram redução significativa no percentual de desenvolvimento dos organismos da espécie *Tisbe biminiensis* quando comparadas à estação de controle. Em relação à sobrevivência dos organismos, os pontos Janga, Paiva, Suape, Muro Alto, Carneiros e Mamucabas mostraram diminuições significativas, variando de 9% a 20% quando comparados à estação de controle. Em comparação, nenhuma das amostras coletadas em outubro apresentou redução significativa na sobrevivência e no percentual de desenvolvimento dos organismos. No entanto, as amostras de Janga, Suape e Carneiros continuaram apresentando uma redução significativa na sobrevivência dos organismos em comparação com a estação de controle, de 10%, 9% e 9%, respectivamente.

#### **4.1.4. Impacto**

##### **4.1.4.1. Ambiental**

Segundo o Art. 1º da Resolução nº 001/86 do CONAMA, considera-se impacto ambiental:

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 ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - As atividades sociais e econômicas;

III - A biota;

IV - As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - A qualidade dos recursos ambientais.

Dentre os principais contaminantes ambientais, que degradam e impactam o meio ambiente, destaca-se o petróleo e seus derivados (Eleutério, 2022; Reynier, 2003). A presença da substância no ambiente marinho causa efeitos adversos à fauna e flora. Devida ação do vento e das correntes marinhas, o óleo se propaga rapidamente pela coluna d'água expondo as espécies ao estresse crônico ou agudo (Reynier, 2003).

A intensidade do efeito causado pelo petróleo depende, principalmente, do tipo, concentração e tempo de exposição à substância (Reynier, 2003). Os efeitos da exposição ao óleo impactam nos processos metabólicos, crescimento e desenvolvimento corporal das espécies durante as fases do ciclo de vida e reprodução (Vandermeulen e Capuzzo, 1983). Consequentemente, implicam nos déficits de alimentação, suscetibilidade a doenças e alterações e anormalidades histopatológicas (Reynier, 2003; Capuzzo, 1987). Além disso, o contato com o óleo acarreta o gasto excessivo de reserva energética e suscetibilidade a hipotermia, devida perda excessiva de temperatura (CETESB, 2013).

Com capacidade de fragmentação, o petróleo prejudicou as cadeias alimentares marinhas devido ao acúmulo de micropartículas em diferentes níveis tróficos (Soares et al., 2020). O óleo considerado “leve”, corresponde ao mais tóxico, medido através da presença da quantidade HPAs. Em contrapartida, o óleo denso apesar de considerado menos tóxico, causa maior impacto físico no ambiente, devido recobrimento sob a superfície (CETESB, s.d.). Com potencial de degradação lenta, o petróleo disperso pela arrebentação das ondas contribui para o potencial de bioacumulação. Mackay et al. (2013) define bioacumulação como capacidade de absorção de substâncias químicas, presentes no ambiente, por organismos através da ingestão de alimentos, assimilação dérmica e/ou sistema respiratório.

O derramamento do óleo cru em 2019 afetou todo o ecossistema marinho de forma direta. A contaminação do zooplâncton, organismo considerado base da cadeia alimentar, por óleo, devido absorção e acumulação, evidencia a vulnerabilidade da biodiversidade local (Soares et al., 2020). Organismos coletados em Tamandaré (PE), apresentaram concentração de óleo nas pernas e trato intestinal e, ainda que em estágio larval, um caranguejo apresentou vestígios do composto químico na

mandíbula, reforçando a apreensão com o impacto do petróleo sobre a biodiversidade (UFRPE, 2019).

Embora não apresentem interesse comercial, os invertebrados marinhos possuem tamanha importância ecológica para produtividade pesqueira e sustentabilidade dos ecossistemas marinhos (Cerqueira et al., 2020). A diversidade de táxons de invertebrados manifesta diferentes reações à exposição ao petróleo. Contudo, a mortalidade das espécies após um derramamento de óleo no mar é a mais notória (Reynier, 2003).

Dentre o grupo de invertebrados marinhos, encontram-se as esponjas marinhas, pertencentes ao Filo Porífera e as anêmonas, pertencentes ao Filo Cnidária. Apesar de não apresentarem vestígios de contaminação por óleo superficialmente, a necropsia de espécies de esponjas marinhas e de cnidários coletados na Praia da Pituba, Salvador (BA), apontou a presença de petróleo no interior dos animais. Duas amostras coletadas da espécie *Desmapsamma anchorata*, esponja do mar, apresentaram óleo na espongiocela, devido a especificidade do grupo como filtradores, ocasionando a bioacumulação da substância nas cavidades corpóreas internas. Em relação as amostras da espécie *Bellactis ilkalypseae*, de anêmona-do-mar, uma delas apresentou resíduo de óleo na faringe. Ao contrário da *D.anchorata*, a espécie *B. ilkalypseae* tem hábito carnívoro, o que indica que a presença do composto pode ser justificada pela ingestão da presa contaminada ou através de canais laterais existentes na faringe do animal (Cerqueira et al., 2020).

O Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna impactada por Óleo (PAE Fauna) foi acionado e coordenado pelo IBAMA, com objetivo de garantir proteção e resposta adequada à fauna impactada por óleo ou sob risco de impacto (IBAMA, 2016). Equipes dos Centros de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA, ICMBio/TAMAR e Fundação Pró-TAMAR, instituições parceiras, incluindo integrantes da Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Nordeste (REMÂNE) e Rede de Conservação de Tartarugas Marinhas do Nordeste (RETAMANE), instituições executoras de Projetos de Monitoramento de Praia (PMP), Zoológicos e Clínicas Veterinárias atuaram de acordo com o PAE Fauna no resgate de fauna. De acordo com o último boletim emitido pelo IBAMA, em fevereiro de 2020, foram registradas 159 ocorrências de animais oleados, sendo aves, mamíferos marinhos, tartarugas e

outros. Destas, 47 foram de animais vivos encaminhados para reabilitação, sendo a Bahia o estado com maior percentual de ocorrências. Dentre os animais mais afetados, houve 105 registros de tartarugas marinhas, seguido de 39 registros de aves (IBAMA, 2020). Entretanto, visa ressaltar que o IBAMA não realizou análises da microfauna e flora aquática, resultando num possível déficit na quantidade de animais, principalmente os pertencentes a esses grupos, impactados pelo óleo.

#### **4.1.4.2. Social**

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o conceito de saúde está associado a uma experiência de bem-estar físico, mental e social, o que torna o coletivo, o meio ambiente e as interações sociais, elementos integrantes nessa definição.

