

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENERGIA E AMBIENTE  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENERGIA E AMBIENTE

**MAYCON DOUGLAS SILVA MELO**

**ANÁLISE DOS PLANOS DE RESPOSTAS AMBIENTAIS PARA  
ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS COM NAVIOS DE GRANEIS LÍQUIDOS  
NO COMPLEXO PORTUÁRIO DO ITAQUI**

São Luís

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENERGIA E AMBIENTE  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENERGIA E AMBIENTE

**MAYCON DOUGLAS SILVA MELO**

**ANÁLISE DOS PLANOS DE RESPOSTAS AMBIENTAIS PARA  
ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS COM NAVIOS DE GRANEIS LÍQUIDOS  
NO COMPLEXO PORTUÁRIO DO ITAQUI**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação  
Energia e Ambiente da Universidade  
Federal do Maranhão para a  
obtenção de grau em Mestre em  
Energia e Ambiente

Orientador: Prof. Dr. Ulisses  
Magalhães Nascimento

São Luís

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Melo, Maycon Douglas Silva.

ANÁLISE DOS PLANOS DE RESPOSTAS AMBIENTAIS PARA  
ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS COM NAVIOS DE GRANEIS LÍQUIDOS  
NO COMPLEXO PORTUÁRIO DO ITAQUI / Maycon Douglas Silva  
Melo. - 2022.

95 f.

Coorientador(a): MAYCON MELO.

Orientador(a): Ulisses Magalhães Nascimento.

Dissertação (Mestrado) - Curso de Física, Universidade  
Federal do Maranhão, São Luís, 2022.

1. Graneis Líquidos. 2. Porto. 3. Resposta a  
Emergência. I. MELO, MAYCON. II. Nascimento, Ulisses  
Magalhães. III. Título.

**MAYCON DOUGLAS SILVA MELO**

**ANÁLISE DOS PLANOS DE RESPOSTAS AMBIENTAIS PARA  
ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS COM NAVIOS DE GRANEIS LÍQUIDOS  
NO COMPLEXO PORTUÁRIO DO ITAQUI**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação  
Energia e Ambiente da Universidade  
Federal do Maranhão - UFMA para a  
obtenção de grau em Mestre em  
Energia e Ambiente

Aprovada em 14/03/2022

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Ulisses Magalhães Nascimento** (Orientador)  
Doutor em Química Analítica  
Universidade de São Paulo

---

Prof. Dr. Jaiver Efren Jaimes Figueroa  
Doutor em Engenharia Química  
Universidade Federal do Maranhão

---

Prof. Dr. Glene Henrique Rodrigues Cavalcante  
Doutor em Biotecnologia e Biodiversidade  
Universidade Federal do Maranhão

## LISTA DE ILUSTRAÇÃO

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1</b> – Principais portos do Brasil.....  | 23 |
| <b>Figura 2</b> – Tipologia dos Portos.....   | 24 |
| <b>Figura 3</b> – Modelo de Porto Marítimo.....   | 25 |
| <b>Figura 4</b> – Modelo de Porto Lacustre.....   | 25 |
| <b>Figura 5</b> – Modelo de Porto Hidroviário.....  | 26 |
| <b>Figura 6</b> – Modelo de Porto Offshore.....   | 27 |
| <b>Figura 7</b> – Matriz Energética Mundial.....  | 40 |
| <b>Figura 8</b> – Consumo Energético .....  | 41 |
| <b>Figura 9</b> – Petróleo e seus derivados.....  | 42 |
| <b>Figura 10</b> – Matriz Energética Petróleo.....  | 44 |
| <b>Figura 11</b> – Navio Tanker .....   | 51 |
| <b>Figura 12</b> – Portos do Brasil .....   | 51 |
| <b>Figura 13</b> – Poços de Extração.....   | 55 |
| <b>Figura 14</b> – Tendência Global de eventos de derramamento do Petróleo.....   | 60 |
| <b>Figura 15</b> – Avaliação dos maiores eventos envolvendo derramamentos de petróleo, acima de 700 toneladas, no mar entre os anos de 1970 e 2018..... | 61 |
| <b>Figura 16</b> – Quantidade de petróleo derramado superiores a 7 toneladas, entre os anos de 1970 e 2018.....   | 62 |
| <b>Figura 17</b> – Incidentes com descarga de petróleo offshore entre os anos 2012 e 2019 no Brasil. ....   | 63 |
| <b>Figura 18</b> – Foto aérea do Porto do Itaqui .....  | 68 |
| <b>Figura 29</b> – Movimentação de carga no Porto do Itaqui em 2021.....  | 70 |
| <b>Figura 20</b> – Fluxograma de alerta de Derrame .....  | 78 |
| <b>Figura 21</b> – Base de pronta resposta e acessórios de combate a derrames ambientais .....  | 79 |
| <b>Figura 22</b> – Contenção de derramamento de óleo.....   | 80 |
| <b>Figura 23</b> – Monitoramento de mancha de óleo.....   | 81 |
| <b>Figura 24</b> – Modelos de recolhimento de óleos. ....   | 82 |
| <b>Figura 25</b> – Atuação de embarcação de apoio para cercamento de navio .....  | 88 |
| <b>Figura 26</b> – Cercamento da embarcação para contenção do Diesel .....  | 89 |

## Lista de Tabelas e Quadros

|                  |   |    |
|------------------|---|----|
| <b>Tabela 01</b> | – Empresas com atuação na operação de granéis líquidos.....   | 74 |
| <b>Tabela 02</b> | – Tabela de perguntas aplicadas as empresas estudadas.....  | 75 |
| <b>Tabela 03</b> | – Recursos primários e secundários para fontes de vazamentos.....   | 80 |
| <b>Tabela 04</b> | – Técnicas de limpeza de áreas atingidas.....   | 83 |
| <b>Tabela 05</b> | – Formas de disposição e acondicionamento de resíduos.....  | 83 |
| <b>Tabela 06</b> | – Resumo de Conformidade de itens atendidos da CONAMA 308.....  | 87 |
|                  |   |    |
| <b>Quadro 01</b> | – Principais processos de intemperismo do petróleo no mar.....  | 57 |
| <b>Quadro 02</b> | – Resumo dos vinte principais eventos de derramamentos de petróleo registrados no mundo entre 1967 a 2018. .... | 59 |
| <b>Quadro 03</b> | – Incidentes com maior volume de petróleo no mar registrados no ano de 2019 no Brasil. ....                     | 64 |
| <b>Quadro 04</b> | – Cenário de acidente.....  | 77 |
| <b>Quadro 05</b> | – Tabela de perguntas aplicadas as empresas estudadas.....  | 77 |
| <b>Quadro 06</b> | – Resultados de desempenho do simulado.....   | 90 |

## RESUMO

O porto do Itaquí é um grande hub de movimentação de graneis líquidos com grande influência regional, principalmente na distribuição de inflamáveis. Os combustíveis possuem operações estruturadas que visam mitigar os riscos de incêndio e explosões, contudo a composição química destes produtos representa um grande risco ambiental a fauna e flora, e nem sempre possuem as mesmas barreiras de segurança para evitar que falhas possam resultar em desastres ambientais. Nesse contexto, a legislação federal prevê que operadores destes produtos devem possuir planos estruturados para remediar e conter cenários ocorridos a partir do derrame destes produtos no mar, este planejamento denomina-se Plano de Emergência Individual, operacionalmente conhecido como PEI. Desta forma, esse projeto visa analisar a aderência dos planos de emergência existentes no porto do Itaquí e validar seu atendimento a legislação bem como a aderências deste plano a realidade das operações no porto. Para a elaboração deste trabalho buscou-se coletar dados através da literatura bibliográfica pertinente ao tema, assim como acidentes ocorridos que resultaram em impactos ambientais significativos. Como resultado, verificou-se que a maioria dos planos vigentes possuem estrutura similar de atendimento as emergências do porto, e os cenários dimensionados estão de acordo com as condições operacionais e naturais do porto. Durante entrevista com gestores, constatou-se que elaboração destes planos está diretamente atrelada a obrigatoriedade legal e fiscalização de órgãos ambientais, na contramão das políticas de sustentabilidades divulgadas pelas empresas, via de regra a gestão destes planos e recurso associados aos cenários acidentais são atreladas a contratação de empresas terceiras, especialistas no assunto.

**Palavras-chave:** Plano de Emergência Ambiental. Meio Ambiente. Graneis Líquidos.

## **ABSTRACT**

The port of Itaquí is a large hub for handling large liquids with great regional influence, mainly in the distribution of flammables. The uncommon ones have environmental protection operations that aim to protect the risks of fire and explosion risks, however, the chemical composition against fauna and flora, and always avoid, have as protection threats a great danger that can result in environmental disasters. The federal emergency provides that these products must be considered as a recognized construction plan and built to remedy the products, operationally termed as PEI. In this way, this visa plans to comply with the existing emergency projects in the port of Itaquí and validate its compliance with the legislation and the legislation of operations in the port. For the creation of this theme, objects portrayed in the literature, as relevant events that result in environmental impacts of work, can result in environmental impacts. Because of the port, they are in accordance with the structure of compliance with the principles in force, and the structures in accordance with the operating conditions and in accordance with the operating conditions and in accordance with the operating conditions and in accordance with the operating conditions. During environmental management, contrary to the policies disclosed by the plans and rules resources, accidental scenarios are linked to the hiring of third-party companies, specialists in the subject.

Keywords: Environmental Emergency Plan. Environment. Liquid Bulk.



## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....   | <b>10</b> |
| <b>2 OBJETIVO</b> .....   | <b>13</b> |
| 2.1. Objetivo Geral .....   | 13        |
| 2.2. Objetivo Especifico.....   | 13        |
| <b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA</b> .....   | <b>14</b> |
| 3.1 Breve histórico dos portos brasileiros.....   | 14        |
| 3.2 Atividade portuária na era industrial .....   | 14        |
| 3.2.1 Atividade portuária no período pós-industrial.....  | 15        |
| 3.2.2 Lei de modernização dos portos.....   | 18        |
| 3.2.3 Atores das atividades portuárias.....   | 20        |
| 3.3 Instalações portuárias brasileiras, tipologia e classificação .....   | 23        |
| <b>4 O MEIO AMBIENTE E O SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL</b> .....  | <b>28</b> |
| 4.1 Gestão ambiental na atividade portuária .....   | 32        |
| 4.2 Porto e meio ambiente.....  | 35        |
| 4.3 Os principais impactos ambientais negativos produzidos pela atividade portuária .....                                   | 37        |
| <b>5 ENERGIA E TRANSPORTE</b> .....   | <b>40</b> |
| 5.1 Energia.....  | 40        |
| 5.2 Transporte .....  | 45        |
| <b>6 O PETROLEO</b> .....   | <b>54</b> |
| 6.1 O petróleo no Brasil .....  | 54        |
| 6.2 Impactos ambientais decorrentes de derramamentos de petróleo .....  | 56        |
| 6.3 Estatísticas de Derramamentos Mundiais.....   | 59        |
| 6.4 Dados estatísticos de derramamentos no Brasil.....  | 64        |
| 6.5 Técnicas de remediação de vazamento de petróleo .....   | 66        |
| <b>7 O PORTO DE ITAQUI</b> .....  | <b>69</b> |
| <b>8 METODOLOGIA</b> .....  | <b>72</b> |
| <b>9 PILANO DE EMEGENCIA INDIVIDUAL</b> .....   | <b>73</b> |
| 9.1 Análise física das estruturas de combate a derrames .....   | 73        |
| 9.2 Formulário de desenvolvimento da metodologia .....  | 75        |
| 9.3. Entrevista com gestores sobre a Gestão de Emergências Ambientais ...   | 76        |
| 9.4 Elaboração e aplicação de checklist de verificação de conformidade aos itens obrigatórios da resolução CONAMA 398 ..... | 77        |
| 9.4.1 Item 1: Identificação da instalação.....  | 77        |
| 9.4.2 Item 2: Cenários Acidentais.....  | 77        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>9.4.3 Item 3: Informações e procedimentos de respostas.....</b>                          | <b>78</b> |
| <b>9.4.3.1: Sistema de Alerta de derrame de óleo.....</b>                                   | <b>78</b> |
| <b>9.4.3.2 : Comunicação do incidente.....</b>  | <b>79</b> |
| <b>9.4.3.3 : Estrutura organizacional de resposta.....</b>                                  | <b>79</b> |
| <b>9.4.3.4 : Equipamentos e materiais de respostas.....</b>                                 | <b>80</b> |
| <b>9.4.3.5 : Procedimentos de interrupção de descarga de óleo.....</b>                      | <b>81</b> |
| <b>9.4.3.6 : Procedimentos de contenção de derramamento de óleo..</b>                       | <b>81</b> |
| <b>9.4.3.7 : Procedimentos de proteção de áreas vulneráveis.....</b>                        | <b>82</b> |
| <b>9.4.3.8 : Procedimento para monitoramento de mancha de óleo<br/>derramado.....</b>       | <b>82</b> |
| <b>9.4.3.9 : Procedimento para recolhimento de óleo derramado<br/>derramado.....</b>        | <b>82</b> |
| <b>9.4.3.10 : Procedimento para dispersão mecânica e química de óleo<br/>derramado.....</b> | <b>83</b> |
| <b>9.4.3.11 : Procedimento limpeza de áreas atingidas.....</b>                              | <b>84</b> |
| <b>9.4.3.12 : Procedimento para coleta e disposição dos resíduos<br/>gerados.....</b>       | <b>84</b> |
| <b>9.4.3.13 : Procedimento para deslocamento de recursos.....</b>                           | <b>85</b> |
| <b>9.4.3.14 : Procedimento para registros de ações de respostas.....</b>                    | <b>85</b> |
| <b>9.4.3.15 : Procedimento para proteção da população.....</b>                              | <b>86</b> |
| <b>9.4.3.16 : Procedimento para proteção da fauna.....</b>                                  | <b>86</b> |
| <b>9.4.4 Item 4: Encerramento das operações.....</b>  | <b>87</b> |
| <b>9.4.5 Item 5: Mapas, cartas náuticas, plantas, desenhos e fotografias.....</b>           | <b>87</b> |
| <b>9.5 Realização de simulado de um cenário do PEI.....</b>                                 | <b>89</b> |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>  | <b>90</b> |
| <b>REFERENCIAS .....</b>  | <b>93</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

As preocupações acerca do meio ambiente ganham maior notoriedade, em detrimento dos efeitos de desequilíbrio ocasionado pelo próprio homem. Desde a Revolução Industrial as empresas executam o papel central, no quesito causa e efeito e, para minimizar estes danos, foram efetivados inúmeros encontros, conferências, tratados e acordos assinados pelos países do mundo, tendo como destaque a Conferência de Estocolmo 1972 na Suécia, e na década de 80 surgiu pela primeira vez o termo Desenvolvimento Sustentável.

Os problemas ambientais globais são gerados pela gestão inadequada e poluição do meio ambiente, principalmente nas áreas urbanas que são uma realidade que não pode ser ignorada, diante disso tornou-se uma prioridade e ponto de atenção a questão ambiental.

O aumento da geração de lixo, poluições, lixões a céu aberto, a baixa taxa de reciclagem, e as ilhas de plástico, entre outros, são alguns referenciais tangíveis referenciando esses problemas, como é evidente a relevância e urgência da gestão de resíduos sólidos, que a nível mundial é insuficiente e ainda irresponsável.

Uma das questões mais faladas atualmente consiste, pois, na preocupação com meio ambiente se encontra, em que vários projetos, legislações e reuniões entre países estão sendo realizados com frequência para buscar soluções que auxiliem na recuperação do planeta.

Nesse preâmbulo Bazerman e Hoffman (2009) citam quatro motivos para que as empresas possam conquistar a sustentabilidade: a) busca pelas inovações tecnológicas; b) envolvimento nas decisões políticas e regulamentares do governo; c) integração no meio social acumulando poder, recursos e conhecimento para influenciar nas questões ambientais, econômicas e sociais e por último d) o benefício com a criação de inovações satisfazendo as preferências da sociedade, no que concerne a produtos e serviços resolvendo problemas sociais e ambientais.

Logo, no âmbito empresarial sabe-se que o meio ambiente é epicentro de recursos produtivos, tais como matérias-primas, energia, terra, o conceito de homem e meio ambiente estão direta e intimamente envolvidos, uma vez que é concebida como aquela que rodeia homem no domínio do espaço, e interage com esta de forma permanente e inseparável. Entende-se que a atividade humana sempre modifica o meio ambiente e a sustentabilidade, a cada atividade empresarial ou industrial tem um

impacto sobre o meio ambiente, que não envolve um valor negativo, em qualquer caso, deve ser dirigida a esse impacto é controlada, ou compensado ou até mesmo minimizado para que o conceito de desenvolvimento sustentável seja atendido

Desse modo, é mister enfatizar que a sobrevivência das organizações, bem como da sociedade em geral, está ligada aos padrões de conduta por elas desenvolvidas na preservação do meio em que está inserida, na demanda de uma ambiência sustentável. A sociedade, no momento em que incorpora práticas sustentáveis, adota uma postura de respeito ao meio ambiente reduzem os ricos de poluição.

Dado o exposto, este estudo traz uma reflexão quanto à crescente conscientização social sobre a importância da proteção do meio ambiente, as tendências atuais da política comunitária (por meio de sua reflexão em uma legislação ambiental cada vez mais exigente).

Dentro desse contexto possuímos um grande mercado logístico de movimentação de derivados de petróleo e etanóis, que permite a distribuição dos graneis líquidos em todos os continentes, tendo uma grande participação todo o litoral brasileiro que importa e interioriza esse tipo de carga para as demais regiões do país. Aplicando ao cenário regional possuímos o complexo portuário do Itaqui como um grande HUB de combustíveis para região do MATOPIBA( Região que abrange os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia)\*.

De forma que a logística portuária dos derivados de petróleo represente um negócio sustentável sem apresentar riscos significativos ao meio ambiente, é necessário que haja uma gestão ambiental eficiente e voltada para o atendimento das diversas legislações federais, estaduais e bem como atendimento de convenções internacionais ratificadas pelo Brasil, assim, temos como principais conformidades a serem garantidas, as licenças de operação (LO); planos de emergência individual; planos de gerenciamento de resíduos; programas de gerenciamento de riscos; controle e monitoramento ambiental.

Tais ferramentas visam garantir a efetividade de operações alinhadas ao cuidado com o meio ambiente (BARREIROS, 2015).

De acordo com relatório realizado pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), a maioria das autoridades portuárias possuem planos e/ou medidas de gestão ambiental, os quais preveem e resguardam as baias caso ocorra algum desastre.

Contudo poucas são as localidades que cumprem à risca as condicionantes da licença de operação ou validam constantemente os cenários mapeados em seus planos de respostas. É notório que em muitas organizações a gestão ambiental não é tida como prioritária, pois muitas vezes as instituições possuem os planos requeridos, contudo não garantem a efetividade da execução destes em casos de emergências (KITZMAN,2006).

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Com a finalidade de verificar se os Planos de Emergência Individuais - PEI representam adequadamente os riscos existentes no complexo do porto do Itaqui, este estudo irá realizar uma análise qualitativa com o objetivo de discutir a assertividade dos planos existentes em relação a legislação aplicável.

Optou-se por esta temática, levando-se em consideração a sua relevância pela necessidade de averiguar se os PEIs são desenvolvidos de maneira que se possa trabalhar os riscos ambientais de forma preventiva, levando-se em consideração os riscos existentes no contexto portuário do complexo do porto do Itaqui.

O problema gira em torno do seguinte questionamento: Até onde os planos de respostas a emergências estão condizentes às necessidades da área portuário do Itaqui, podendo garantir a proteção do meio ambiente ao seu redor.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- a) Caracterizar meio ambiente e gestão ambiental;
- b) Discriminar técnicas de ações preventivas para o meio ambiente;
- c) Analisar todo o processo de gerenciamento dos riscos ambientais de empresas envolvidas nas atividades de operação de graneis líquidos do complexo portuário de Itaqui;

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1. BREVE HISTÓRICO DOS PORTOS BRASILEIROS**

Em janeiro de 1808, D. João VI efetivou a promulgação da Carta Régia que se referia à abertura dos portos brasileiros às nações amigas. No período que antecedeu a promulgação desta carta, por ser colônia portuguesa, o Brasil continuou a manutenção das relações comerciais somente com Portugal que se restringiam aos Portos de Lisboa e da cidade do Porto (Holanda, 1995).

Assim sendo, este acontecimento consistiu em um marco na história das ações comerciais internacionais brasileiras, à medida que incluía o país no sistema econômico liberal internacional.

#### **3.2. Atividade portuária na era industrial**

Durante a era industrial, por volta de 1750 e 1840, a metodologia de gestão de infra-estruturas e de organizações dos serviços portuários era estabelecido pela atuação do Estado, conforme descrito abaixo:

[...]a gestão e administração eram pautada nos portos, por meio de um órgão governamental “autônomo” com relação às instituições locais; participação privada em operações específicas de movimentação de cargas, especialmente, minérios e outros granéis líquidos e sólidos; monopólio estatal na movimentação de cargas de terceiros, essencialmente cargas gerais e containerizadas; acordos coletivos de trabalho e financiamento ~~para~~ das infra-estruturas e dos equipamentos de grande porte [...]. Os portos eram considerados de suma relevância para a integração produtiva entre as várias regiões do Estado nacional e deste para com o restante do mundo (SILVA; COCCO, 1999, p.15).

Existia um estrito vínculo entre a produção industrial e o sistema portuário que, neste período, consistia em uma tipologia fordista, tendo como perfil, portos altamente setorizados, sem se mostrarem muito flexíveis às mudanças na natureza do produto, às modificações da tecnologia dos transportes ou às alternativas do mercado (SILVA, COCCO, 2009).

No ano de 1869 criou-se a primeira lei de concessão à exploração de portos pela iniciativa privada e, depois de 20 anos, já em 1888, privatizaram-se as administrações portuárias.

No que se refere ao Porto de Santos foi o primeiro a ter sua administração privatizada e no dia 12 de julho de 1888, por meio do Decreto nº 9.979, depois da concorrência pública, o grupo liderado por Cândido Gaffrée e Eduardo Guinle autorizou a construção e exploração, por 39 anos, depois ampliado para 90 anos do porto de Santos (CODESP, 2008).

No ano de 1934, mediante a criação do Estado Novo, “o porto começou a ser vislumbrado como um fator de desenvolvimento econômico para o país” (KAPPEL, 2008), um exemplo foi a elaboração das tarifas portuárias, pelo Decreto nº 24.508, de 29 de junho, que organizava ainda mais a atividade portuária.

### 3.2.1 Atividade portuária no período pós industrial

Grande parte dos portos brasileiros teve a sua construção no período pós-industrial e, no decorrer dos anos, os mesmos foram submetidos a algumas transformações, contudo, elas não foram suficientes para que pudesse haver uma equiparidade entre os portos brasileiros e os mais avançados do mundo, tais quais Rotterdam e Hong Kong.

Mediante asseveram Ventilari; Neto (2004), no que tange aos portos brasileiros, os mesmos submeteram-se a um processo de lento sucateamento, tendo em vista a incapacidade que o Estado demonstrava de permitir os investimentos imprescindíveis à modernização portuária em detrimento de estarem “presos” a um monopólio duplo, em que, de um lado estava a estatal Companhia das Docas e de outro os sindicatos dos trabalhadores avulsos, afastando assim, os investimentos da iniciativa privada.

Todavia, o modelo de gestão monopoleista, “mostrou-se absolutamente não eficaz e defasado face a globalização da economia mundial” (STEIN, 2002, p.64), permitindo que existissem mudanças estruturais e institucionais para adaptar os portos nacionais à nova realidade.

Durante esta fase, havia um grande contraste entre os instrumentos encontrados nas docas brasileiras e àqueles usados nos portos europeus, ademais, a Marinha Mercante e a Indústria Naval também foram prejudicadas, e, dessa, o Governo Federal possibilitou o desenvolvimento da operação portuária por empresas privadas” (STEIN, 2002, p.64).



A iniciativa privada dá início, então, ao investimento em inovações tecnológicas, no intuito de que fosse modernizado o setor portuário, contudo, é perceptível que os novos equipamentos e instalações se encontram fora do seu controle, sendo operados pelos avulsos portuários.

Emerge, assim, um grande impasse entre a iniciativa privada e os avulsos portuários que, através dos sindicatos, travavam uma luta para a conservação de seus postos de trabalho, em virtude dos investimentos na modernização portuária, primordialmente, na aquisição de novas máquinas, possibilitando que as funções dos trabalhadores portuários dentro do porto se extinguissem.

Entretanto, é observado que Por a culpa, exclusivamente, nos avulsos portuários pelo atraso nos portos brasileiros consiste na falsificação da verdade histórica, de um ponto de vista notadamente classista. Os avulsos nunca se contrapuseram à modernização, desde que mantidas as prerrogativas de controle da própria mão-de-obra. A não possibilidade de conciliação nesse controle, que implicava uma determinada relação de poder nos portos, com a atração de investimentos privados e a conseqüente modernização, fez com que os interesses sindicais se colocassem, objetivamente, no campo de atraso. (VENTILARI; NETO, 2004, p. 24).

Este modelo de desenvolvimento portuário que já era altamente desarmônico e problemático, teve um agravante maior, devido à crise financeira que abalou os países em desenvolvimento nesta época.

No Brasil, a crise foi oriunda de práticas anti-republicanas de cunho patrimonialista, possibilitando que o Estado não pudesse modernizar as ações portuárias.

Consoante Priess (2008), os portos brasileiros foram submetidos ao controle da Companhia Docas, as mesmas controladas pela Empresa de Portos do Brasil S/A (PORTOBRÁS), uma *holding* criada em 1976, responsável pela gestão dos portos públicos brasileiros e que representava o interesse do governo em centralizar as atividades portuárias.

Ainda levando-se em consideração as informações de Priess (2008), a Portobrás tinha o controle das administrações portuárias, as concessionárias e as administrações hidroviárias, como também definia os programas de orçamento, as políticas tarifárias e de pessoal e as decisões sobre novos investimentos.

Um dos objetivos da União, que controlava um total de 36 portos brasileiros,

era a transferência de investimentos para as regiões Norte e Nordeste, minimizando as divergências inter-regionais. Desse modo, cada estado brasileiro tinha pelo menos um porto organizado, sendo que nas regiões Sul e Sudeste este quantitativo era de duas ou mais instalações portuárias.

Com a desativação da Portobrás em 1990, teve-se como consequência um certo transtorno administrativo, à medida que os portos e administrações hidroviárias diretamente controladas por ela também se extinguiram nessa mesma data. Para contornar essa situação, a União, por intermédio do Decreto 99.475, de agosto de 1990, autorizou o então Ministério de Infra- Estrutura a descentralizar, mediante convênio, a administração dos portos, hidrovias e eclusas às sociedades de economia mista subsidiárias da Portobrás ou às unidades federadas, pelo prazo de um ano (TOVAR; FERREIRA, 2006).

Os órgãos atrelados à Empresa de Portos do Brasil S/A, como o Instituto Nacional de Pesquisa Hidroviária (INPH) e Companhia Brasileira de Dragagem(CBD), foram inseridos à estrutura das Docas do Rio de Janeiro.

Seguindo os pensamentos de Neto;Ventilari (2004), no momento em que os portos brasileiros submeteram-se à Companhia Docas, os mesmos ficaram entregues ao atraso quando efetivada uma analogia com as mudanças efetivadas nos portos mais avançados do mundo.

Averiguou-se que deveriam ser implantadas algumas mudanças, tal qual, o valor das tarifas do porto que haviam sido criadas em 1934. Desse modo e a passos lentos, emergiu a idéia de modernizar a atividade portuária, tendo em vista que muitas ações cauavam impedimento à competitividade dos portos brasileiros face aos demais.

### 3.2.2 Lei de modernização dos portos

Depois de 2 anos de debates no Congresso Nacional, sancionou-se a Lei nº 8.630/93, que se refere à modernização dos portos, que deu origem ao Projeto de Lei, n. 8/91, que foi promulgado no ano de 1993, dando origem, assim, à ferramenta legal regulamentadora da relação capital-trabalho, entre a categoria dos obreiros (trabalhadores portuários avulsos) e a categoria patronal (operadores portuários, tomadores de serviços) existentes no âmbito da orla portuária brasileira (STEIN, 2002).

Esta ação, pois, consistiu num marco positivo para a ambiência portuária, levando-se em consideração os avanços em relação ao modelo vivente na época, regulamentado por um sistema jurídico datado de 1930 o qual foi o ponto de partida para a reforma portuária no Brasil que trouxe consigo a demanda por um incremento da eficiência dos serviços, redução de custos e melhoria de equipamentos e instalações.

A Lei nº 8.630/93 propunha:

- a) proporcionar a exploração da operação portuária pelo setor privado;
- b) possibilitar investimentos em superestrutura, a modernização da operação, mediante a aquisição de equipamentos novos e mais produtivos pelo setor privado;
- c) minimizar o tempo de espera e permanência dos navios;
- d) possibilitar a exploração de cargas de terceiros em terminais de uso privativo, antes restrito às cargas próprias;
- e) promover a concorrência entre terminais e entre portos, através do arrendamento das instalações e de terminais a empresas privadas; e
- f) efetivar a adequação da quantidade de mão-de-obra na operação portuária, segundo os novos processos tecnológicos e produtivos

(TOVAR; FERREIRA, 2006, p.212/213).

Pode-se asseverar que a Lei de Modernização dos Portos, de certa forma, “quebrou o monopólio do sindicato dos avulsos portuários como intermediador único” (NETO; VENTILARI, 2004, p.43), sendo que a responsabilidade da intermediação da mão-de-obra, passou a ser regulada com a criação do Órgão Gestor de Mão-de-obra (OGMO).

A ideologia da criação de um órgão gestor de mão-de-obra emergiu do modelo belga, sendo que, na Bélgica o órgão gestor é controlado somente por empresários e, no Brasil o modelo foi adaptado, havendo também representantes dos operadores e trabalhadores portuários e dos usuários dos serviços portuários.

Neto e colaboradores (2004) concordam que há uma responsabilidade solidária entre o OGMO e os operadores portuários, mediante o que apregoa o art. 19, § 2º, da Lei nº 8.630/93, no que se refere à remuneração devida ao trabalhador portuário avulso, sendo que, no caso de prejuízos que por ventura sejam causados pelos trabalhadores portuários avulsos, a lei os eximiu de qualquer responsabilidade, atuando somente como mera agência de colocação de mão-de-obra.

As operações portuárias passam, então, a ser desenvolvidas pela iniciativa privada, com a intermediação dos operadores portuários, pessoas jurídicas pré-qualificadas para a execução da operação portuária na área do porto organizado, podendo explorar a totalidade do porto ou apenas arrendar terminais e serviços (TOVAR; FERREIRA, 2006).

Com a Lei em evidência, emergem “conceitos operacionais legais impositivos” (PASOLD, 2007, p. 58) como as definições de porto organizado, área do porto organizado, instalação portuária de uso privativo e instalação portuária pública de pequeno porte, conforme disposto no art. 1º, § 1º, da lei nº 8.630/93. Assim, tem-se:

a) porto organizado: o construído e aparelhado para o atendimento das necessidades da navegação, da movimentação de passageiros ou da movimentação e armazenagem de mercadorias, concedido ou explorado pela União, em que o tráfego e operações portuárias estejam sob a jurisdição de uma autoridade portuária;

b) área do porto organizado: entendida pelas instalações portuárias, tais quais, ancoradouros, docas, cais, pontes e piers de atracação e acostagem, terrenos, armazéns, edificações e vias de circulação interna, bem como pela infraestrutura de proteção e acesso aquaviário ao porto tais como guias-correntes, quebra-mares, eclusas, canais, bacias de evolução e áreas de fundeio que devam ser mantidas pela Administração do Porto, referida na Seção II do capítulo VI desta lei;

c) instalação portuária de uso privativo: a explorada por pessoa jurídica de direito público ou privado, dentro ou fora da área do porto, utilizada na movimentação de passageiros ou na movimentação ou armazenagem de mercadorias, destinados ou provenientes de transporte aquaviário;

d) instalação portuária pública de pequeno porte: a destinada às operações portuárias de movimentação de passageiros, de mercadorias ou ambas, destinados ou provenientes do transporte de navegação interior (BRASIL, 1993, sem paginação)

Pautando-se nas definições supracitadas definições, é que se tem a divisão o porto em dois tipos: o porto organizado e a instalação portuária de uso privativo, sendo que para que seja efetivada a transferência das operações de áreas portuárias públicas, para o setor privado, apresentam-se as possibilidades seguintes:

a) concessão da administração portuária: neste tipo de procedimento, a licitação é efetivada na modalidade de concorrência e, sendo assim, a exploração de portos públicos poderá ser operacionalizada por qualquer entidade privada que vencer a licitação; b) qualificação e atuação de operadores portuários privados: neste caso, existe um ato administrativo da autoridade portuária, a fim de que sejam cumpridas as normas, para a qualificação para a prestação de serviços de movimentação de cargas, efetuados, de forma exclusiva, pelos operadores privados; e c) arrendamento de áreas e instalações portuárias: nesta possibilidade, a exploração de atividades portuárias é desenvolvida com seleção através de licitação nas

modalidades de concorrência ou leilão, excluindo-se quando o interessado for titular do domínio útil da área, caso em que precisará de autorização somente na Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ). (TOVAR; FERREIRA, 2006, p. 213)

Explora-se, através de pessoa jurídica de direito público ou privado, a supervisão das instalações portuárias, em que há a isenção de tarifas, taxas ou contribuições adicionais aos portuários (TOVAR; FERREIRA, 2006). No caso da supervisão do porto organizado é efetivada pelo Conselho de Autoridade Portuária (CAP) que intenciona a regulamentação da exploração dos portos, atuando como fórum consultivo.