Neste sentido, Weichert (2004) defende que:

[...] com efeito, ainda que premiando a visão individual, o cidadão não poderá continuar saudável sem que o meio em que ele vive – e as pessoas que o rodeiam – também estejam ou possuam em condições de salubridade, especialmente diante do contágio e da contaminação pelos agentes diretamente provocadores de doenças. E, por outro lado, a tutela desse direito não pode ficar restrita ao indivíduo, pois é um bem coletivo, de todos os membros da sociedade. Logo, a saúde deve ser examinada – e tutelada – no ambiente circundante.

Trata-se do respeito ao princípio da dignidade humana, Art. 1º, inciso III, da Constituição Federal, diretamente ligado ao direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Não há dignidade humana em um ambiente de desequilíbrio.

Imediatamente ao desastre, diante de um cenário de escassas informações sobre a origem do petróleo e, principalmente sobre a necessidade do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), diversos atores, como comerciantes, pescadores, agentes de turismo, moradores locais e amantes da natureza, tornaram-se voluntários na limpeza das áreas atingidas pelo óleo (Araújo et al., 2020), sem o indispensável equipamento diante do manuseio de um composto tóxico.

Somente em outubro, quase dois meses depois da primeira mancha de óleo no litoral nordestino e do trabalho intenso dos voluntários na limpeza das praias, a Secretaria Executiva de Vigilância à Saúde (SEVS-PE) publicou a nota informativa nº

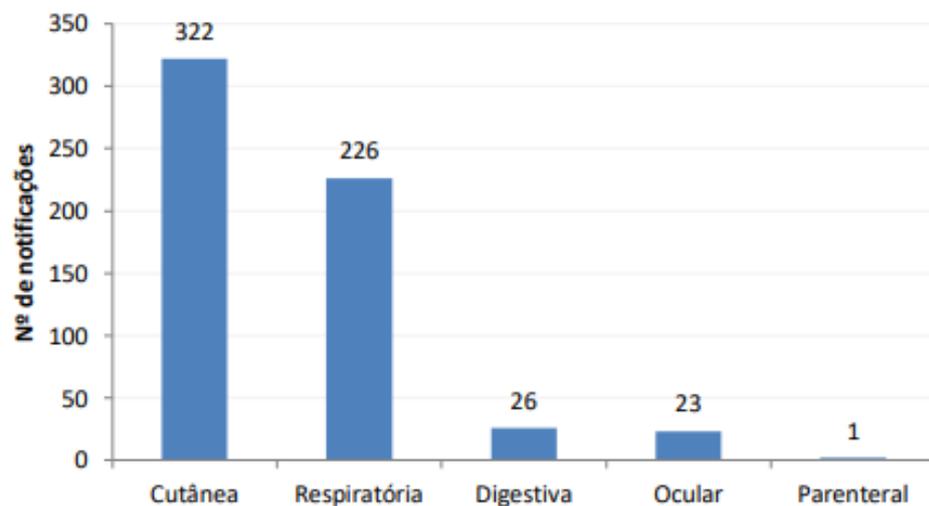
08/2019 com “Recomendações à população e aos voluntários dos mutirões de limpeza do petróleo no litoral de Pernambuco”.

Segundo o Conselho Federal de Química (CFQ):

“(…) as substâncias tóxicas do petróleo bruto são potencialmente carcinogênicas e mutagênicas. (...) os hidrocarbonetos poliaromáticos (HPAs) presentes no petróleo bruto e seus derivados, pertencem a um grupo de compostos orgânicos semivoláteis que estão entre os mais tóxicos do óleo nesse estado e podem causar problemas sérios de saúde, como câncer” (WWF Brasil, 2019).

A Intoxicação exógena associada à exposição ao petróleo ocorre através da ingestão, absorção da pele e/ou inalação (Pena et al. 2020). De acordo com a Superintendência de Vigilância em Saúde de Alagoas (SUVISA), a ingestão pode causar dores, vômito e diarreia. No contato direto com a pele pode ocorrer inchaços, queimação, vermelhidão e danos sistêmicos. Em curto prazo, a inalação de vapores advindos do óleo cru pode causar dificuldades de respiração, pneumonite química, dor de cabeça, confusão mental e náusea (WWF Brasil, 2019). Além disso, o contato direto pode provocar aborto espontâneo e alterações neurológicas, hepáticas, renais, dermatológicas e pulmonares (Araújo et al., 2020).

Segundo informe nº 06/2020 da SEVS-PE, de 18 de outubro de 2019 até 19 de fevereiro de 2020, foram registradas 353 notificações de casos de intoxicação exógena relacionada ao petróleo (Pernambuco, 2020). As intoxicações via exposição, se restringiram à maior número de notificação, respectivamente, à cutânea, respiratória, digestiva, ocular e parenteral (Figura 6).



\*O mesmo paciente pode ter se intoxicado por mais de uma via de exposição.

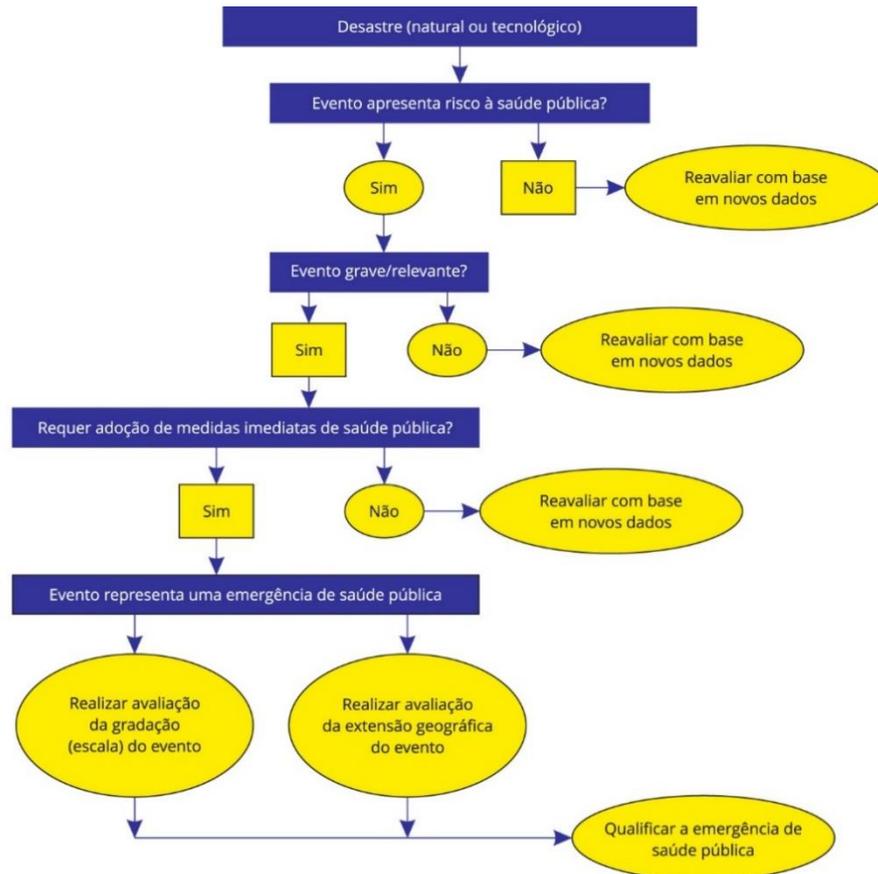
**Figura 6.** Número de notificações de intoxicações exógenas por via de exposição.  
Fonte: Pernambuco, 2020.

Em relação ao contato direto com o óleo e a percepções de risco sobre a saúde, 21,6% dos entrevistados relataram contato direto com a substância em razão da ação voluntária na limpeza das praias. Destes, 10% apresentaram algum efeito colateral, com baixa procura hospitalar (Mesquita e Quinamo, 2020).

Além dos impactos à saúde física, a fragilidade econômica decorrente do acidente representou um fator agravante no surgimento de distúrbios à saúde mental, especialmente em populações mais vulneráveis (Pena, 2020). O futuro da comunidade está diretamente associado à capacidade de recomposição ambiental, uma vez que a pesca artesanal é sua principal fonte de alimento e renda. A incerteza conduz a um cenário de abalo emocional, ansiedade e depressão. Mais de 56% dos entrevistados relataram situação de risco por problemas psicológicos, abalo emocional e/ou estresse emocional, motivado pelo cansaço físico e mental (Silva e Rodrigues, 2020).

Segundo Morris et al. (2013), após um ano do acidente na plataforma de petróleo *Deepwater Horizon*, no Golfo do México, os transtornos psicológicos persistiram principalmente em dependentes economicamente da pesca. Os valores considerados significativos clinicamente para depressão e ansiedade foram apresentados em pessoas que continuaram sofrendo com a perda de rendimento decorrente do derrame.

O desastre ambiental foi classificado como emergência de saúde pública pelos autores Carmo e Teixeira (2020), através da avaliação por fluxograma (Figura 7), constituído de três etapas, com perguntas condutoras para classificação. Na primeira etapa do processo de classificação, é necessário avaliar se o desastre implica risco à saúde pública. Caso a resposta for sim, analisa-se o impacto à saúde pública como relevante e, por último, avalia-se a necessidade da adoção de medidas imediatas de saúde, além das designadas à contenção e mitigação do desastre.



**Figura 7.** Fluxograma para avaliação de desastres quanto à classificação em emergência de saúde pública. Fonte: Carmo e Teixeira, 2020.

A despeito da adequação do acidente às situações de Emergência e Desastre, definidas no Art.2º, inciso I, da Portaria nº 2.952/11 do Ministério da Saúde:

I - Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN): situação que demande o emprego urgente de medidas de prevenção, controle e contenção de riscos, danos e agravos à saúde pública nas seguintes situações:

(...)

b) situação de desastre: evento que configure situação de emergência ou estado de calamidade pública reconhecido pelo Poder Executivo federal nos termos da Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, e que implique atuação direta na área de saúde pública.

**4.1.4.3. Socioeconômico**

O derramamento de óleo evidencia a resistência e resiliência das comunidades locais em defesa da cultura e ambiente em que estão inseridos (Giusti, 2021). A injustiça ambiental ocorre quando a sobrecarga da degradação ambiental reflete especificamente sobre uma determinada classe social (Silva e Rodrigues, 2020;

Herculano, 2008). Considerando a importância da atividade pesqueira para as comunidades de todo litoral nordestino, o impacto nas vendas de pescados acarretou efeitos econômicos imediatos, como falta de insumos básicos para alimentação, atrasos e inadimplências em pagamentos de serviços essenciais (Araújo et al., 2020).

A literatura consolida que a atividade pesqueira, em sua maioria, é praticada por indivíduos de baixo nível de escolaridade (Alicia, 2019), dependentes majoritariamente da pesca como fonte de renda, além da subsistência. O baixo nível educacional é justificado não só pelo perfil socioeconômico, mas também pelos aspectos culturais da atividade e do local pertencente (Giusti, 2021).

Para 68% dos pescadores entrevistados, o principal impacto enfrentado, responsável pela crise econômica nas famílias, foi a queda nas vendas dos pescados (Mesquita e Quinamo, 2020). Para as marisqueiras, pescadores costeiros e *offshore*, denominados pescadores locais da APACC, a venda diminuiu 52,6% de acordo com os relatos feitos por mulheres, comparados à 52,4% dos homens. Em relação ao preço dos produtos, 33,3% das mulheres relataram diminuição, comparado à 20,5% para os homens (Estevo et al., 2021). Em Pernambuco, a comercialização dos produtos foi interrompida (Araújo et al., 2020). Ainda, de acordo com pesquisas realizadas por Ramalho (2019), mesmo os pescados procedentes de outras regiões e/ou cultivados em cativeiro, apresentaram queda de 50% a 60% nas vendas.

O fato se explica devida insegurança alimentar dos consumidores finais diante da possível contaminação do pescado por óleo (Silva et al., 2021). A comercialização das espécies comprometidas, em especial marisco, mexilhão e ostra (Ramalho, 2019), impactou e paralisou a vida do pescador artesanal.

O desastre aconteceu meses antes do início do verão, período de alta temporada, época propícia para o acúmulo de renda. A baixa procura pelo turismo na região, resultou na redução na demanda pesqueira. O turismo na praia diminuiu 40% devido à balneabilidade da água do mar, reduzindo a demanda por pescados nos hotéis, bares e restaurantes (Associação dos Empresários da Praia do Futuro, AEPF).

Vivendo o mesmo cenário de insegurança alimentar, aos pescadores lhes foi retirado o direito de escolha, já que a baixa procura tornou os pescados sua principal fonte de alimento e de suas famílias (Silva et al., 2021). Apesar do e receio

em relação ao consumo devida contaminação, de acordo com Silva e Rodrigues (2020), 65% entrevistados o mantiveram mesmo após o derramamento de óleo.