Dessa maneira, assim como o Conselho de Autoridade Portuária, existem outros órgãos que também atuam na atividade portuária e merecem destaque por desenvolverem ações essenciais, tais quais a administração do porto e os operadores portuários.

### 3.2.3 Atores das atividades portuárias

No intuito de que sejam discriminadas funções no âmbito da atividade portuária, e na intenção de que as atividades portuárias sejam bem mais estruturadas e organizadas, emergem alguns atores, a saber. a administração do porto; o Conselho de Autoridade Portuária (CAP); operador portuário; Órgão Gestor de Mão-de-Obra (OGMO); e Grupo Executivo para Modernização dos Portos (GEMPO).

#### 3.2.3.1 Administração do porto

No que concerne à Administração do Porto, mediante o art. 3º da Lei nº 8.630 (BRASIL, 1993), define-se de autoridade portuária e exerce-se suas funções no porto organizado de maneira, em que haja integridade e harmonia, às autoridades aduaneira, marítima, sanitária, de saúde e de polícia marítima

Dentre todas as suas competências, de acordo com o artigo 33 da Lei nº 6.830, têm-se

- a) pré-qualificar os operadores portuários;
- b) tornar fixos os valores e arrecadar a tarifa portuária;
- c) possibilitar apoio técnico e administrativo ao conselho de autoridade portuária, bem como ao órgão de gestão de mão-de-obra;
- d) fiscalizar a operacionalização das obras de construção, reforma, ampliação, melhoramento e conservação das instalações portuárias,

nelas compreendida a infraestrutura de proteção e de acesso aquaviário ao porto;

e) estruturar e regulamentar a guarda portuária, na intenção de que seja provida a vigilância e segurança do porto;

f) estabelecer o horário de funcionamento no porto, como ainda as jornadas de trabalho no cais de uso público.

A administração do porto é responsável ainda pela guarda portuária, tendo em vista que esta mantém a vigilância sobre a parte terrestre do porto, com caráter ininterrupto, não sendo considerada trabalho avulso.

A autoridade portuária é executada diretamente pela União ou pela entidade concessionária e o arrendamento de terrenos e instalações portuárias localizadas dentro da área do porto é facultado pela Administração do Porto, sendo que só pode acontecer através de licitação.

Em cada porto organizado, ou no contexto de cada concessão, deverá ser instituído um Conselho de Autoridade Portuária.

### 3.2.3.3 O Operador Portuário

Antes mesmo da ascensão da Lei de Modernização dos Portos, a Companhia das Docas possuía o monopólio da operação portuária, e tratava ainda da administração do porto. Mediante a promulgação da Lei nº 8.630/93, emergiu o denominado operador portuário, que mediante disposto no art. 1º, § 1º, III, da respectiva lei, é a pessoa jurídica pré-qualificada para a execução de operação portuária na área do porto organizado.

Efetivou-se, então, a conversão da Companhia das Docas somente em autoridade portuária, numa conceituação mais evidente do seu papel. O seu quadro de capatazia foi transferido para o Órgão Gestor de Mão-de-Obra (OGMO)” (NETO; VENTILARI, 2004, p. 68).

A pré-qualificação do operador portuário é desenvolvida de acordo com a Administração do Porto, que, conforme o art. 9º, § 3º, da Lei nº 8.630/93, é considerada operadora portuária nata. Elencam-se as seguintes exigências para a pré-qualificação do operador portuário:

a) capacidade jurídica e situação fiscal regular – Deve estar regularmente registrado junto aos cadastros de pessoas jurídicas e demais órgãos administrativos; estar quite com as Fazendas Públicas municipais, estaduais e federais; estar quite com os tributos federais, bem como com os

recolhimentos relativos ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), Programa de Integração Social (PIS) e Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS); estar quite com as instituições sindicais e patronais;

b) capacidade e idoneidade financeira – Comprovação mediante de balanços financeiros (geralmente os últimos três) de estar saneada financeiramente; referências bancárias dos titulares; não estar inscrito em nenhum cadastro restritivo de crédito;

c) capacitação técnica – Possuir em seus quadros de funcionários, pessoal habilitado tecnicamente para exercer as funções inerentes à atividade portuária, inclusive segurança e higiene do trabalho, todos devidamente registrados em seus respectivos órgãos representativos de classe. (STEIN, 2002, p. 121)

É favorável para o operador portuário que haja uma pré-qualificação, à medida que minimiza o quantitativo de empresas que podem desenvolver atividades dentro do porto, tendo em vista que não são todas que conseguem corresponder aos requisitos citados acima.

Assim, a função do operador portuário consiste em “competir nos portos pelas cargas, procurando captar clientes com custo acessível e qualidade de serviços” (NETO; VENTILARI, 2004, p.68). Isso maximiza a competitividade entre os portos e evita a cartelização do setor, beneficiando os usuários dos serviços portuários com menores custos.

A Lei de Modernização dos Portos também possibilita que as cooperativas formadas por trabalhadores portuários avulsos, que sejam registrados mediante esta lei, se estabeleçam como operadores portuários para a exploração de instalações portuárias, dentro ou fora dos limites da área do porto organizado. Os trabalhadores portuários avulsos são representados pelo Órgão Gestor de Mão de Obra (OGMO).

#### *3.2.3.4 O Órgão Gestor de Mão de Obra (OGMO)*

Anteriormente à Lei de Modernização dos Portos o controle que diz respeito à escalação de mão-de-obra, pagamento dos trabalhadores, repasses das verbas relativas ao Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e relativo às férias, eram controlados e fiscalizados pelos sindicatos que representavam os trabalhadores avulsos.

Após a Lei nº 8.630/93, tais atividades foram transferidas para OGMO, que emergiu na intenção de extinguir o monopólio existente na mão-de-obra avulsa dos portos e “passou a exercer, não imediatamente, mas paulatinamente, as suas funções, retirando das entidades sindicais tais obrigações, restando aos sindicatos de

classe a função de defender os interesses coletivos e individuais da categoria” (STEIN, 2002, p.77).

Os Órgãos Gestores são constituídos exclusivamente por operadores portuários e não podem ter fins lucrativos, sendo que, conforme o art. 25 da Lei 8.630/93 (BRASIL, 1993), é vedada a prestação de serviços a terceiros ou o exercício de qualquer atividade não vinculada à gestão de mão-de-obra.

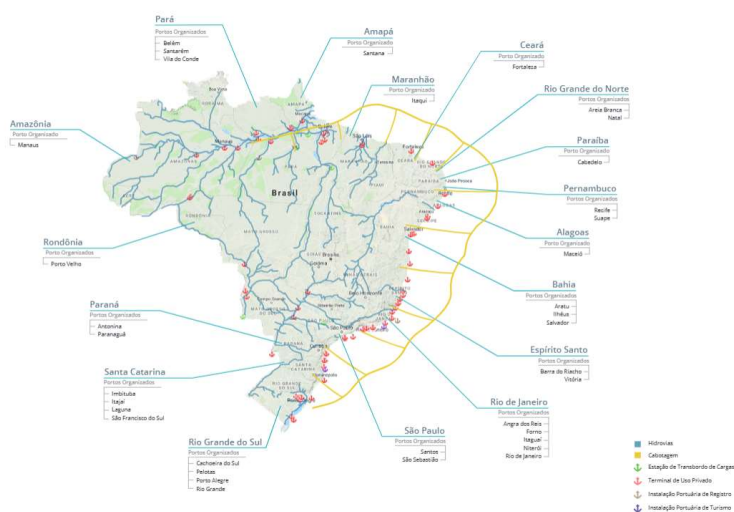
Se o operador portuário fazer uso da mão-de-obra avulsa que não tenha sido fornecida pelo OGMO, “o descumprimento terá como consequência a desqualificação do mesmo, conforme revogação do ato administrativo de pré-qualificação”. (NETO; VENTILARI, 2004, p.86)

O OGMO tem ainda a responsabilidade de possibilitar a formação profissional e o treinamento do trabalhador portuário e submeter à Administração do Porto e ao Conselho de Autoridade Portuária propostas de melhoria da operação portuária e à valorização econômica do porto, mesmo que exista um grupo criado especialmente para a cuidar de questões que envolvam a modernização dos Portos.

### 3.3 Instalações portuárias brasileiras, tipologia e classificação

O Brasil possui um total de 175 instalações portuárias de carga, incluindo portos e terminais marítimos e instalações aquaviárias. A Figura 1 ilustra alguns portos marítimos e fluviais brasileiros e a sua forma de administração, sendo administrados pela União, Estados e Municípios ou pela iniciativa privada.

Figura 1- Principais Portos do Brasil



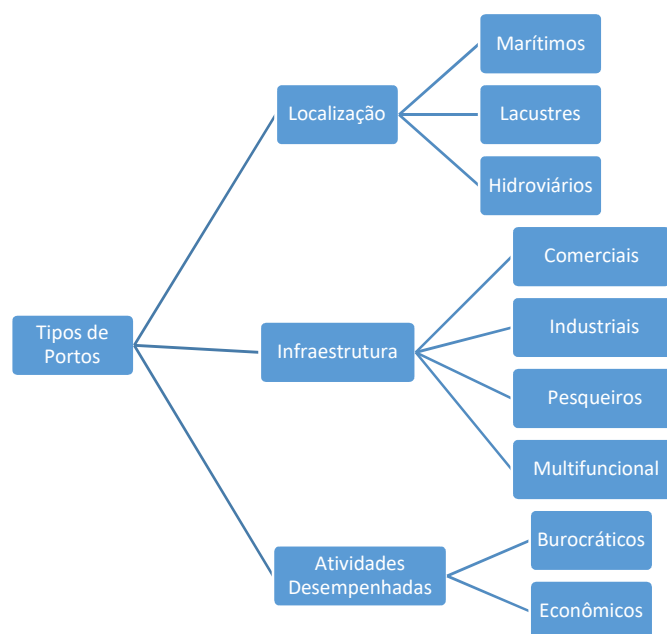
Fonte: ANTAQ(2020).



Dentre os portos marítimos, alguns se destacam por sua grande movimentação, bom desempenho, ótima infra-estrutura, localização e por possuir avanços tecnológicos.

A tipologia dos portos pode ser classificados por três linhas de análise, entre essas linhas estão: quanto à localização, quanto à infraestrutura e quanto à atividade, como demonstrado na Figura 2.

Figura 2 – Tipologia de Portos



Fonte: Autor(2022)

A classificação no que tange à localização diz respeito a um determinado espaço em que se implanta a estrutura portuária. Necessita-se enfatizar que a localização é definida por várias motivações, como o interesse de integrar com o transporte terrestre e até mesmo com o aéreo. Ademais, outro relevante ponto de análise para a instalação consiste na busca pela minimização do custo do transporte.

Há três tipos de localização, sobre a perspectiva de Degrassi (2001), são elas:

a) Portos Marítimo ou Costeiro ou Litorâneos: Esses referem-se aos que estão localizados em contato com o mar, e podem ser subdivididos em Portos Naturais, Portos de Mar Aberto e Portos Abrigados. O transporte marítimo ou costeiro ou litorâneo acontece nos mares e pode ocorrer no mesmo país ou entre países, podendo este ser continental ou intercontinental.

Figura 3 - Modelo de Porto Marítimo ou Costeiro ou Litorâneo



Fonte: <https://ferdinandodesousa.com/2018/03/21/a-navegacao-hidroviaria-no-brasil-e-no-mundo/>

b) Portos Lacustres: Esses estão localizados em contato com lagos e com mar por meio de canais de navegação;

Figura 4 – Modelo de Porto Lacustre



Fonte: [https://www.tripadvisor.com.br/LocationPhotoDirectLink-g312843-i185152882-San\\_Martin\\_de\\_los\\_Andes\\_Province\\_of\\_Neuquen\\_Patagonia.html](https://www.tripadvisor.com.br/LocationPhotoDirectLink-g312843-i185152882-San_Martin_de_los_Andes_Province_of_Neuquen_Patagonia.html)

c) Portos Hidroviários: Estes encontram-se localizados em rios.

Figura 5 – Modelo de Porto Hidroviário



Fonte: <https://ferdinandodesousa.com/2018/03/21/a-navegacao-hidroviaria-no-brasil-e-no-mundo/>

Ainda que Degrassi (2001) não tenha enfatizado, há os chamados de Portos Secos ou Estação Aduaneira Interior (EADI), terminologia que diz respeito a um terminal intermodal terrestre (em que o tráfego é misto ou múltiplo, podendo ter mais de uma ou várias modalidades de transporte).

Os Portos Secos estão diretamente ligados por estradas/rodovias e/ou vias férreas e/ou área, sendo um depósito alfandegado localizado na zona secundária, isto é, fora do porto organizado que ora se discute.

Mediante Azeredo (2021) ainda existem:

Os Portos Internos (ou naturais), que se localizam dentro de um território, podendo-se citar as baías, angras e estuários. Esses portos têm como característica a baixa profundidade de água, sujeitos a assoreamento (por, sobretudo, ações humanas), a navegação tende a se assentar, além da possibilidade de influências de mares.

Já os Portos Externos (mar aberto) localizam-se na costa, com direto contato com o mar aberto, isto é, águas desabrigadas.

Já os Portos Off-shore são aqueles localizados “extra” margem, isto é, não estão diretamente ligados à terra, podendo-se citar como exemplo algumas plataformas de Petrobrás de extração de petróleo.

Figura 6 - Modelo de Porto Offshore



Fonte: Azeredo (2021).

Grande parte dos portos brasileiros fazem parte da tipologia de portos costeiros ou litorâneos (marítimo) e, sendo assim, é necessário esclarecer que a maioria dos portos nacionais fazem parte do poder público que comanda em grande parte o processo de modernização, por intermédio do Ministério dos Transportes, criando, já em 1964, a Comissão Especial para a Coordenação dos Serviços Portuários de Santos (COSEPS) (AZEREDO, 2021).

Almejava-se, sobretudo, a fluidez da circulação e a redução dos custos de operação.

Entre as principais críticas aos portos nacionais, têm-se:

a) acesso aos terminas, sendo responsável pelo atraso da entrega e assim sendo o responsável pelo aumento do custo do produto;

b) engarrafamentos;

c) ausência de pátios para caminhões;

d) planos de movimentação não são suficientes;

e) existem restrições para a navegação dos navios por conta da baixa profundidade;

Para uma melhor análise dos portos brasileiros, traz-se à tona o livro de Milton Santos e María Laura Silveira, O Brasil – Território e sociedade do século XXI, de 2001 e citado por Azeredo (2021), tendo em vista que a obra apresenta todos os portos e suas características a nível nacional.

#### 4 O MEIO AMBIENTE E O SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

A palavra ambiente tem origem latina: *ambiens, entis*: que rodeia. Entre seus significados encontra-se "meio em que vivemos". A palavra "ambiente" indica o lugar, o sítio, o recinto, o espaço, que envolve os seres vivos ou as coisas. Alguns autores acentuam que a expressão "meio ambiente" não é a mais adequada, entendendo constituir um pleonasma, porque ambiente e meio são sinônimos e "meio" é precisamente aquilo que envolve, ou seja, o ambiente. A expressão 'meio ambiente' embora redundante, acabou consagrada entre nós (ANTUNES, 2008).

Dando continuidade à terminologia ambiente, pode-se afirmar que o ambiente envolve um conjunto de elementos naturais, artificiais e culturais, cuja inter-relação constitui e condiciona o meio em que se vive. Por esta razão, a expressão meio ambiente é considerada mais rica de sentido do que a simples palavra ambiente. Esta significa o conjunto de elementos; aquela, o resultado da interação desses elementos. O conceito de meio ambiente há de ser globalizante, abrangente de toda a natureza original e artificial, bem como os bens culturais correlatos, compreendendo, portanto, o solo, a água, o ar a flora, as belezas naturais e o patrimônio histórico, turístico paisagístico e arqueológico SILVA (1997, *apud* OLIVEIRA e OLIVEIRA, 2010).

As preocupações concernentes à preservação ambiental estão presentes na sociedade desde os seus primórdios, quando os romanos adotaram medidas para disciplinar o desfazimento dos resíduos domiciliares. O conflito entre crescimento econômico e preservação ambiental encontrou-se presente ao longo dos séculos. No Brasil, desde a era colonial, já havia documentos que almejavam a proteção dos recursos naturais, florestais e pesqueiros. A exemplo disso, tem-se a exploração da madeira, que consistia num monopólio da Coroa. A preocupação era de preservar em função de interesses econômicos e, após a proclamação da independência, os objetivos continuaram os mesmos. Somente na década de 30, do século XX, foram efetivadas mudanças profundas, com o estabelecimento do Código Florestal e do Código das Águas (OLIVEIRA, 2012).

Tendo-se, portanto, na década de 60, o período em que se inicia um aumento significativo da consciência ambiental, tomando como base a

publicação do livro *A Primavera Silenciosa* como um marco na história da gestão ambiental. No final dos anos 60, um grupo de cientistas que assessorou o chamado Clube de Roma, utilizando-se de modelos matemáticos, alertou sobre os riscos de um crescimento econômico contínuo, baseado em recursos naturais não renováveis (NASCIMENTO, 2012).

Esta preocupação com a questão ambiental antecede a Constituição Federal de 1988, com a criação do Código Florestal (Lei nº 4771/65) e a Lei da Fauna (Lei nº 5197/67). Em 31 de agosto de 1981 é instituída a Política Nacional do Meio Ambiente, em que se cria o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), através da Lei nº 6938/81, alterada, a posteriori, pela Lei nº 7804/89. Na Constituição Federal tem-se um capítulo na íntegra dedicado ao Meio Ambiente, iniciando-se no artigo 225, afirmando que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e é imprescindível à qualidade de vida. Após essas leis ainda vieram outras, além de decretos e medidas provisórias relativas a defesa e proteção do meio ambiente (BRASIL, 2013, sem paginação).

Assim, a conscientização ambiental tem acontecido em virtude da percepção do homem da valorização do seu espaço de vivência, da mudança de comportamento sobre a importância da conservação, da reformulação de conceitos e atitudes ambientais e da incorporação de ações ligadas à melhoria da gestão ambiental. Nesta perspectiva, as discussões acerca da sustentabilidade passaram a ganhar destaque na sociedade moderna, pois surge a necessidade de uma crescente sensibilização acerca da problemática ambiental.

Nesse preâmbulo, a gestão ambiental busca refletir as práticas sociais, bem como o papel dos cidadãos, como mediadores e transmissores de um conhecimento sólido e definido sobre meio ambiente e sustentabilidade, fato este que instigou o desenvolvimento deste trabalho, pois o mesmo emerge como forma de ratificar a importância da manutenção da relação meio ambiente e sustentabilidade, vislumbrando a melhoria da qualidade de vida e do bem-estar da sociedade.

Em se tratando, nesse panorama, do licenciamento ambiental, como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, é inserido no ordenamento nacional no ano de 1981, por intermédio da Lei nº 6.938, sancionada há época,

ainda, no regime militar e bem antes da promulgação da Constituição Federal de 1988.

Com a ascensão da referida Lei decretou-se um alicerce legal de proteção do meio ambiente que, no que lhe diz respeito, insere na gestão de políticas públicas o componente da proteção ambiental, o que acabou por entusiasmar o legislador constitucional na inserção do referido tema no texto constitucional de 88 (BRASIL, 1988), tornando, dessa forma, a proteção ao meio ambiente um princípio de natureza constitucional.

Esta Lei constituiu-se, assim no marco zero da consciência ambiental no Brasil, à medida que, apenas depois de sua edição as definições de Meio Ambiente, Direito Ambiental, desenvolvimento sustentável, equilíbrio ecológico, entre outros, passaram a fazer parte do vocabulário jurídico do país, mediante apregoação Godoy (2010).

A emergência, no Brasil, de uma preocupação com questões que vão além da questão econômica, repercute em uma ansiedade no que se refere às atividades utilizadoras dos recursos naturais, oportunidade em que se instituiu a obrigação prévia do licenciamento ambiental, criando-se o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), bem assim o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e demais órgãos e entidades responsáveis pela Gestão Ambiental, gestão esta entendida pelo Tribunal de Contas da União (TCU), a luz da Portaria nº 383, de 05/08/1998, como sendo "o conjunto das ações que visem à adequada utilização do meio ambiente" (BRASIL, 1998).

Na tentativa de utilização do licenciamento como efetivo instrumento de gestão ambiental, que almeja o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua, sobreveio a Resolução CONAMA nº 237/1997, estabelecendo os critérios para exercício da competência para o licenciamento a que se refere o artigo 10 da Lei nº 6.938/1981. Em seu artigo inaugural a Resolução aduz que o licenciamento ambiental é "procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as

disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso” (BRASIL, 1997).

Dentre os princípios norteadores do licenciamento ambiental, destacam-se, além daqueles intrínsecos a Administração Pública (Art. 37 da CF/88), o princípio da Precaução, responsável pela durabilidade de uma sadia qualidade de vida das gerações humanas e a continuidade da natureza (MELO, 2014) e o da Prevenção, que busca minimizar os possíveis riscos que possam ocorrer ao meio ambiente, partindo da lógica de que o dano ambiental é irreversível, ele acaba por ter uma dimensão transtemporal, concebido como instrumento de prevenção e não somente de reparação/recuperação, havendo, pois, a transição de Direito de danos já concretizado para um direito de riscos (CARVALHO, 2008).

É cabível ao poder público intervir na sociedade, como informa o Decreto Federal 88.351, de 01 de junho de 1983, determinando que:

28 Art. 1º Na execução da Política Nacional do Meio Ambiente, cumpre ao Poder Público, nos seus diferentes níveis de governo: I - manter a fiscalização permanente dos recursos ambientais, visando à compatibilização do desenvolvimento econômico com a proteção do meio ambiente e do equilíbrio ecológico; II - proteger as áreas representativas de ecossistemas mediante a implantação de unidades de conservação e preservação ecológica; III - manter, através de órgãos especializados da administração, o controle permanente das atividades potencial ou efetivamente poluidoras, de modo a compatibilizá-las com os critérios vigentes de proteção ambiental.

O licenciamento ambiental diminuiu o rol de documentos a serem apresentados no processo administrativo e eliminou a necessidade do Estudo Prévio de Impacto Ambiental, ficando substituído o EIA/RIMA pelo Relatório Ambiental Simplificado (RAS).

Dessa forma, não há dúvidas que o licenciamento é o instrumento legal que habilita o Poder Público a, exercendo seu poder de polícia, propiciar uma maior proteção ao meio ambiente, minimizando os impactos causados ao mesmo, em respeito à legislação ambiental e a sustentabilidade.

Conforme Gasparini é o ato administrativo vinculado por meio do qual a Administração Pública outorga ao interessado o direito de realizar certa atividade material, desde que satisfeitas as exigências legais (GASPARINI, 2014).



A vagarosidade nos processos de licenciamento ambiental, aprovação e registro de novos parcelamentos urbanos e regularização de parcelamentos existentes impactam, assim, de maneira negativa na ânsia de retorno dos agentes e empresas, em detrimento da insegurança jurídica, incerteza e custo do capital imobilizado.

Desse modo, é imprescindível a adoção de políticas mais específicas no que concerne às construções de maneira geral, incluindo o debate sobre a Legislação Ambiental.

No processo de licenciamento ambiental deverá constar, necessariamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de obra ou atividade e se estão em consonância com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes (BRASIL, 1997).

A literatura aborda ainda ser o desenvolvimento sustentável o único caminho a ser seguido pela humanidade, à medida que insere a dimensão ambiental ao desenvolvimento socioeconômico.

#### **4.1. Gestão Ambiental na atividade portuária**

As demandas ambientais referentes ao sistema portuário são em demasia, complexas, em detrimento de passivos herdados (ambientais, culturais, estruturais) e de ativos continuamente criados. Estes dois casos geram inconformidades, que necessitam ser enfrentadas, no intuito de que as conformidades sejam alcançadas, assegurando o pleno funcionamento dos portos sem prejuízos econômicos e socioambientais.

O marco jurídico que orienta as demandas ambientais e de segurança portuária é extenso, variando desde as convenções internacionais confirmadas pelo Brasil, até a legislação nacional e as políticas públicas estabelecidas em vários níveis (principalmente federal e estadual), muitas levando-se em consideração a internalização dos acordos internacionais (KITZMANN; ASMUS; KOEHLER, 2014).

O cumprimento desse marco regulatório ainda consiste em um problema, em virtude da ausência de sensibilização, ausência de condições de

infraestrutura, recursos financeiros e pessoal capacitado, tanto por parte dos regulados (o setor portuário) quanto dos reguladores (órgãos públicos intervenientes).

As principais conformidades que precisam ser vislumbradas pelos portos dizem respeito às Licenças de Operação (LO), licenciamento de dragagem, instalação de unidades ambientais, Plano de Emergência Individual (PEI), Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), Auditoria Ambiental, Programa de Gerenciamento de Riscos, Plano de Controle de Emergência, Programa de Prevenção de Riscos Ambientais e o controle e monitoramento ambiental. A ANTAQ efetivou uma avaliação do cenário da conformidade ambiental dos portos organizados, em que foram analisadas as ações das autoridades portuárias e terminais privativos dos trinta principais portos nacionais (ANTAQ, 2004). A situação revelou avanços em certas áreas e a continuação de dificuldades em outras.

Citando-se o licenciamento de dragagem, assim, o mesmo encontrava-se aprovado na maior parte dos portos (86%). Todavia, a dragagem de manutenção do porto de Santos, o maior porto brasileiro, estava suspensa neste período e só foi autorizada em janeiro de 2006, em detrimento da contaminação dos sedimentos a serem dragados. Situação resultante, em grande parte, das atividades do complexo industrial de Cubatão, localizado na parte superior do estuário de Santos. Conforme o panorama apresentado pela ANTAQ, 90% das autoridades portuárias já têm algum tipo de unidade ambiental para gerenciar tais questões, e 96% já tinham encaminhado para análise os seus PGRS (KITZMANN; ASMUS; KOEHLER, 2014).

Ademais, os menores índices de conformidade estavam atrelados às licenças de operação, os planos de emergência individuais e as auditorias ambientais. Nesta última situação, existia um baixo índice de cumprimento, à proporção que apenas 23% dos portos organizados as tinham efetivado, embora estas serem obrigatórias e dos prazos já estarem esgotados.

Isso está sendo creditado ao fato dos portos e terminais terem sido obrigados a desviarem esforços humanos e orçamentários para o cumprimento das normas do Código Internacional de Proteção de Navios e Instalações Portuárias (ISPS) Code. Tais normas foram internalizadas no Brasil por este ser um dos 162 países signatários da Convenção Internacional para a Salvaguarda

da Vida Humana no Mar – Convenção SOLAS, de 1974, que passou por uma minuciosa revisão e atualização após os atentados de 11 de setembro de 2001. Considerando as adequações a LO e PEI, foi constatado que as autoridades portuárias estavam mais atrasadas no seu cumprimento do que os terminais privados. Somente 38% delas estavam licenciadas, o que contrasta com o percentual de 73% observado nos terminais arrendados ao setor privado (KITZMANN; ASMUS; KOEHLER, 2014).

O mesmo se repete com o PEI, aprovado em somente 29% das autoridades portuárias e em 69% dos terminais arrendados. Esse panorama mostra um quadro preocupante, em especial porque o crescimento acumulado do comércio exterior brasileiro entre 2001 e 2005 foi de 68,5% (HIJJAR; ALEXIM, 2006), evidenciando uma maior pressão do sistema portuário e do sistema de transporte como um todo. Além de todas as dificuldades ocasionadas pelos problemas de logística, decorrentes dos crônicos problemas da infraestrutura de transportes, acrescenta-se o baixo atendimento às conformidades ambientais, o que pode trazer restrições aos produtos nacionais.

O quadro presente resulta de uma herança da implantação de políticas equivocadas no passado, configurando o que poderíamos chamar de um passivo estatal, que tem características sociais, pelo desemprego e precatórios trabalhistas não pagos; tecnológicas, pelo sucateamento das estruturas; financeiros, pelas dívidas trabalhistas das companhias docas; e gerenciais, devido à falta de pessoal e a modelos de gestão ultrapassados. Esse quadro contribuiu decisivamente para a formação do passivo ambiental em nossos portos, situação exemplificada pelo abandono e disposição inadequada de cargas perigosas no porto do Rio Grande, RS (TAGLIANI; ASMUS, 1997).

Ambos os passivos, estatal e ambiental, devem ser superados o mais rápido possível, já que o papel dos portos no novo modelo portuário nacional, um ambiente de extrema competição, exige velocidade na tomada de decisões e implementação de soluções, assim como uma nova postura ambiental (ROMERO *et al*, 2014).

## 4.2 Porto e Meio Ambiente

Reconhece-se o modal marítimo como sendo o principal meio de transporte para o desenvolvimento de um país, haja vista que este corresponde quase na sua totalidade como o vetor responsável pela viabilidade do comércio exterior, nesse sentido, os portos se constituem como a porta de entrada e saída de mercadorias.

Nas palavras de Cullinane e Talley (2006, p.01 *apud* GALVÃO, 2009,p.9) conceitua-se porto como:

Um porto é um nóculo na rede de transporte – um sistema espacial de nós e conexões sobre as quais o movimento de carga e passageiros ocorrem. Um porto é também uma unidade econômica que provê um serviço de transferência em oposição a uma atividade produtiva física.

Mediante a conceituação legal legitimada pela Lei 12.815/13, conhecida como a nova lei dos portos, em seu art. 2º, inciso I, define-se porto como:

Bem público construído e aparelhado para atender a necessidades de navegação, de movimentação de passageiros ou de movimentação e armazenagem de mercadorias, e cujo tráfego e operações portuárias estejam sob jurisdição de autoridade portuária

Clarifica-se que dentro do âmbito do marketing portuário, compreende-se esse espaço como um local que gera riquezas e movimentação de produtos em concorrência no mercado, nesse sentido, os portos podem ser considerados como plataformas logísticas de importância incontável para o crescimento econômico de uma região (CALDEIRINHA, 2007).

Historicamente, os portos possuíam a função de promover o comércio de especiarias e de matérias-primas, posteriormente, com o processo de globalização ocasionou a relevância dos portos e a atividade portuária como fatores estratégicos, pois por meio destes, que são realizados o escoamento de produtos. Destarte, com a modernização tecnológica, o segmento portuário passou a se adequar a essa nova realidade tanto em aspectos tecnológicos quanto sociais.

Para o desenvolvimento econômico de uma região os serviços portuários são vitais, tendo em vista que nesse espaço gera emprego e,

consequentemente riquezas. Contudo um aspecto bastante discutido, nas últimas décadas foi a questão da sustentabilidade portuária, pois sua localização, geralmente, contempla áreas de preservação ambiental com considerável valor ecológico. Nessa senda, Porto e Teixeira (2013) ressaltam que a atividade portuária contempla toda a logística que envolve o transporte e a movimentação de cargas, esta economia é concebida dentro da perspectiva de economia de escala, norteadas pelo tráfego de consideráveis volumes de carga.

Pontua-se dessa forma, que a atividade portuária é um instrumento potencializador de atividades urbanas e está intrinsecamente relacionado aos ambientes marinho e litorâneo. A atividade portuária produz significativos impactos ambientais, influenciando diretamente na dinâmica regional onde estão instalados (CUNHA, 2006).