O termo “risco” pode ser interpretado de inúmeras formas, abrangendo diferentes enfoques e concepções. De acordo com o Tribunal Regional do Trabalho do Pará (TRTPR), o risco é considerado um evento ou condição incerta, capaz de gerar um efeito negativo ou positivo. Almeida et al. (2010) defende que o risco está relacionado a incertezas, exposição ao perigo, perdas e prejuízos, associados aos processos naturais e/ou antrópicos. Para Silva e Rodrigues (2010), a percepção de risco é definida a partir da identificação de riscos por não especialistas, o que determina a interpretação do potencial de ameaça de um acontecimento (Guedes et al. 2022). Dos entrevistados, 32,4% deixaram de consumir determinadas espécies após o acidente (Guedes et al., 2022). Questionados no ano do derrame sobre a percepção do risco em relação ao consumo, 51,6% classificaram como “alto risco”, 12,9% “médio risco” e 35,5% “zero risco”. Dois anos após o acontecimento, a percepção foi alterada, já que 57,9% dos pescadores classificaram como “risco zero”, e 5,3% como “baixo risco”, apesar da permanência de manchas de óleo em pontos das praias do litoral nordestino.

No entanto, em novembro de 2019 o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou os resultados da análise feita em 68 amostras de pescados das áreas atingidas pelo óleo, coletadas em estabelecimentos sob Inspeção Federal e capturados nos estados da Bahia, Ceará, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. As amostras dos peixes Albacora Branca (*Thunnus alalunga*) e Budião (*Sparisoma sp.*) de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), apresentaram níveis de preocupação à saúde. O valor definido pela Anvisa como referência para nível de preocupação é acima de 6 microgramas de Benzo(a)pireno - Equivalente (BaPE)/kg para peixes. As espécies apresentaram, respectivamente, 9,51 e 7,95 mg/kg. Em comparação com o acidente ocorrido com a plataforma *Deepwater Horizon*, após 12 meses do derramamento, os valores encontrados em amostras de peixes foram de 75,4 mg/kg.

Dos entrevistados por Silva e Rodrigues (2020), 76% relataram que teriam deixado de consumir os pescados se o governo tivesse oferecido subsídio para subsistência.

“Não temos dinheiro e não vamos deixar de dar comida aos nossos filhos. O que temos pra oferecer pra eles?! os nossos pescados. Podem estar contaminados, mas fazer o quê, meu Deus?... O governo não nos aponta outro caminho” (Araújo et al., 2020).

#### **4.1.5. Respostas: Governamentais e sociedade civil**

A estrutura jurídica brasileira de gerenciamento desse tipo de desastre tem como característica principal seu aspecto reativo, já que sua elaboração/alteração acontece de modo reativo aos acidentes ocorridos com óleo. A Lei nº 9.966/00, conhecida como “Lei do Óleo” é o instrumento jurídico responsável por conduzir as políticas públicas de atuação em acidentes envolvendo petróleo no país, dispendo sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional. Criada após o derramamento de petróleo na Baía de Guanabara em 2000, representando um importante marco legislativo no domínio da responsabilidade civil e de indenização por catástrofes ambientais, a lei instituiu fundamentos a serem seguidos pelos operadores das atividades perigosas, envolvendo movimentação de petróleo e outras substâncias nocivas, em portos organizados, instalações portuárias, plataformas e navios (incluindo os navios estrangeiros), em águas sob jurisdição nacional, estabelecendo competências em diferentes âmbitos jurídicos para a Marinha do Brasil, Ibama, órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e a ANP (Moura e Júnior, 2023).

Visto que o Brasil não é signatário de nenhum dos fundos internacionais para compensação de desastres ambientais, como o “Fundo Internacional de Compensação por Danos Causados por Poluição por Petróleo (FUND 92)”, cabe ao poder público a responsabilidade de assumir todos os custos financeiros consequentes da poluição e das ações de respostas (Moura e Júnior, 2023). A última construção jurídica-reativa na gestão de acidentes envolvendo petróleo está em tramite perante a Comissão de Constituição e Justiça do Senado. Em situação embrionária desde 31/10/19, ainda aguarda a designação do Relator. Tem como escopo a criação de um “Fundo Nacional de Responsabilidade por Poluição Causada por Incidentes com Hidrocarbonetos, visando o combate e a mitigação dos danos ambientais causados por incidentes com petróleo e seus derivados” (Senado Federal, 2023).

No âmbito internacional, o Brasil é signatário de instrumentos jurídicos relacionados ao direito do mar, segurança de navegação e poluição marinha. Dentre eles, Marpol 73/78: Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios; CLC/69: Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo e OPRC/90: *International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-Operation*, 1990 (Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo) (Moura e Júnior, 2023).

Após a promulgação da “Lei do Óleo”, outros instrumentos jurídicos foram criados, delineando ações e responsabilidades em casos de acidentes com petróleo. Atualmente temos a Res. CONAMA nº 472/2015; a Res. CONAMA nº 398/2008; o Decreto nº4.871/2003, o qual institui os Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e o Decreto nº10.950/2022, o qual revoga o Decreto nº 8.127/2013, que dispõe sobre o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional (PNC) (Moura e Júnior, 2023).

O Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional (PNC) fixa “responsabilidades, estabelece estrutura organizacional, diretrizes, procedimentos e ações”, com os seguintes objetivos:

- 1- Permitir a atuação coordenada de órgãos da administração pública e de entidades públicas e privadas na ampliação da capacidade de resposta em incidentes de poluição por óleo que possam afetar as águas sob jurisdição nacional;
- 2- Minimizar danos ambientais;
- 3- Evitar prejuízos para a saúde pública.

O Ibama possui responsabilidade em firmar os planos de contingência locais e regionais, através do PNC, juntamente aos órgãos de defesa civil (Moura e Júnior, 2023).

A despeito de uma estrutura jurídica nacional e internacional na gestão de acidentes envolvendo petróleo no Brasil, a resposta estatal se mostrou insuficiente e tardia, trazendo à tona, uma vez mais, lacunas de execução pública que contrariam o princípio constitucional da Intervenção Estatal Obrigatória – Art. 225, capítulo VI,

Constituição Federal (CF), cuja insuficiência na intervenção posterior ao dano ambiental é vedada.

A primeira nota governamental oficial foi emitida um mês após o aparecimento das manchas de óleo na costa nordestina. A ausência de medidas governamentais imediatas, nas esferas municipais, estaduais, quanto federal, evidenciou a vulnerabilidade das comunidades pesqueiras costeiras brasileiras (Estevo et al., 2021).

O atraso na implementação do PNC, acionado 41 dias após o desastre, coordenado pela Marinha do Brasil (Mesquita e Quinamo, 2020) e a falta de medidas mitigadoras governamentais, culminou na rápida propagação de notícias midiáticas. As inúmeras reportagens, por vezes com informações difusas, errôneas e/ou opinativas a respeito do óleo, influenciaram diretamente na interpretação da população sobre o caso, contribuindo para o agravamento das consequências socioeconômicas para as comunidades pesqueiras (Silva e Rodrigues, 2020). As informações notadas nas mídias desempenham forte influência nos receptores, com poder de manipulação, capaz de construção de opiniões e conduta (Cadernos PDE, 2014).