Em virtude disso, é impensável que a construção e a operacionalização de um sistema portuário sem danos significativos a área ambiental. Nesse tocante é mister pensar na necessidade de se utilizar os recursos não renováveis e renováveis dentro de um projeto econômico que priorize o equilíbrio ambiental de nosso planeta.

Especificamente, no âmbito portuário, os portos que adotam medidas sustentáveis são denominados como *Green Ports* ou Portos Verdes. Fundamenta-se que esses portos priorizam ações estratégicas ecologicamente equilibradas, com a gestão de resíduos além da preocupação com o bem-estar físico-mental de seus colaboradores. Logo,

As responsabilidades ambientais nos portos apresentam grandes desafios a respeito da demanda por mudanças nos processos logísticos e redução das emissões de poluição (ar, água e solo) oriundos das atividades portuárias atuais e futuras[...] As responsabilidades ambientais estão essencialmente relacionadas às operações de manuseio das embarcações e cargas, planejamento e extensão portuária e acesso ao interior. Além disso, a sociedade e instituições públicas apresentam cobranças aos portos por demandas no desempenho da sua responsabilidade social ((HOSSAIN; ADAMS; WALKER, 2019 apud FRANCO et al, 2021, p.100).

Como exposto acima, a responsabilidade social e ambiental já é uma realidade no contexto dos sistemas portuários, tendo em vista a maior conscientização ambiental da sociedade vigente. Assim, o desenvolvimento da

atividade portuária deve estar em consonância ao equilíbrio dos ecossistemas. Os portos devem buscar o desenvolvimento sustentável a partir de estratégias voltadas a gestão de recursos humanos, ambiental e sociopolítica, para tanto é pertinente o uso das normas ISO 14000<sup>1</sup>. Destarte, esta norma estabelece como impacto ambiental toda modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, resultante todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização.

### **4.3 Os Principais Impactos Ambientais Negativos Produzidos Pela Atividade Portuária**

Desde a década de 90, questões relacionadas aos impactos ambientais resultantes da ação desenfreada e irracional do homem, vem sendo discutida nas agendas políticas das principais nações econômicas. Nosso País, em virtude da riqueza de seus recursos naturais, tornou-se um país estratégico no enfretamento aos impactos ambientais do capitalismo.

O homem interfere em seu ambiente de forma positiva ou negativa e, são essas interferências que são classificadas como ações sustentáveis ou de degradação ambiental, nessa senda, os positivos são aqueles que promovem melhorias e mantém o equilíbrio ecológico enquanto os negativos compreendem o desequilíbrio dos ecossistemas.

Com a maior conscientização acerca da degradação à natureza referente ação do desenvolvimento capitalista, dos interesses de classe e da dominação e exclusão dos países subdesenvolvidos que se teve real proporção dos impactos ambientais, outrora concebidas apenas por teorias biologistas e despolitizadas. Essa mudança de concepção foi vital face a eminência de uma crise ambiental global no fim do século XX (LAYRARGUES; LIMA, 2011).

---

<sup>1</sup> A organização deve cumprir, documentar, implementar, manter e, continuamente, melhorar um sistema da gestão ambiental em conformidade com os requisitos legais desta Norma e determinar como ela irá atender a esses requisitos. A empresa também deve definir e documentar o escopo de seu sistema da gestão ambiental. Vale lembrar que a norma exige que a organização levante, aplique, monitore e também evidencie todos os requisitos legais aplicáveis à sua atividade com relação ao meio ambiente. Sendo assim, todas as leis ambientais em que a empresa se enquadra, devem ser integralmente cumpridas (AMBELIGS, 2021).

É mister esclarecer que essa discussão não neófito, porém nas últimas décadas tornou um assunto pertinente nos cenários econômico, político e social. Percebe-se que a problemática ambiental é intrinsecamente relacionada como à industrialização e o sistema capitalista.

No tocante à legislação ambiental no âmbito brasileiro, ressalta-se a lei nº 6.938/81, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente.

Em 1981, o Brasil institui a Política Nacional do Meio Ambiente por meio da Lei nº 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e institui o Sistema Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formação e aplicação, e dá outras providências. Essa é a mais relevante norma ambiental depois da Constituição Federal de 1988, pela qual foi recepcionada, considerando que traçou toda a sistemática das políticas públicas brasileiras para o meio ambiente. Os vinte e seis princípios contidos na Declaração de Estocolmo de 1972 foram, na sua totalidade, encampados pelo art. 225 da CF. Esses princípios têm por escopo dar efetividade ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e à sadia qualidade de vida do homem (CASTELA, 2012, p.2).

Desde os anos 80, a política ambiental tem evoluído bastante, todavia de nada adiantará leis mais regidas se não ocorrer o real controle e conscientização de toda sociedade. Especificamente, com relação aos impactos ambientais da atividade portuária, é notório o entendimento que em virtude de seu complexo de infraestrutura, (englobando extensas áreas utilizadas, transporte e logística e faixa costeira exclusiva) seus danos são significativos. Destarte, a Resolução 237/97 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) identifica todo o grau prejudicial no desenvolvimento de uma atividade portuária é e, por isso, passível de licenciamento ambiental.

A construção e implantação de uma área portuária necessita de uma descaracterização física significativa, englobando supressão da vegetação, terraplanagem, dragagens, etc. Essas ações acabam por desencadear fenômeno da proliferação de espécies exóticas e extinção das nativas. Além disso, outro fator preocupante é a poluição hídrica por agentes químicos e derivados de petróleo, salienta-se também os ruídos, emissão de gás carbônico, etc. Ressalta-se que esses impactos são alguns pequenos exemplos identificados durante a operacionalização de um sistema portuário.

Atestam Porto e Teixeira (2013) que os riscos relacionados a essa atividade precisam ser assumidos e, sobretudo minimizados em prol de uma ação mais sustentável. Nesse sentido, um dos maiores desafios desse segmento é mitigar os impactos inerentes ao esse processo. Como forma de sanar essa problemática foi implantado um programa Gerenciamento de Riscos na área Portuária. É pertinente ressaltar que esse programa precisa ser norteado pelas seguintes legislações e Normas:

- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 - Política Nacional do Meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 - Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental;
- Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997 - Dispõe sobre conceitos, sujeição, e procedimento para obtenção de Licenciamento Ambiental, e dá outras providências;
- ISO 45001:2018 PT, de 04 de maio de 2018 - Sistemas de gestão de saúde e segurança ocupacional - Requisitos com orientação para uso;
- ABNT NBR 7.500 – Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos;
- ABNT NBR 7.195 – Cores para Segurança;
- ABNT NBR 17.505-2 – Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Parte 2: Armazenamento em tanques, em vasos e em recipientes portáteis com capacidade superior a 3000 L;
- ABNT NBR 17505-6 – Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Parte 6: Requisitos para instalações e equipamentos elétricos;
- NBR 14.725 – Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente;
- NBR 7.503 – Transporte terrestre de produtos perigosos - Ficha de emergência e envelope;
- NBR 9.735 – Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos;
- Resolução ANTT Nº 5232/2016 - Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos;
- ABNT NBR ISO 31000:2009 - Gestão de Riscos - Princípios e diretrizes;
- ABNT NBR 13714 – Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para combate a incêndio;
- ABNT NBR 12.235 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos;
- ABNT NBR 11.174 – Armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III - inertes;
- NR-01 - Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais;
- NR-11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais;
- NR-12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos;
- NR-20 – Segurança e saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis; e
- NR-29 – Segurança e Saúde no trabalho portuário (BRASIL, 2019).

Pontua-se que, a priori para implantação desse programa é fundamental a descrição das seguintes características do porto: sua localização e coordenadas geográficas; logística rodoviária, ferroviária e marítima; locais para instalação administrativa e de armazenagem; o sistema utilizado para drenagem e esgotamento sanitário; logística do descarregamento de mercadorias e tráfego marítimo; equipamentos; tipo de operacionalização



portuária, centro de emergência ambiental e histórico ou incidência de desastres ambientais (BBRASIL, 2019).

É pertinente a adoção do sistema de análise de riscos para identificação de eventos perigosos, sua probabilidade de ocorrência e o grau de severidade de ocorrência do evento. Nessa análise deve ser possível promover e executar mediante os dados adquiridos, medidas protetivas e mitigadoras para reduzir a ocorrência desses eventos na atividade portuária.

A seguir, no capítulo 5, têm-se informações referentes às questões de energia e transporte, no intuito de que a temática seja contextualizada de forma mais precisa.

## **5 ENERGIA E TRANSPORTE**

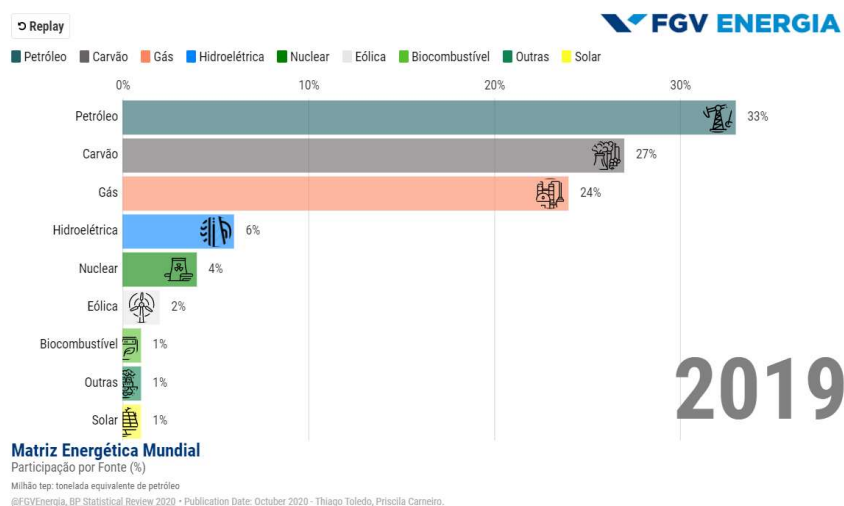
### **5.1 Energia**

A energia consiste no principal insumo para nosso atual modo de vida e principalmente para manter a produtividade da indústria moderna, dentro da diversidade de insumos existentes, o petróleo é tido como a matéria-prima essencial para a manutenção da vida moderna.

De acordo com a FGV (2020), o petróleo ocupa a primeira posição no ranking de uso de energia a nível mundial, apesar do derivado de petróleo gerar impactos ambientais significativos, a agência internacional de energia prevê o uso dessa fonte como primária até meados de 2040, mediante Gráfico 1.

Certamente ao longo dos anos as demais fontes energéticas renováveis irão aumentar sua contribuição na matriz energética mundial, esse incremento deverá acontecer à medida que a tecnologia for avançando nos métodos de captação e armazenamento de tais fontes energéticas.

Figura 7 - Matriz Energética Mundial



Fonte: <https://fgvenergia.fgv.br/dados-matriz-energetica>

Para D'Almeida (2015), existe uma relação direta entre o estágio do desenvolvimento econômico, o padrão de vida de uma sociedade e o consumo de energético, dentro desse contexto, é explícito os países mais desenvolvidos são os maiores consumidores de energia, conforme demonstrado no Figura 2, hoje cerca de 20% da população mundial é responsável pelo consumo de 45% de toda energia gerada.

Essa distribuição energética gera uma desigualdade de visto que a distribuição do consumo entre países e regiões é extremamente irregular. A exemplo disso 20% da população não tem acesso à energia elétrica e seus benefícios advindos dela, como refrigeração, água potável, esgoto e iluminação. Essa fatia da população sem acesso à energia representa 1,3 bilhão de pessoas.

Figura 8 - Consumo energético, 2013

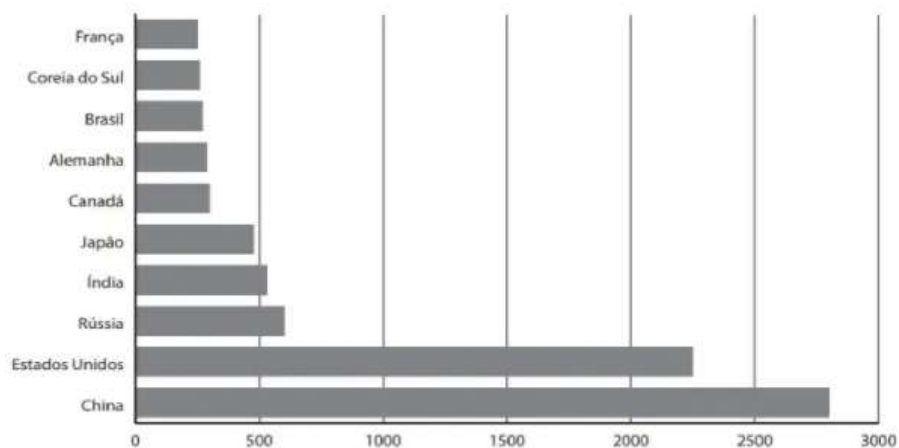


Figura 1.1 – Consumo de energia em 2013 (em milhão TEP)  
Fonte: BP

Fonte: Indústria do petróleo no Brasil e no mundo

Mas afinal, o que é o petróleo? Como ele é formado? E o que pode ser extraído a partir dessa fonte energética?

Segundo a [petroleum.uk](http://petroleum.uk) (2021), o petróleo, assim como o carvão, é classificado como combustível fóssil. Dessa forma, tais combustíveis são formados a partir de plantas marinhas e os animais que morreram, e os restos são soterrados sob várias milhares profundidade do solo. Esses combustíveis fósseis levam milhões de anos para se transformar, portanto, o petróleo também é considerado uma fonte de energia não renovável. Sua formação é por hidrocarbonetos com a adição de algumas outras substâncias, entre elas o enxofre. O petróleo em sua forma natural quando coletado pela primeira vez é geralmente denominado petróleo bruto e pode ser transparente, verde ou preto e pode ser fino como a gasolina ou espesso como o alcatrão, tais características vão variar de acordo com a origem da extração e os componentes de sua formação.

Segundo Thomas (2001), ao longo do processo de produção na extração do petróleo, ocorre simultaneamente a produção de óleo, gás e água, agregado a algumas impurezas. Visto que, o valor agregado econômico é direcionado a produção dos hidrocarbonetos, é necessário a realização de processo de separação do óleo, gás e água contendo impurezas em suspensão. Ao final desse processo o petróleo extraído resultará em 40% de diesel, 23% de gasolina, 10% de óleo combustível, 7% de GLP, 6% de Querosene de aviação,

4% de Nafta e 10% de outras substancias empregadas nas industrias, conforme Figura 10.

Figura 9 - Petróleo e seus derivados



Fonte: Petrobrás (2019)

### 5.1.1 Matriz energética no Brasil

Para que o petróleo atingisse o patamar atual foi necessário o desenvolvimento de toda uma cadeia de exploração, refino e distribuição de modo que essa energia obtivesse a capilaridade ao ponto de estar presente em todos os países do mundo a um custo acessível.

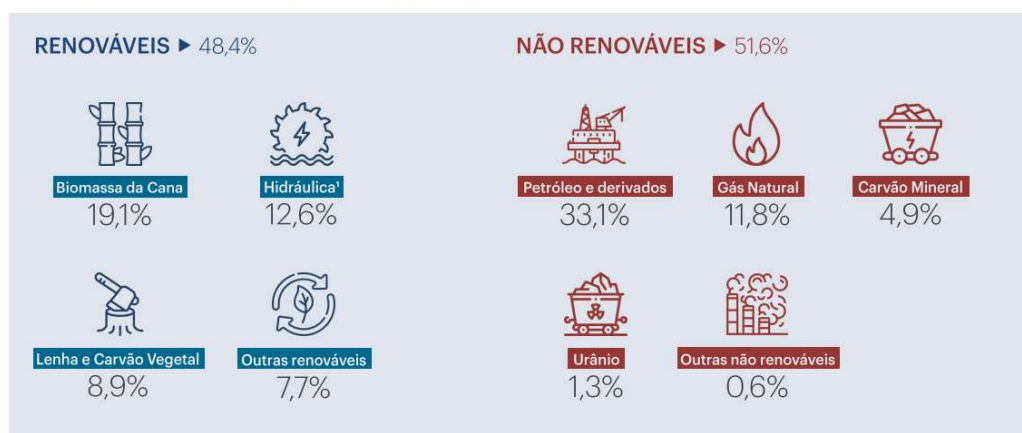
Segundo, Thomas (2001), há registros na antiga babilônia do uso do petróleo para produção naval, em técnicas rudimentares de asfaltamento e até mesmo sistema de aquecimento para algumas moradias. Contudo, a produção e estruturação para uso em larga escala iniciou-se no século 19, quando a exploração ganhou caráter comercial como alternativa para a atual fonte energética, o carvão. Nas décadas seguintes surgiram os primeiros motores movidos a diesel e gasolina, tornando assim o derivado do petróleo a fonte de energia com maior notoriedade a nível mundial. A medida que o Petróleo e seus derivados ganhavam espaço na matriz energética, houve um salto no investimento para o desenvolvimento das técnicas de extração e refino para atender o mercado crescente desta fonte de energia.

Para Gauto (2016), a gasolina e o diesel derivados do petróleo são responsáveis pela mola propulsora logística mundial, principalmente para o deslocamento de veículos nas cidades, prova disso é o incrível número de um bilhão de veículos motorizados circulando pelo mundo, onde a maior parte é propulsionada por estes derivados do petróleo, para o atendimento desta demanda gigantesca o consumo de petróleo mundial é de bilhões de barris por mês.

Apesar do Brasil ser reconhecido como um dos países que tem grande parte de sua matriz energética oriundos de fontes renováveis, o petróleo ainda representa a maior fatia da matriz energética, chegando a mais de 33%, conforme Figura 10. No horizonte até 2050, a despeito da ampliação do consumo de renováveis, a demanda por derivados de petróleo no Brasil continuará em crescimento, devido, em parte, ao crescimento populacional, a elevação do padrão de consumo de seus habitantes e ao aumento das exportações de commodities, movimentadas majoritariamente pelo modo rodoviário. Assim, prevê-se que o querosene de aviação e os derivados como óleo diesel e gasolina mantenham demanda crescente durante todo o período (EPE, 2020).

Figura 10 – Matriz Energética Petróleo

### Repartição da Oferta Interna de Energia (OIE) 2020



Fonte: EPE (2020).

Segundo o Ministério de Minas e Energia (2021), o Brasil tem buscado uma agenda positiva no setor de gás natural e petróleo, visando estruturar um ambiente favorável à atração de investimentos no setor. Acredita-se que estabelecer políticas de previsibilidade e competitividade fomentam a atração de investimentos no setor de energia, e mantem o país com um grande produtor de derivados de petróleo para médio e longo prazo, chegando a operacionalizar 5,5 milhões de barris de petróleo por dia. O desenvolvimento de tais políticas são reflexo das expectativas de produção do pré-sal, o qual contribui com aproximadamente 50% da produção nacional de petróleo e gás no país. Tendo como expectativa atingir cerca de dois terços da produção nacional.

De acordo com o Plano Nacional de Energia - PNE 2050, para que o petróleo e seus derivados tenham eficiência no mercado durante esse período, existe um desafio de infraestrutura para suportar o volume previsto, desta forma é necessário o investimento em infraestrutura portuária e armazenamento de graneis líquidos. Tal investimento permitirá a distribuição dos derivados através do modal aquaviário, com aumento no fluxo de importação ou escoamento da carga pelo litoral brasileiro através dos processos de cabotagem.

Neste contexto, a expansão da oferta de derivados de petróleo e a ampliação da infraestrutura de movimentação destes produtos para o atendimento da demanda interna apresentam-se como desafios no longo prazo. A crescente preocupação com as questões climáticas globais e, principalmente, com a poluição local, exige que as refinarias operem de forma cada vez mais

eficiente do ponto de vista energético e que seus produtos atendam a especificações mais rígidas quanto à presença de contaminantes, como, por exemplo, o novo limite de teor de enxofre para combustíveis marítimos de 0,5% em massa, a partir de 2020, determinados pela International Maritime Organization (IMO) (PLANO NACIONAL DE ENERGIA 2050, MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA)

O Brasil teve uma tardia revolução industrial, a prova disso foi que até meados dos anos 40 o país ainda possuía uma população eminentemente rural, onde nesta sociedade prevalecia o uso da lenha como principal fonte de energia, chegando a representar mais de 70% da energia primária utilizada no país. A medida que o país se direcionou para o desenvolvimento dos seus parques fabris, houve uma rápida transformação da matriz energética, onde após esse movimento pôde-se constatar que, em meados de 1970 o petróleo já representava quase 40% do consumo total de energia que abastecia o Brasil (EPE, 2006).

Tendo a industrialização como mola propulsora da economia no final da década de 90, o país tinha quase 50% da matriz energética brasileira abastecida por petróleo, esse período foi caracterizado pela predominância dos derivados do petróleo no setor de transportes, em função da necessidade primária de rápida expansão da infraestrutura desenvolvida naquela década. Cenário esse que foi alterado com o início do desenvolvimento de tecnologias de energia renováveis que passaram a ser potencializadas a partir dos anos 2000, e hoje representam uma perspectiva de reversão da tendência de aumento da participação dos derivados de petróleo no balanço energético do país (EPE, 2006).

## **5.2 Transporte**

É praticamente impossível executar em alguma atividade que não tenha a participação efetiva do transporte. Na própria casa, nos escritórios, nas empresas, nas ruas, na água, no ar, enfim, sempre existe o ato de transportar.

A própria Tecnologia da Informação (TI), usa essa forma ao transmitir informações, dados, mapas, das mais longínquas e diferentes distâncias, movimentando-as a até poucos centímetros do alcance de qualquer pessoa.

O início do século XX foi marcado pela evolução dos veículos automotores e, conseqüentemente, o desenvolvimento da modalidade rodoviária, com a implantação de uma nova infraestrutura para o país.

Desse modo, apresentam-se abaixo alguns acontecimentos que marcaram o desenvolvimento desta época, mostrando de forma resumida a evolução deste modo no Brasil mediante a discriminação de Macohin (2001):

a) 1902: surgimento de uma empresa de transporte rodoviário de cargas, Companhia de União dos Transportes, que se mantém até 1942;

b) 1908-1909: registro dos primeiros caminhões usados no transporte rodoviário;

c) 1914-1918: há a interrupção ocasionada pela Primeira Guerra Mundial da importação de produtos manufaturados para o Brasil, estimulando-se a criação de novas indústrias. Assim, tem início uma gama de ações em favor da rodovia e o setor de transportes evolui de maneira mais atuante;

d) 1918: finda a primeira guerra. A navegação volta a ocupar seu lugar de destaque entre os meios de transporte do país. Funda-se a maior empresa de navegação do Brasil, a “Cia de Navegação Lloyd Brasileiro”;

e) 1919: cresce o tráfego de automóveis no país. A Ford Motor Company decide criar a Ford brasileira;

f) 1927: é implantado o transporte aéreo, instala-se a General Motors do Brasil;

g) final dos anos 20: ocorre uma crise na ferrovia e seu monopólio é ameaçado; cresce o quantitativo de veículos automotores fabricados no Brasil; o automóvel e o caminhão são vistos como uma necessidade ao progresso;

h) 1929: 144.776 veículos automotores trafegam pelas ruas e estradas brasileiras;

i) 1930: o governo Vargas estimula o processo de industrialização e a economia entra num período de recuperação a partir de 1933;



j) 1937: criação do Departamento Nacional de Estradas e Rodagem (DNER), que em 1944 apresenta o Plano Rodoviário Nacional;

k) 1939: a frota nacional é composta por 190.000 veículos automotores, dos quais um terço eram caminhões; surgem os pioneiros do transporte rodoviário;

l) 1943: a Segunda Guerra Mundial interrompe as trocas comerciais entre nações; o transporte rodoviário chega à beira do colapso, em função das dificuldades de importação do petróleo;

m) 1944: aumento considerável das rodovias que chegam a 277.000 km; o transporte rodoviário de carga inicia sua fase de expansão;

n) década de 50: novo modelo de industrialização no governo do Presidente Juscelino Kubitschek; a indústria automobilística assume um papel relevante no processo de industrialização; a construção de Brasília; a implantação da indústria automobilística viabiliza a implantação do sistema de Transporte Rodoviário de Carga (TRC), em substituição ao sistema ferroviário;

o) 1953: criação da Petrobrás;

p) final dos anos 60: à exceção de Belém e Manaus, todas as capitais brasileiras estavam interligadas por estradas federais;

q) Década de 70: a estrada virou questão de soberania nacional;

r) Década de 80: o Brasil tinha 47 mil quilômetros de estradas federais pavimentadas;

s) findada a segunda metade da década de 90: com a privatização das ferrovias e a modernização dos portos, efetivamente começou a esboçar o “fenômeno” da competição ao amplo domínio exercido pelo transporte rodoviário;

t) início do século XXI: criação das agências de transportes, entre as quais destaca-se a criação da Agência Nacional de Transporte Aquaviário (ANTAQ), em 2001, que passa a ser responsável pela regulação da navegação no país. Para o desenvolvimento de uma nação, é imprescindível que o transporte dos produtos seja eficiente e

os custos acessíveis, à medida que este processo está diretamente ligado à satisfação do cliente e aos custos da empresa.

Existem no Brasil inúmeros projetos para melhorias das rodovias e implantação de ferrovias principalmente por parte da iniciativa privada. Com o constante crescimento brasileiro, é imprescindível, com urgência, uma análise e reformulação dos modais de transporte.

### 5.2.1 Modais de transporte

Seja para a transferência de objetos ou locomoção de pessoas, os modais de transporte estão divididos atualmente em três meios, sendo o aéreo, aquaviário e terrestre.

#### 5.2.1.1 Transporte terrestre

O transporte terrestre consiste no movimento de pessoas ou mercadoria por terra. Dentro dessa tipologia de transporte, há três modos para se transportar: a) dutoviário: a carga em forma de granéis sólidos, líquidos e gasosos é transportada por meio de dutos; b) rodoviário: maneira pelo qual é transportado cargas em rodovias, através de carretas e caminhões. c) ferroviário: o transporte ocorre por meio de ferrovias por vagões.

Apresenta-se abaixo cada uma destas modalidades de transporte terrestre e sua devida importância.

#### **Dutoviário**

Desenvolvido através de dutos por meio de pressão mecânica ou gravidade. Pode transportar um quantitativo muito elevado de carga por longas distâncias, contudo, o uso do modal aplicado a granéis sólidos, líquidos e gasosos. O Transporte Dutoviário é normalmente constituído e operado pelas grandes empresas petrolíferas e petroquímicas de cada país, principalmente pelo fato destas deterem os processos industriais e comerciais das duas pontas do modal, que podem ser: exploração, exportação, importação, refino e pontos de distribuição. Dessa forma, geralmente existe um único usuário desta

infraestrutura. A recente abertura deste mercado, em diversos países, faz com que a malha dutoviária passe a ser gerida como um modal de transporte “comercial”, com tarifas específicas e exigências cada vez maiores. (PUC-RIO, 2008).

Quase a totalidade da malha dutoviária brasileira é da empresa Petrobrás, sendo a maior parte de seus dutos de transporte.

### **Rodoviário**

Consoante Ballou (1995), o transporte rodoviário é extremamente eficiente nas operações de curta distância. É caracterizado, primordialmente, pela sua grande flexibilidade e fácil integração com os demais modais. Percorrendo as rodovias, estradas e ruas, possibilita o desenvolvimento da operação porta-a-porta. Embora tenha limitação na quantidade de carga a ser transportada em relação a outros modais, proporciona maior rapidez nos tempos de viagem.

### **Ferrovário**

O modal ferroviário, mediante Mendonça e Keedi (1997), é adequado para viagens de curta e média distância, em que os demais modais não são tão convenientes, em detrimento do tempo e custos. As cargas transportadas por esse meio geralmente são matérias-primas que não são facilmente perecíveis. Justamente pelo baixo custo, esse meio de transporte destaca-se entre os demais, todavia, a lentidão no tempo de percurso e a limitação de poucas ferrovias, como no caso do Brasil, são pontos negativos desse modal.

#### *5.2.1.2 Transporte aéreo*

É realizado por aeronaves de várias tipologias e tamanhos, atingindo todos os lugares do mundo. Conforme Mendonça e Keedi (1997), podem ser usados praticamente para todas as cargas, ainda que com limitações no que diz respeito ao marítimo, quanto à quantidade e especificação. Sendo um modal considerado rápido e seguro, é frequentemente utilizado em questões de cargas

de alto valor agregado ou de alta perecibilidade que necessitem chegar rapidamente o seu destino. Entretanto, o custo de frete é alto comparado ao demais modais de transporte.

### *5.2.1.3 Transporte aquaviário*

O transporte aquaviário é o transporte de pessoas ou mercadorias por meio de rios ou mares, em barcos ou navios. O transporte aquaviário divide-se em três segmentos: Fluvial, Lacustre e Marítimo.

Tem-se assim, que, o transporte é representado pelo ecossistema de modais que possibilitam o deslocamento físico de cargas e pessoas, de um determinado local para o outro, visto que o petróleo e seus derivados participam de uma cadeia global de extração, refino e distribuição, a logística destes produtos é fundamental para garantir a democratização do acesso ao petróleo e seus derivados.

Para Saraceni (2006), a importância do transporte vai além da sua mera capacidade de movimentação de cargas, pois este é um fator preponderante para a integração econômica e social dos diversos países do mundo globalizado. No contexto da logística de distribuição do petróleo e seus derivados, seu vasto campo de atuação e consumo permite que ele seja transportado de forma rodoviária, ferroviária, dutoviária e o mais importante, o marítimo, o qual permite que grandes volumes sejam deslocados a longas distâncias como por exemplo entre continentes.

Uma informação adicional, no que se refere a um diferencial do transporte marítimo é a sua capacidade de volume, à proporção que é o único modal capaz de transportar produtos a granel em grandes quantidades o que beneficia o custo unitário de deslocamento. Um grande exemplo deste benefício é a existência de um mercado naval dedicado ao transporte de graneis líquidos e sólidos, comanditeis de forma geral, entres os países. Como exemplo o navio Tanker, cuja finalidade exclusiva é o transporte de graneis líquidos.

Figura 11 – Navio Tanker



Fonte: ODFJELL.COM (2021).

O transporte marítimo desempenha um papel importante para a movimentação de grandes volumes de carga entre grandes distâncias, no Brasil, temos um grande mercado movimentado pela cabotagem visto que a maiores cidades do país estão localizadas no litoral brasileiro permitindo uma grande capacidade de escoamento de carga (Figura 12).

Figura 12 – Portos do Brasil



Fonte: ANTAQ (2020).

Uma das mais importantes atividades econômicas que ocorrem nos oceanos do Brasil é a exploração de petróleo. O país é atualmente um dos maiores produtores de petróleo, com uma produção diária de aproximadamente 2,5 milhões de barris. As reservas estimadas ultrapassam os 12 bilhões de barris e colocam o país em uma posição privilegiada no cenário global. A maior parte do petróleo brasileiro é explorada na modalidade offshore, o que corresponde a cerca de 80% do volume total explorado (ANP, 2015).

As estatísticas mostram que o transporte marítimo é o famoso gigante adormecido. Em 2000, portos fluviais, lacustres e marítimos foram responsáveis pela movimentação de 460 milhões de toneladas de carga. Um ano antes, o setor hidroviário teve 13,8% de participação no transporte nacional, ficando atrás das ferrovias (19,5%) e das estradas (61,8%). Em 1985, as hidrovias movimentaram 18,3%, contra 23,6% do setor ferroviário e 53,6% do rodoviário. Nota-se aí que a utilização do setor marítimo está ociosa, visto que o modal marítimo tem uma abrangência por quase todo o litoral do Brasil e acesso a maioria das capitais do país. (CECATTO, 2008).

A seguir, explanam-se informações referentes ao Petróleo no Brasil e no Mundo, bem como estatísticas de vazamentos.

## 6 O PETRÓLEO E SUA FORMAÇÃO

O petróleo consiste em uma substância escura, oleosa, geralmente líquida, podendo ser também encontrada sob as formas sólida ou gasosa (GAUTO *et al.*, 2016) e também apresenta densidade menor do que a água. A sua cor pode variar desde o incolor até o preto, passando por verde e/ou marrom (TEIXEIRA *et al.*, 2000).