A participação das comunidades atingidas pelo óleo nas reportagens midiáticas, aumenta a visibilidade sobre o cenário e as necessidades dos pescadores. Dos entrevistados por Silva e Rodrigues (2020), 52% relataram a participação ou conhecimento de alguém que tenha concebido entrevistas e/ou contribuído para reportagens em veículos de comunicação. Entretanto, 31% dos entrevistados não contribuíram ou conhecem alguém que tenha participado das reportagens aos meios de comunicação.

A invisibilidade dos povos e comunidades tradicionais, principalmente pescadores/as e marisqueiros/as, nos títulos de notícias midiáticas influencia a má gestão política em prol dos viventes assíduos dos acidentes ambientais e as reais necessidades e percepções sobre o coletivo em que estão inseridos (Intervozes, 2020; Silva e Rodrigues 2020).

Após 3 meses do ocorrido, em novembro de 2019, o Governo Federal publicou a Medida Provisória nº908/2019 onde instituiu o Auxílio Emergencial Pecuniário para

os pescadores profissionais artesanais, sob a condição de estarem inscritos no Registro Geral de Atividade Pesqueira (RGP), serem atuantes em áreas de mar ou estuário e residentes nos municípios oficialmente atingidos pelas manchas de óleo, de acordo com listagem do IBAMA. O valor individual foi fixado em R\$ 1.996,00 (um mil e novecentos e noventa e seis reais) e objetivava alcançar mais de 60 mil pescadores. Todavia, o uso do RGP como referência para pagamento do auxílio, registro cuja atualização não acontece desde 2012, ressaltou na exclusão de inúmeros pescadores, principalmente pescadoras artesanais (Silva et al., 2021; Giusti, 2021; Silva e Rodrigues, 2020). A dificuldade na regularização do RGP, associada à falta de informação e reconhecimento do direito e trabalho exercido pelas mulheres atuantes na chamada “atividade de apoio à pesca”, como descascadoras de camarão, se traduz na privação do acesso aos recursos financeiros de apoio institucional e político (Rêgo, 2018).

Entretanto, o protagonismo nas respostas se deu, primeiramente, pela atuação da sociedade civil. Desde o surgimento das primeiras manchas de óleo, a comunidade local tomou iniciativas ágeis na limpeza dos locais afetados. Os cidadãos buscam meios de extinguir o problema para retomar suas atividades, sendo eles, fundamentais para recuperação do meio ambiente (Gonçalves et al., 2020).

A atuação conjunta de mobilização dos órgãos públicos, privados e dos voluntários foi essencial para contenção e neutralização dos danos. Técnicos de diferentes instituições coordenados pelo Grupo de Acompanhamento e Avaliação – GAA (formado por Marinha do Brasil, IBAMA e a ANP) monitoraram as áreas atingidas pelo óleo, até março de 2020, produzindo relatórios regulares sobre as condições verificadas em campo. A operação exigiu esforços de diversos atores como a Petrobras, Força Aérea Brasileira (FAB), Exército Brasileiro, além de organizações governamentais e não governamentais. Ao todo, foram mobilizadas mais de 16 mil pessoas em todo o processo (Lawand et al., 2021).

De acordo com a Marinha, o óleo se deslocou até a costa abaixo da superfície da água. Consequentemente, as manchas eram “invisíveis” às tecnologias de detecção remotas de óleo no mar, como satélites e sensores especializados, dificultando as ações para conter o óleo, como por exemplo, instalação de barreiras de contenção. A Instituição se responsabilizou pela operação “Amazônia Azul – Mar

Limpo é Vida”, para atender ao PNC, agindo de forma rápida na limpeza e recolhimento do óleo nas praias (Marinha do Brasil, 2021).

A Marinha do Brasil elaborou três hipóteses para o surgimento das manchas de óleo na costa nordestina. Primeira hipótese: operação *"ship to ship"*, ou seja, transferência de carga de petróleo e seus derivados entre embarcações localizadas em águas jurisdicionais brasileiras, podendo ocorrer com as embarcações em movimento ou fundeadas. Segunda hipótese: naufrágio de navios petroleiros, os quais poderiam estar liberando o óleo devida corrosão ou fraturas nos tanques de armazenamento. Terceira hipótese e considerada responsável: derramamento acidental.

O Direito Ambiental possui diretrizes sobre a relação entre atividades antrópicas e seu impacto sobre o meio ambiente, com intuito de preservação, dentro dos padrões de qualidade ambiental estabelecidas, para as gerações presentes e futuras (Farias, 2020). O princípio poluidor-pagador norteia a responsabilidade do agente poluidor em responder por qualquer lesão causada ao meio ambiente, executando ações necessárias para mitigação do problema (Leite, 2009).

A CF dispõe no Art. 225, parágrafo 3º:

As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

O chamado derramamento “sem dono”, visto que o poluidor responsável somente foi identificado dois anos após o ocorrido, demandou esforços inéditos desenvolvidos por todos os atores descritos anteriormente.

Somente em 2021 a Polícia Federal encerrou as investigações e divulgou o causador do maior desastre ambiental brasileiro: navio petroleiro grego, Bouboulina. A empresa responsável e todos os envolvidos no desastre foram indiciados (CNN, 2021), conforme previsto na Lei 9.605/98, pelos crimes de poluição, art. 54: “Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora”; descumprimento de obrigação ambiental, art. 68: “Deixar, aquele que tiver o dever legal ou contratual de fazê-lo, de cumprir obrigação de relevante interesse ambiental” e dano a Unidades

de Conservação, art. 40: “Causar dano direto ou indireto as Unidades de conservação e as áreas de que trata o art. 27 do Decreto nº 99.274/1990, independentemente de sua localização”.

O derramamento de óleo possibilitou diversos estudos, instrumentalizando tomadas de decisões e ações. Em novembro de 2019 a CAPES publicou o Edital nº26/2019 de seleção emergencial do Projeto CAPES Entre Mares com o “objetivo de apoiar programas de pós-graduação stricto sensu que possuam em suas linhas de pesquisa temas correlacionados à finalidade de combater, analisar o impacto e propor soluções para o derramamento de óleo identificado em agosto de 2019 nas praias brasileiras, especialmente na região Nordeste”. O resultado final dos projetos contempladas pelo edital foi divulgado em janeiro de 2020, onde diversas Universidades foram integradas ao Programa, apoiando a realização de pesquisas direcionadas, dentre elas a desenvolvida pelo presente trabalho, com valor máximo de financiamento de R\$ 100.000,00 (cem mil reais) para despesas de custeio das propostas apresentadas.