A fim de que o petróleo possa ser formado, é preciso um longo processo natural oriundo, geralmente, da decomposição dos restos de seres vivos há milhões de anos no fundo de antigos mares e lagos. Durante esse processo, as camadas foram sendo depositadas, de maneira que o calor e a pressão gerados pelas novas camadas modificaram aquela matéria orgânica, por meio de reações termoquímicas, em petróleo (GAUTO *et al.*, 2016).

### 6.1 O Petróleo no Brasil

O Brasil teve a concessão, no ano de 1858, ao direito para que fosse explorado o petróleo mineral betuminoso na Bahia, porém, somente depois do fim da Primeira Guerra Mundial, ainda que correndo riscos de ficar na dependência integral de combustíveis importados, é que o país decidiu participar de maneira direta das ações de exploração.

Assim, foram, então, desenvolvidas perfurações iniciais nos estados do Paraná, Alagoas e Bahia, por meio do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB), órgão do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, atuando de 1919 a 1933 (MORAIS, 2013).

Depois desta fase, realizaram-se pesquisas e perfurações de poços em Alagoas, São Paulo e Bahia de forma dispersa, até a localização do petróleo a 210 metros de profundidade em Lobato, Bahia, no ano de 1939. Mas, apenas depois de dois anos depois, foi encontrado o primeiro campo comercialmente viável, em Candeias na Bahia. Então, em 1954 foi instituída a criação de um monopólio estatal denominado Petrobras – Petróleo Brasileiro S.A., que deu continuidade à exploração comercial do petróleo em poços da Bahia e Alagoas e, em 1960, de Sergipe. Posteriormente, foram feitas descobertas na Bacia de

Campos e no litoral fluminense (RJ), sendo estas as maiores produtoras no período (FERNANDES, 2009).

Em detrimento da maximização das ações da Petrobrás no âmbito da economia brasileira, no ano de 1960, é que foi possível a elaboração de um programa para que se extraísse o petróleo em águas profundas, em 1968, permitindo, assim, que houvesse a expansão de forma intensa de petróleo no Brasil.

Essa ação permitiu que o petróleo se tornasse um dos principais “*commodities*” minerais produzidos no Brasil, e mundialmente comercializado (THOMAS, 2001; LUSTOSA, 2002 *apud* SCHIAVI e HOFFMAN, 2015).

A decisão pelo investimento na busca pelo petróleo na costa marítima se tornou viável a partir da primeira descoberta de petróleo em um poço localizado a 28 metros de lâmina d’água, em setembro de 1968 no Campo de Guaricema-SE. Para tanto foi utilizada a plataforma de perfuração móvel *Vinegarroon*, do tipo *jack-up* (plataforma auto-elevável) alugada pela Petrobrás nos Estados Unidos (CAMPBELL, 1983 *apud* MORAIS, 2013).

Nos anos 70, quando os campos de petróleo no Recôncavo Baiano estavam chegando ao seu limite, foi feita a descoberta da Bacia sedimentar de Campos - RJ, através do campo de Garoupa. Outro marco desse período foi a descoberta de petróleo na plataforma continental do Rio Grande do Norte, no campo de Ubarana (THOMAS, 2001). A Figura 14 compila os campos de petróleo descobertos na Bacia de Campos entre os anos de 1968 e 1997.



Figura 13: Poços de extração de petróleo localizados na Bacia de Campos (RJ).



Fonte: LUCCHESI (1998).

Devido ao aumento das descobertas de novas bacias, a Petrobrás juntamente com o CENPES (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello) iniciou o desenvolvimento de novos projetos de plataformas fixas (FIESC/SINDIPETRO, 2006 apud MORAIS, 2013).

Desde a criação da Petrobrás, a produção de petróleo no Brasil cresceu de 750 m<sup>3</sup>/dia para mais de 182.000 m<sup>3</sup>/dia ainda no final dos anos 90, isso devido aos inúmeros avanços tecnológicos de perfuração e produção na plataforma continental (THOMAS, 2001).

### 6.3 Impactos ambientais decorrentes de derramamentos de petróleo

A exploração e a produção de petróleo, bem como outros procedimentos econômicos que tem como principal matéria prima os recursos naturais, podem gerar impactos ambientais benéficos ou maléficos. As fases da produção de petróleo, desde a perfuração ao refino, tendem a acarretar, quase sempre, algum impacto ao meio ambiente (MARTINS *et al*, 2015). Assim, mediante Lima (2003, p. 34):

Os efeitos de um derramamento de óleo dependerão de alguns fatores tais como: volume do óleo derramado, suas características físico-químicas e toxicológicas, as condições ambientais do local (temperatura, vento, correnteza do mar), a topografia do mar e a geomorfologia da costa.

A intensidade do impacto gerado pelo vazamento de petróleo, geralmente está relacionado a quantidade de óleo presente no local afetado. Há a possibilidade de vazamentos em menor escala causarem um impacto ambiental mais grave do que um vazamento em maior escala. Os aspectos físicos e/ou químicos do produto constituem a principal via de impacto, mas não se exclui a possibilidade de ambos ocorrerem simultaneamente. A fase de exposição dos organismos ao agente tóxico e a condição em que se encontra durante o contato (intemperizado, emulsificado, pelotas, etc.) também são fatores importantes (SZEWCZYK, 2006).

Os efeitos químicos e físicos são as duas principais vias de impacto do óleo nos organismos marinhos, os efeitos físicos são resultantes do recobrimento, enquanto os efeitos químicos estão relacionados com a toxicidade dos compostos presentes. A diferença de densidade e toxicidade do óleo vazado ocorre devido a sua variação da sua composição química ao longo do tempo. Quando o óleo possui uma alta densidade, há uma predominância do efeito físico de recobrimento, enquanto que no óleo de baixa densidade, o efeito químico é o mais representativo (SZEWCZYK, 2006).

No momento em que entra em contato com os animais e vegetais, o óleo pesado e viscoso, causa o impedimento dos mesmos fazerem as trocas essenciais com o ambiente, tal qual: respiração, excreção, alimentação, fotossíntese, além de alterar a temperatura do corpo causando um stress térmico, o que pode levar os organismos à morte (CETESB, 2020).

A morte por intoxicação é ocasionada, primordialmente, pelas frações do petróleo compostas pelos aromáticos. Sendo o benzeno, tolueno e xileno os mais tóxicos. A toxicidade do óleo também é responsável por causar mortalidade aguda, principalmente nos primeiros dias após o derramamento (CETESB, 2020).

Os vazamentos de óleo oriundos de descargas rotineiras de navios, poluição atmosférica e óleo lubrificante descartado em águas fluviais são os principais responsáveis pela maior parte do óleo que chega aos oceanos, contudo, estes são considerados eventos de menor impacto ambiental.

Os derramamentos decorrentes de dutos e navios que causam um grande impacto ambiental e, de forma consequente, recebem um maior apelo

para seu combate, pois seus efeitos no ambiente marinho são catastróficos (SOUZA FILHO, 2006 *apud* CARDOSO, 2007).

No momento em que acontece um vazamento de petróleo por um navio-tanque, essa substância se espalha no percurso de toda a superfície oceânica e, parte dela, evapora, e o petróleo acaba se tornando mais fino à medida que alguns de seus componentes evaporam. Por causa do impacto das ondas, o petróleo se transforma, assim, em uma fina emulsão de água e petróleo um pouco mais viscosa, chamada de *mouse*.

Entrando em contato com a ambiência marinha, a poluição oriunda deste tipo de acidente atinge, catastróficamente, o ecossistema marinho, o que ocasiona a morte de várias espécies (GEO BRASIL, 2002 *apud* CARDOSO, 2007). Abaixo, o Quadro 1 demonstra o resumo dos principais processos de intemperismo do petróleo no mar.

Quadro 1: Principais processos de intemperismo do petróleo no mar.

| Processo      | Consequências principais   | Escala de tempo   | Fatores de influência   |
|---------------|--|---|---|
| Espalhamento  | Determinação da área da mancha.  | Primeiros momentos do derrame (minutos a poucas horas). | Gravidade, inércia, viscosidade e tensão superficial.               |
| Evaporação    | Perda de massa da mancha e aumento da viscosidade e densidade.                             | Primeiras horas.  | Área e espessura da mancha e coeficiente de transferência de massa. |
| Dissolução    | Perda de massa. Importante sob o ponto de vista toxicológico.                              | Rapidamente após o derrame (até 15 minutos).            | Presença de hidrocarbonetos solúveis.                               |
| Dispersão     | Dispersão do óleo na superfície da coluna d'água.  | Horas a dias.   | Condições marítimas e meteorológicas.                               |
| Emulsificação | Aumento da viscosidade e volume da mancha, próximo ao valor da densidade da água.          | Horas a dias.   | Turbulência, temperatura e composição do óleo.                      |
| Sedimentação  | Remoção do óleo da coluna d'água.  | Horas a dias.   | Aumento da densidade devido ao intemperismo do óleo.                |
| Biodegradação | Destino final de grande parte do óleo dissolvido, disperso na coluna d'água e sedimentado. | Semanas a meses. Pode continuar por anos.               | Composição da biota, concentração de nutrientes e oxigênio.         |
| Oxidação      | Aumento do conteúdo de frações persistentes. Influencia a emulsificação.                   | Detectável após uma semana ou mais.                     | Incidência de luz solar.  |

Fonte: CARDOSO, (2007) *apud* BORGES, (2015)

Em detrimento da perda de espécies que pertencem aos grupos vegetais e herbívoros, os predadores, acabam tendo os seus recursos alimentares (presas) diminuídos, o que pode causar alteração na estrutura de toda a comunidade. Depois de um derramamento de petróleo, os impactos esperados nas comunidades costeiras são: minimização da riqueza biológica e alteração na composição das espécies, com aumento nas densidades populacionais de espécies resistentes (oportunistas) (CETESB, 2020).

Tem-se assim, que os derramamentos de petróleo causam graves consequências às espécies marinhas. Caso uma mancha de óleo advinda de um grande vazamento chegue à praia, essa por sua vez irá se aderir a cada pedra e grão de areia em que entrar em contato. O petróleo quando em contato com os manguezais ou zonas úmidas, é absorvido por plantas fibrosas e gramíneas, danificando a flora e tornando essa área inadequada para os animais (SANTOS, 2012).

Os vazamentos de petróleo geram grandes prejuízos para diversas espécies, afetando sua reprodução e habitat. O óleo presente na praia também pode impedir que as tartarugas recém-nascidas consigam correr em direção ao oceano. Os peixes também são afetados, estes podem ter suas barbatanas poluídas com o petróleo dificultando o nado (SANTOS, 2012).

#### **6.4 Estatísticas de Derramamentos Mundiais**

Mediante informações de relatórios da *International Tanker Owners Pollution Federation Limited* (ITOPF 2020), por razões históricas, os vazamentos de petróleo geralmente classificam-se levando-se em consideração o tamanho. Assim, tem-se que menor do que 7 toneladas, entre 7 e 700 toneladas, e maiores que 700 toneladas (<50 bbls, 50-5.000 bbls > 5.000 bbls) barril (bbl), é a unidade de volume equivalente a 158,98 litros, o barril é representado por bbl, com os seus múltiplos Mbbl (mil barris) e MMbbl (um milhão de barris), no entanto também é realizado o registro real da quantidade derramada.

O Quadro 2 demonstra os 20 maiores derramamentos de petróleo desde o do navio *Torrey Canyon*, no ano de 1967.

Quadro 2: Resumo dos vinte principais eventos de derramamentos de petróleo registrados no mundo entre 1967 a 2018.

| Posição | Nome do navio       | Ano  | Localização   | Tamanho do derramamento (toneladas) |
|---------|---------------------|------|---|-------------------------------------|
| 1       | ATLANTIC EMPRESS    | 1979 | Off Tobago, Índias Ocidentais                       | 287.000                             |
| 2       | ABT SUMMER          | 1991 | 700 milhas náuticas ao largo de Angola              | 260.000                             |
| 3       | CASTILLO DE BELLVER | 1983 | Off Saldanha Bay, África do Sul                     | 252.000                             |
| 4       | AMOCO CADIZ         | 1978 | Na Bretanha, França                                 | 223.000                             |
| 5       | REFÚGIO             | 1991 | Génova, Itália                                      | 144.000                             |
| 6       | ODISSEIA            | 1988 | 700 milhas náuticas ao largo de Nova Scotia, Canadá | 132.000                             |
| 7       | TORREY CANYON       | 1967 | Ilhas Scilly, Reino Unido                           | 119.000                             |
| 8       | ESTRELA DO MAR      | 1972 | Golfo de Omã  | 115.000                             |
| 9       | SANCHI              | 2018 | Fora de Xangai, China                               | 113.000                             |
| 10      | IRENES SERENADE     | 1980 | Navarino Bay, Grécia                                | 100.000                             |
| 11      | URQUIOLA            | 1976 | La Coruna, Espanha                                  | 100.000                             |
| 12      | HAWAIIAN PATRIOT    | 1977 | 300 milhas náuticas ao largo de Honolulu            | 95.000                              |
| 13      | INDEPENDENTE        | 1979 | Bósforo, Turquia                                    | 94.000                              |
| 14      | JAKOB MAERSK        | 1975 | Porto, Portugal                                     | 88.000                              |
| 15      | BRAER               | 1993 | Ilhas Shetland, Reino Unido                         | 85.000                              |
| 16      | MAR EGEU            | 1992 | La Coruna, Espanha                                  | 74.000                              |
| 17      | SEA EMPRESS         | 1996 | Milford Haven, Reino Unido                          | 72.000                              |
| 18      | KHARK 5             | 1989 | 120 milhas náuticas da costa atlântica do Marrocos  | 70.000                              |
| 19      | NOVA                | 1985 | Na ilha de Kharg, Golfo do Irã                      | 70.000                              |
| 20      | KATINA P            | 1992 | Off Maputo, Moçambique                              | 67.000                              |
| 21      | PRESTÍGIO           | 2002 | Fora da Galiza, Espanha                             | 63.000                              |
| 36      | EXXON VALDEZ        | 1989 | Prince William Sound, Alasca, EUA                   | 37.000                              |
| 132     | ESPIRITO HEBEI      | 2007 | Coreia do Sul                                       | 11.000                              |

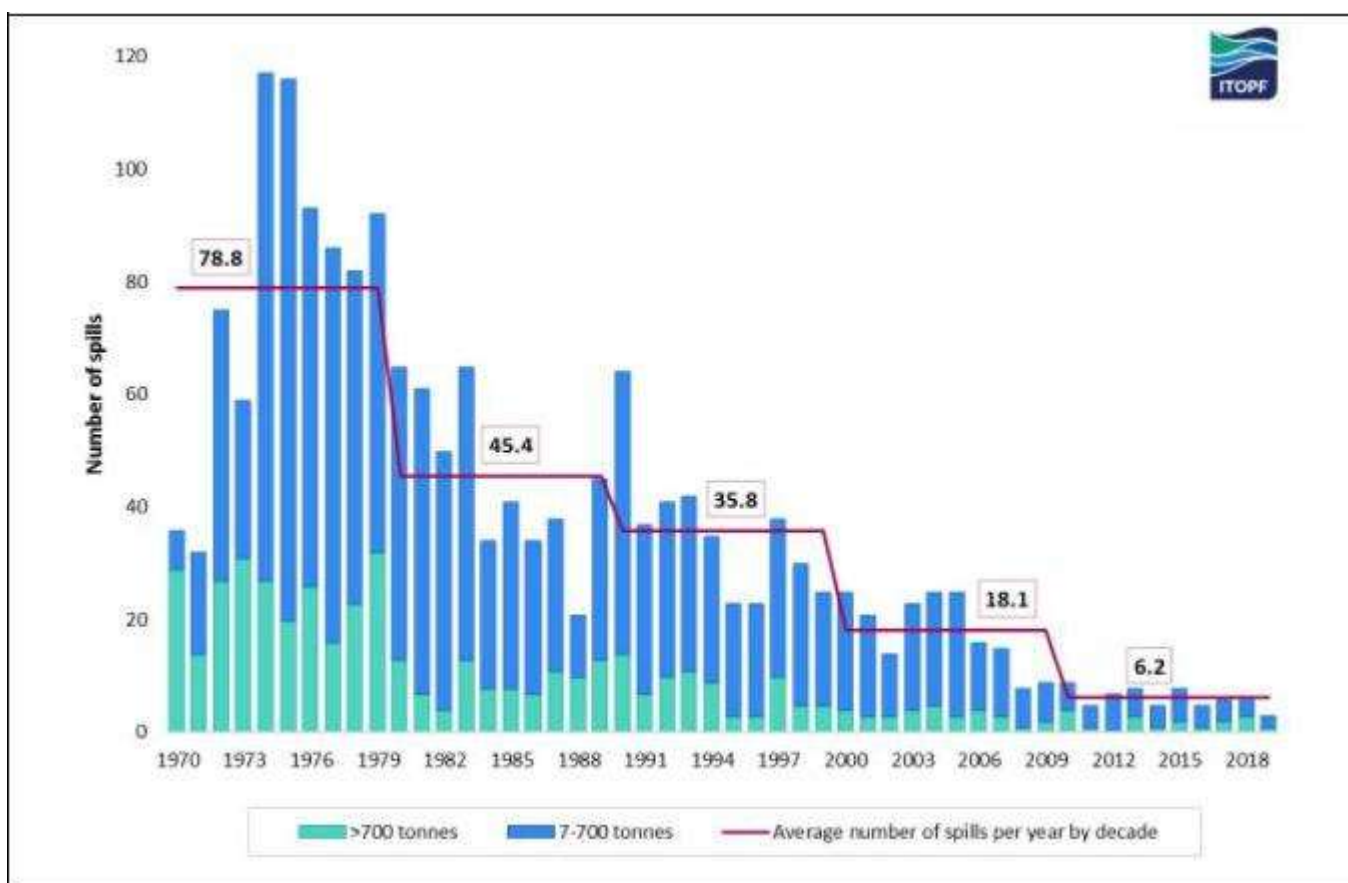
Fonte: ITOPF (2020).