## **5. Conclusão**

A utilização do Método DPSIR possibilitou a análise socioambiental do derramamento de petróleo que atingiu o Nordeste brasileiro de forma estrutural e correlacionada, evidenciando as consequências ambientais e socioeconômicas.

A atuação governamental frente ao desastre ambiental demonstrou o despreparo no sistema político em atuar conforme a estrutura de governança existente. A dificuldade na implementação do quadro jurídico de gerenciamento de desastres com derramamento de petróleo evidenciou a posição de vulnerabilidade social das comunidades costeiras impactadas, pertencentes a APA Costa dos Corais, acentuando os impactos a curto, médio e longo prazo.

As políticas discriminatórias com as populações vulneráveis e o meio ambiente ressaltaram a irresponsabilidade socioambiental e o amadorismo governamental frente às crises ambientais, demonstrando a necessidade de melhorias nos sistemas de monitoramento ambiental, medidas de prevenção e mitigação e respostas eficientes, de acordo com implementação do quadro jurídico existente.

## **6. Referências**

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (Brasil). Relatório Anual de Segurança Operacional das Atividades de Exploração e

Produção de Petróleo e Gás Natural. **Superintendência de Segurança Operacional e Meio Ambiente**, 2022.

ALICIA, S.; HELLEBRANDT, L. Mulheres na Atividade Pesqueira no Brasil. Campos dos Goytacazes: Editora da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro/EDUENF, 2019.

ANDRADE, Nycolle Virgínia Maux de. **Ecotoxicidade de áreas recifais impactadas por petróleo em Pernambuco (NE Brasil) utilizando o Tisbe biminiensis (Copepoda: harpacticoida)**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso.

Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais. Disponível em: [ICMBio - Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais - Apa Costa dos Corais](#). Acesso em: 10 de outubro de 2022.

ARAÚJO, Maria Elisabeth de; RAMALHO, Cristiano Wellington Noberto; MELO, Paulo Wanderley de. Pescadores artesanais, consumidores e meio ambiente: consequências imediatas do vazamento de petróleo no Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, 2020.

ARIZA, Camila Guedes; ARAÚJO NETO, Mário Diniz de. Contribuições da geografia para avaliação de impactos ambientais em áreas urbanas, com o emprego da metodologia Pressão-Estado Impacto-Resposta (PEIR). 2010.

BORGES, Leonardo Sorence. Avaliação ecotoxicológica de áreas impactadas por petróleo na APA costa dos corais. 2019.

**BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.**

**BRASIL. Decreto Nº 10.950, de JANEIRO de 2022. Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional.**

**BRASIL. Lei Nº 9.966, de abril de 2000. Prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.**

**BRASIL. Lei Nº 9.985, de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.**

**BRASIL. Lei Nº14.119, de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais.**

**BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Ministério divulga novos resultados da análise de pescado da área atingida por óleo.** 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/ministerio-divulga-novos-resultados-da-analise-de-pescado-da-area-atingida-por-oleo>. Acesso em: 20 de janeiro de 2024.

**BRASKEM. O setor petroquímico.** Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4566001/mod\\_resource/content/1/Braskem%20e%20Setor%20Petroqu%C3%ADmico.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4566001/mod_resource/content/1/Braskem%20e%20Setor%20Petroqu%C3%ADmico.pdf). Acesso em: 21 de janeiro de 2024.

CADERNOS, P. D. E. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. 2014.

CARMO, Eduardo Hage; TEIXEIRA, Maria Gloria. Desastres tecnológicos e emergências de saúde pública: o caso do derramamento de óleo no litoral do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, 2020.

CERQUEIRA, Walter Ramos Pinto et al. Registro de petróleo em poríferos e cnidários durante o impacto agudo de derramamento no Nordeste brasileiro em 2019. **Scientia Plena**, v. 16, n. 8, 2020.

CETESB, 2012. **Breve história do petróleo no Brasil e em São Paulo e principais acidentes**. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/wp-content/uploads/sites/22/2013/12/Principais-Acidentes-Brasil-.pdf>. Acesso em: 21 de novembro de 2023.

CETESB, 2013. **Principais acidentes internacionais**. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/wp-content/uploads/sites/22/2013/12/Principais-acidentes-internacionais.pdf>. Acesso em: 21 de novembro de 2023.

CETESB, 2013. **Reabilitação de animais atingidos por óleo: A experiência da CETESB**. Disponível em: [https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/wp-content/uploads/sites/22/2013/12/reab\\_animais.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/wp-content/uploads/sites/22/2013/12/reab_animais.pdf). Acesso em: 23 de novembro de 2023.

CNN BRASIL, 2021. **Navio grego foi responsável por derramamento de óleo no litoral brasileiro, diz PF**. Disponível em: [https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/navio-grego-foi-responsavel-por-derramamento-de-oleo-no-litoral-brasileiro-diz-pf/#:~:text=A%20Pol%C3%ADcia%20Federal%20\(PF\)%20constatou,Nordeste%2C%20entre%202019%20e%202020](https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/navio-grego-foi-responsavel-por-derramamento-de-oleo-no-litoral-brasileiro-diz-pf/#:~:text=A%20Pol%C3%ADcia%20Federal%20(PF)%20constatou,Nordeste%2C%20entre%202019%20e%202020). Acesso em: 12 de dezembro de 2023.

COSTANZA, Robert et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **nature**, v. 387, n. 6630, p. 253-260, 1997.

DE ALMEIDA, Fernanda Savicki; LASSO, Luis Alejandro Gutierrez; RIBAS, Clarilton Edzard Davoine Cardoso. A percepção dos riscos da atividade fumageira e sua contribuição na busca da reconversão produtiva no Assentamento de Reforma Agrária 25 de Maio, Santa Terezinha–SC. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 21, 2010.

DE OLIVEIRA Estevo, Mariana, et al. "Impactos sociais e econômicos imediatos de um grande derramamento de óleo nas comunidades pesqueiras costeiras brasileiras." *Boletim de Poluição Marinha* 164 (2021): 111984.

DE OLIVEIRA, João Paulo Gomes. Análise dos impactos à fauna e flora local causados pelo derramamento de petróleo no Nordeste do Brasil. **Revista Ambientale**, v. 15, n. 2, p. 10-22, 2023.

DE OLIVEIRA Soares, Marcelo et al. Derramamento de óleo no Atlântico Sul (Brasil): Desastre ambiental e governamental. **Política Marinha**, v. 115, pág. 103879, 2020.

DIEGUES, A. C. **A sócio-anthropologia das comunidades de pescadores marítimos no Brasil**. *Etnográfica*, v. 3, n. 2, p. 361–375, 1999.

ELEUTÉRIO, Maria Clara Remonti. Áreas marinhas protegidas atingidas pelo vazamento de petróleo ocorrido no ano de 2019 no litoral brasileiro. 2021.

EUZEBIO, Camilla Szerman; DA SILVEIRA RANGEL, Giovanna; MARQUES, Rejane Côrrea. Derramamento de petróleo e seus impactos no ambiente e na saúde humana. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, n. 52, p. 79-98, 2019.

FABRINO, Nathália Hallack. Turismo de base comunitária: dos conceitos às práticas e das práticas aos conceitos. 2013.

FARIAS, Talden, 2020. **Questões básicas da disciplina de Direito Ambiental**. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2020-set-26/ambiente-juridico-questoes-basicas-direito-ambiental/>. Acesso em: 2 de fevereiro de 2024.

FERNÁNDEZ, N., CESAR, A., GONZÁLEZ, M., & DELVALLS, T. A. Nivel de contaminación de sedimentos afectados por el vertido del Prestige y sus efectos sobre el desarrollo embrionario del erizo de mar. *Ciencias Marinas*, v. 32, n. 2B, p. 421-427, 2006.

GARI, Sirak Robele; NEWTON, Alice; ICELY, John D. Uma revisão da aplicação e evolução da estrutura DPSIR com ênfase nos sistemas socioecológicos costeiros. **Gestão Oceânica e Costeira**, v. 63-77, 2015.

GIUSTI, Juliana Vieira de Melo. **Pescadores e pescadoras artesanais: impactos socioeconômicos e ambientais do desastre do petróleo em municípios costeiros da Bahia**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.

GONÇALVES, Leandra R. et al. Amazônia azul brasileira ameaçada: por que o derramamento de óleo continuou por tanto tempo?. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, 2020.

GUEDES, Maria Luiza et al. Percepção de risco de comunidades pesqueiras da área de proteção ambiental costa dos corais decorrentes do vazamento de petróleo de 2019. 2022.

GUSTITUS, S. A.; CLEMENT, T. P. Formation, Fate, and Impacts of Microscopic and Macroscopic Oil-Sediment Residues in Nearshore Marine Environments: A Critical Review. *Reviews of Geophysics*, v. 55, n.4, p. 1130-1157, 2017. Disponível em: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2017RG000572>. Acesso em: 20 fevereiro 2024.

ICMBIO, 2018. **Turismo de base comunitária em Unidades de Conservação Federais**. Disponível em: <https://ava.icmbio.gov.br/mod/data/view.php?d=17&rid=2977>. Acesso em: 6 de dezembro de 2023.

ICMBIO, 2021. **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais**. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/apacostadoscorais/images/stories/PM\\_APACC\\_2021.pdf](https://www.icmbio.gov.br/apacostadoscorais/images/stories/PM_APACC_2021.pdf). Acesso em: 10 de outubro de 2022.

INTERVOZES, Coletivo Brasil de comunicação social. Vozes Silenciadas – a cobertura da mídia sobre o movimento dos trabalhadores rurais sem terra durante a comissão parlamentar mista de inquérito, 2011. Disponível em: <https://www.intervozes.org.br/arquivos/interliv003vozsmt.pdf>. Acesso em: 22 de janeiro de 2024.

KNELLER, G. F. A ciência como atividade humana. **Rio de Janeiro: Zahar**, 1980.

KIM, Y.S.; YOUSSEF, S.; INCE, S.; KIM, S.J.; SEO, J. K.; KIM, B.J., HA, Y.; PAIK, J. Environmental consequences associated with collisions involving double hull oil tanker. **Ships and Offshore Structures**, v.10, p.479- 487, 2015, doi.org/10.1080/17445302.2015.1026762.

LAWAND, Antonio; DE ALMEIDA SILVA, Cecilia Dutra; DE OLIVEIRA, Luiz Philipe Ferreira. Derramamento de óleo no nordeste brasileiro: Responsabilização e desdobramentos. **Revista de Direito e Negócios Internacionais da Maritime Law Academy-International Law and Business Review**, v. 1, n. 1, p. 84-113, 2021.

LEITE, Revência Márcia de Oliveira, 2009. **Os princípios do poluidor pagador e da precaução**. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2009-set-17/principios-poluidor-pagador-precaucaodireito-ambiental/>. Acesso em: 2 de fevereiro de 2024.

MARIANO, Jacqueline Barboza. 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: Universidade Federal do Rio de Janeiro**, 2007.

MARINHA DO BRASIL, 2021. **Um derramamento de óleo e os desafios para a proteção da Amazônia Azul**. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/economia-azul/noticias/um-derramamento-de-oleo-e-os-desafios-para-protECAo-da-amazonia-azul>. Acesso em: 31 de janeiro de 2024.

MARTINS, Fabiola Chrystian Oliveira. Caracterização limnológica e aplicação do modelo DPSIR visando à avaliação integrada de bacias hidrográficas lacustres. **Ambiência, Guarapuava, PR, v. 12 n. 2 p. 573-597, maio/ago. 2016.**, 2016.

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

MESQUITA, B.; QUINAMO, T. Impactos socioeconômicos e ambientais da contaminação por petróleo nas praias do litoral da região nordeste do Brasil. **Fundação Joaquim Nabuco: Recife, Brasil**, 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria Nº 2.952, de 14 de dezembro de 2011. **Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN)**.

MIRANDA, Mariana N.; SILVA, Adrian MT; PEREIRA, M. Fernando R. Microplásticos no meio ambiente: uma análise DPSIR com foco nas respostas. **Ciência do Meio Ambiente Total** , v. 718, p. 134968, 2020.

MORRIS JR, J. Glenn et al. Psychological responses and resilience of people and communities impacted by the Deepwater Horizon oil spill. **Transactions of the American Clinical and Climatological Association**, v. 124, p. 191, 2013.

MOURA, Nájla Vilar Aires; JÚNIOR Osmar Abílio de Carvalho. Gestão Ambiental de Vazamentos de Óleo no Mar Territorial Brasileiro e o Uso do Sensoriamento Remoto. 2023.

PENA, Paulo Gilvane Lopes et al. Derramamento de óleo bruto na costa brasileira em 2019: emergência em saúde pública em questão. *Cadernos de Saúde Pública* [online]. 2020, v. 36, n. 2. Jan 2020. ISSN 1678-4464.

PEREIRA, Juliana dos Santos, HENRIQUE, Helen Sadauskas; PEREIRA, Camilo Dias Seabra. Embriotoxicidade do ouriço-do-mar (*Echinometra lucunter*) exposto à fração solúvel de óleo recuperado de uma área de Proteção Ambiental no Nordeste brasileiro. 2023.

PERNAMBUCO. Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde. **Informe n. 09/2019 de 25 de outubro de 2019**. Recife: SEVS-PE, 2020. Disponível em: [https://www.cievspe.com/files/ugd/3293a8\\_8d5c99d6d713440580ea25e59a1c2191.pdf](https://www.cievspe.com/files/ugd/3293a8_8d5c99d6d713440580ea25e59a1c2191.pdf). Acesso em: 01 novembro. 2022.

PINTO, Maria Priscila, KLINK, Carlos Augusto, MOREIRA, André Gonçalves. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para a conservação da biodiversidade em um hotspot mundial. In: *O futuro das Florestas Tropicais do Brasil. Anais do Seminário Internacional*, Belém, 26 a 28 de março de 2006. RiMa Editora, 2006. p. 11-26.

RAMALHO, Cristiano Wellington Noberto. A situação do comércio de pescados em algumas localidades pernambucanas: reflexões preliminares após os vazamentos do petróleo. **Recife: Núcleo de Estudos Humanidades, Mares e Rios, Universidade Federal de Pernambuco**, 2019.

RAMIRES, Milena; BARRELLA, WALTER; ESTEVES, Andréia Martucci. Caracterização da pesca artesanal e o conhecimento pesqueiro local no Vale do Ribeira e Litoral Sul de São Paulo. **Revista Ceciliana**, v. 4, n. 1, p. 37-43, 2012.

RELATÓRIO OCEANA, 2020. Retrospectiva 2020: lições que não podemos ignorar do desastre da BP. Disponível em: [Hindsight 2020: Lessons We Cannot Ignore from the BP Disaster - Oceana USA](https://www.oceana.org/pt-br/2020/09/hindsight-2020-lessons-we-cannot-ignore-from-the-bp-disaster-oceana-usa/). Acesso em: 20 de setembro de 2022.

REYNIER, Marcia Vieira. **Efeitos de um Derrame Simulado de Petróleo sobre a Comunidade Planctônica costeira em Angra dos Reis (RJ)**. 2003. 131 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

RÊGO, Rita Franco et al. Vigilância em saúde do trabalhador da pesca artesanal na Baía de Todos os Santos: da invisibilidade à proposição de políticas públicas para o Sistema Único de Saúde (SUS). **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 43, p. e10s, 2018.

SENADO FEDERAL. **Proposta de Emenda à Constituição nº 184, de 2019**. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/139657>. Acesso em: 31 de janeiro de 2024.

SILVA, Beatriz Rocha Lins; RODRIGUES, Gilberto Gonçalves. Pescadoras e pescadores artesanais silenciados: impactos socioambientais do derramamento de petróleo nas comunidades pesqueiras em Pernambuco. **Mares: Revista de Geografia e Etnociências**, v. 2, p. 73-84.

SILVA, Luiz Rons Caúla da et al. Derramamento de petróleo no litoral brasileiro:(in) visibilidade de saberes e descaso com a vida de marisqueiras. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, p. 6027-6036, 2021.

SMEETS, Edith et al. Environmental indicators: Typology and overview. 1999.

SOARES, Andressa Bezerra et al. Revisando a estruturação do modelo DPSIR como base para um sistema de apoio à decisão para a sustentabilidade de bacias hidrográficas. **Revista em Agronegocio e Meio Ambiente**, v. 4, n. 3, 2011.

STANNERS, David; BOURDEAU, Philippe. Ambiente na Europa: a avaliação Dobris. 1995.

SVARSTAD, Hanne et al. Vieses discursivos do referencial de pesquisa ambiental DPSIR. **Política de uso da terra**, v. 25, n. 1, pág. 116-125, 2008.

TESFALDET, Yacob T.; NDEH, Nji T. Avaliação de máscaras faciais no ambiente por meio da estrutura DPSIR. **Ciência do Meio Ambiente Total**, v. 814, p. 152859, 2022.

TORRES, Eduardo McMannis. A evolução da indústria petroquímica brasileira. **Química Nova**, v. 20, pág. 49-54, 1997.

UFRPE. Universidade Federal Rural de Pernambuco. **Pesquisa da UFRPE analisa o impacto "invisível" do óleo no Nordeste**. Disponível em: <https://ufrpe.br/br/content/pesquisa-da-ufrpe-analisa-o-impacto-invis%C3%ADvel-do-%C3%B3leo-no-nordeste>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2024.

VANDERMEULEN, J. H., AND J. M. CAPUZZO. Understanding sublethal pollutant effects in the marine environment. Paper No. 9 in Ocean Waste Management: Policy and Strategies. Background Papers of Symposium, May 2-6, 1983, University of Rhode Island, Kingston. 1983.

VIANA, Gabriela Bartu Castilho; ASENCIOS, Yvan Jesús Olortiga. Aplicação do modelo DPSIR (Drivers–Pressures–State–Impact–Response) com foco nas respostas tecnológicas para a redução dos gases de efeito estufa. **Latin American Journal of Energy Research**, v. 9, n. 1, p. 49-68, 2022.

WEICHERT, M. A. Saúde e Federação na Constituição Brasileira. Rio de Janeiro: Ed. Lumen Juris, 1. ed., 2004, p. 120.

WWF BRASIL, 2019. **Petróleo cru e saúde humana: pesquisadores reforçam a necessidade de voluntários usarem equipamentos de proteção**. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?73642/Petroleo-cru-e-saude-humana-pesquisadores-reforcam-a-necessidade-de-voluntarios-usarem-equipamentos-de-protecao>. Acesso em: 22 de maio de 2023.

WWF BRASIL, 2019. **Unidades de Conservação no Brasil**. Disponível em: <https://formatacaoabnt.blogspot.com/2011/10/referencias.html>. Acesso em: 1 de fevereiro de 2024.

WWF BRASIL, 2022. **Impactos ambientais do petróleo pressionam o setor para a energia limpa**. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?84444/impactos-ambientais-do-petroleo-pressionam-o-setor-para-a-energia-limpa>. Acesso em: 22 de maio de 2023.

ZAMBONI, Nadia Selene. Valoração de serviços ecossistêmicos costeiros em cenários de mudanças climáticas. 2020.

ZHOU, Guanghong et al. Avaliar iniciativas de cidades de baixo carbono a partir da perspectiva do quadro DPSIR. **Habitat Internacional**, v. 289-299, 2015.