É averiguável que, 19 dos 20 maiores vazamentos registrados aconteceram antes do ano 2000. No que tange aos vazamentos elencados, o referente ao petroleiro *Sanchi*, é o mais recente vazamento adicionado à lista, sendo o único grande derramamento de petróleo não persistente citado no Quadro, à medida que os impactos ambientais causados por esse derramamento foram significativamente menores em comparação a outros derramamentos de petróleo bruto, listados (ITOPF, 2020).

Embora serem evidências de grande impacto ao meio ambiente, alguns dos incidentes elencados no Quadro acima, exigiram pouca ou nenhuma resposta, porque os derramamentos ocorreram a alguma distância da costa e, em virtude desta questão, não causaram impactos a região costeira (ITOPF, 2020).

No ano de 2019, foram registradas aproximadamente 1.000 toneladas de petróleo perdido para o meio ambiente, sendo equivalente aos valores registrados em 2012 e o menor valor anual registrado nas últimas cinco décadas (ITOPF, 2020). A figura 16 demonstra uma tendência no declínio de vazamentos de petróleo por petroleiros em comparação aos últimos 50 anos.

Figura 14: Tendência global de eventos de derramamento de petróleo em condições *offshore* entre 1970 a 2018.



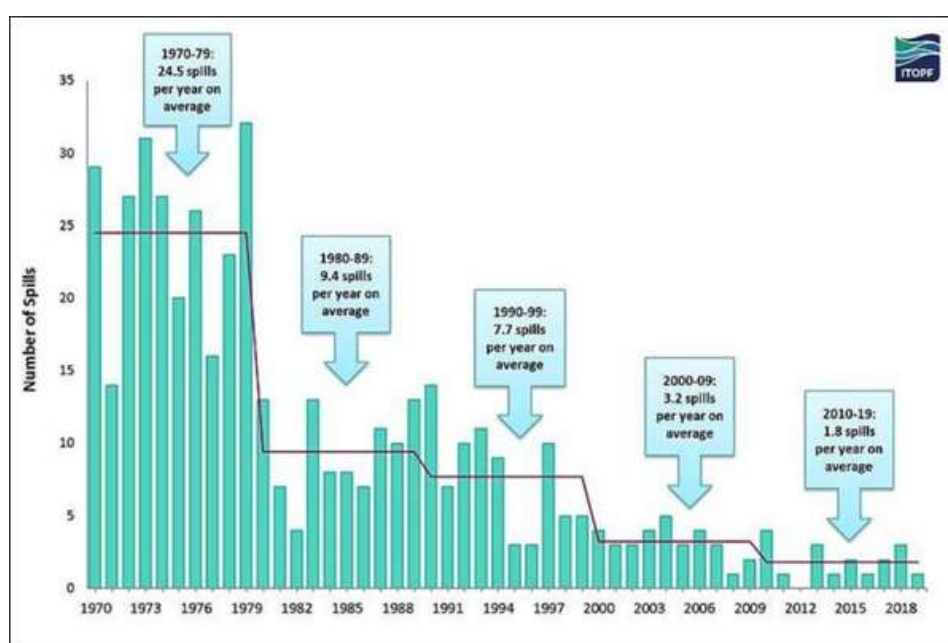
Fonte: ITOPF (2020).

Mediante o Figura 14, é possível observar uma tendência na minimização dos índices de derramamentos de petróleo no mar oriundos de navios petroleiros nos últimos 50 anos, sendo considerados dados positivos,

atenuando um movimento para baixo em comparação aos índices de vazamentos de petróleo ao longo das décadas (ITOPF, 2020).

Ultimamente, o quantitativo de grandes derramamentos (>700 toneladas) foi reduzido de forma bastante significativa, e desde 2010, a média é de 1.8 por ano (ITOPF, 2020). A figura 15 ilustra um decréscimo mundial no número de vazamentos superiores a 700 toneladas.

Figura 15 : Avaliação dos maiores eventos envolvendo derramamentos de petróleo, acima de 700 toneladas, no mar entre os anos de 1970 e 2018.

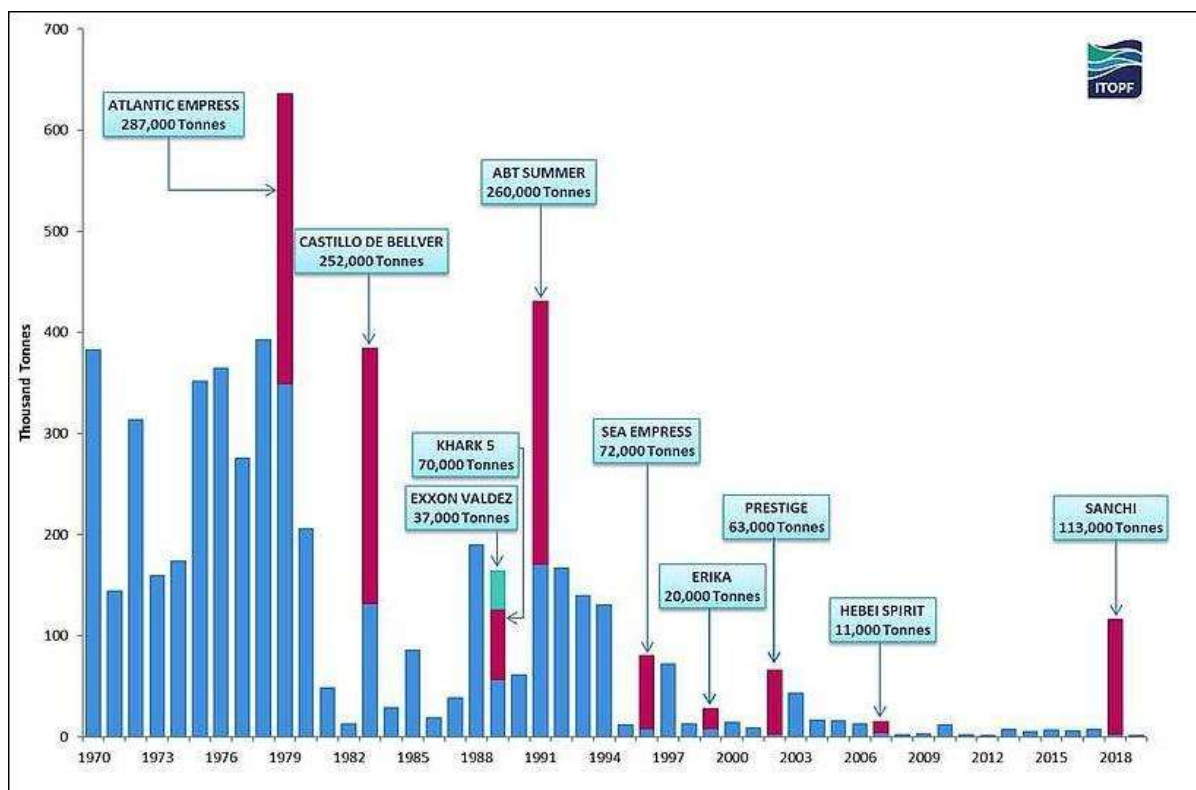


Fonte: ITOPF (2020).

Da mesma forma, a taxa de petróleo vazado vem registrando queda no decorrer dos últimos tempos. Desde 2010, aproximadamente 164.000 toneladas de óleo foram perdidas em virtude de vazamentos por petroleiros de 7 toneladas ou mais, o que representa uma redução de 95% desde a década de 1970 (ITOPF, 2020).

A figura 16 destaca os eventos onde a quantidade de petróleo derramado foi superior a 7 toneladas entre os anos de 1970 e 2018.

Figura 16: Quantidade de petróleo derramado superiores a 7 toneladas, entre os anos de 1970 e 2018.



Fonte: ITOPF (2020).

Em 2019 foram registrados três vazamentos, sendo um de grandes proporções (> 700 toneladas) e dois médios (7–700 toneladas). O vazamento de grande escala ocorreu no mês de maio na América do Norte, sendo resultado da colisão de navios. Já os vazamentos de média escala ocorreram no Sul da Ásia, dentre eles um decorrente de uma colisão e outro de um naufrágio parcial em circunstâncias não esclarecidas. Tais índices são os mais baixos já registrados em um determinado ano nas últimas cinco décadas (ITOPF, 2020).

No entanto, entre os meses de agosto e outubro de 2019, um derramamento de óleo contaminou aproximadamente 3.000 km da região costeira de onze estados brasileiros. Apesar de amplamente noticiado, suas causas permanecem obscuras; somente no caso de ser confirmada a fonte de contaminação, ou seja, o navio petroleiro responsável pelo derramamento, o incidente será incluído nas estatísticas do ITOPF para o ano de 2019 (ITOPF, 2020).



## 6.5 Dados estatísticos de Derramamentos no Brasil

Derramamentos a nível de Brasil são evidenciados desde a década de 60, mas a divulgação dessas informações é limitada a relatórios dos órgãos responsáveis, tais quais ANP, IBAMA e outros, o que implica em uma ausência de dados nas fontes de pesquisa para a elaboração de dados estatísticos de derramamentos de petróleo no Brasil.

Dados mais recentes da ANP, no ano de 2019 apresentaram recordes em volume de petróleo derramado no mar em função de atividades de Exploração e Produção (ANP, 2020). A figura 17 apresenta a quantidade de eventos e os volumes de petróleo derramado no mar do Brasil em 2019.

Figura 17 : Incidentes com descarga de petróleo *offshore* entre os anos 2012 e 2019 no Brasil.



Fonte: ANP (2020).

O alto índice de descarga de petróleo no mar ocorrido no ano de 2019 não é em virtude de um aumento na quantidade desses incidentes, mas, se deve a diversos acontecimentos, levando-se em consideração que, dentre os mais de 410 m<sup>3</sup> de óleo derramado no mar no intervalo considerado, cerca de 400 m<sup>3</sup> foram ocasionados por quatro instalações, sendo elas: a Petrobras 58 (P-58), Petrobras 53 (P-53) e FPSO Cidade do Rio de Janeiro (ANP, 2020). O Quadro 4 apresenta as quatro instalações *offshore* com o maior volume de óleo derramado em águas brasileiras no ano de 2019.

Quadro 3: Incidentes com maior volume de petróleo no mar registrados no ano de 2019 no Brasil.

| Data do incidente | Instalação                    | Operador do Contrato | Operador da Instalação | Volume de óleo vazado (m <sup>3</sup> ) |
|-------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------|---|
| 23/02/2019        | Petrobras 58                  | Petrobras            | Petrobras              | 251,80                                  |
| 26/03/2019        | Petrobras 53                  | Petrobras            | Petrobras              | 122                                     |
| 02/01/2019        | FPSO Cidade do Rio de Janeiro | Petrobras            | Modec                  | 15,36                                   |
| 23/08/2019        | FPSO Cidade do Rio de Janeiro | Petrobras            | Modec                  | 10,26                                   |

Fonte: ANP (2020).

A Petrobrás consiste na operadora de contrato responsável pelas instalações que ocasionaram os derramamentos no mar, os quais foram ocasionados por causa falhas em sistema de *offloading* (conjunto de operações que tem como objetivo o transporte do petróleo produzido pela unidade marítima), descontrole na planta de processo e falhas em tanques estruturais (ANP, 2020).

Cita-se, por exemplo, o acometimento na P-58, situado à 80 quilômetros do litoral sul do Espírito Santo, que ocorreu durante a operação de *offloading* da unidade, causado por um rompimento de parafusos que se encontram no carretel de *offloading*, e resultando em perda de contenção de óleo, que foi derramado no mar (ANP, 2020).

No que se refere ao acidente ocorrido na plataforma P-53, situado no campo de Marlim Leste, a 120 km da costa, foi motivado por um descontrole de processo, estando relacionado a integridade do medidor de interface água/óleo do separador, ao procedimento de monitoramento da qualidade da água descartada, à gestão da mudança do controle operacional de interface e à identificação de riscos (ANP, 2020).

Evidencia-se também os acidentes ocorridos na plataforma FPSO Cidade do Rio de Janeiro, que se encontra no Campo de Espadarte, Bacia de Campos tiveram como causas sete fatores, a saber:

- a) falhas no planejamento, plano de ação e avaliação da qualidade dos relatórios de inspeções realizadas nos tanques;
- b) inconsistência nos critérios de projeto do sistema de proteção contra corrosão;
- c) problema na gestão de contratadas;
- d) falha na inspeção e manutenção de equipamentos;
- e) baixa percepção de risco do Operador da Instalação;
- (vi) equipe de supervisão insuficiente e, por

fim, f) falha no planejamento do descomissionamento do FPSO Cidade do Rio de Janeiro (ANP, 2020, sem paginação).

Em virtude destes acidentes, a ANP implementou medidas que, além de prevenir futuros acidentes por causas semelhantes, pudessem também ser capazes de realizar a identificação de outras fragilidades que poderiam vir a ser causadoras de outros vazamentos de óleo no mar.

A ANP também discriminou que os planos de mitigação vêm sendo objetivo de fiscalização, e que será intensificado em 2020. Além disso, a ANP espera que em 2020 haja uma melhora significativa nos índices de vazamentos e que essa seja regulada de maneira definitiva em 2021. Caso isso não ocorra, serão adotadas medidas regulatórias mais restritivas visando o aprimoramento dos controles de riscos e à reversão do desempenho insatisfatório observado em 2019 (ANP, 2020).

## **6.6 Técnicas de remediação de vazamentos de petróleo**

Devido a gravidade dos acidentes envolvendo vazamentos de petróleo em todo o mundo, foram sendo desenvolvidas, ao longo do tempo, diversas tecnologias de remediação a fim de reduzir os impactos ambientais nos ecossistemas costeiros gerados pelos vazamentos de petróleo. Contudo, em qualquer evento é necessária uma análise prévia sobre algumas condições determinantes, tais como tipo de derramamento, tipo e origem do óleo e a área afetada, visto que uma escolha errada do método a ser empregado pode causar ainda mais prejuízos ao ecossistema afetado pelo petróleo. Desse modo, a escolha da técnica que melhor será aplicada deverá ser sempre criteriosamente estudada (CANTAGALLO *et al.*, 2007 apud CARDOSO *et al.*, 2017).

Dentre os diferentes estudos realizados e técnicas de remediação utilizadas em derramamentos de petróleo são conhecidos atualmente os tratamentos físicos, químicos e biológicos. Os tratamentos físicos e químicos agem dispersando o poluente, o que torna os processos pouco eficientes a nível ambiental e com um custo muito elevado, pois, em geral, se limitam as questões estéticas do óleo (TYAGI *et al.*, 2011; BAO *et al.*, 2012; LIU *et al.*, 2018; O'BRIEN *et al.*, 2018 apud FARIA, 2019). Todavia, uma alternativa que apresenta um baixo custo e alto rendimento é o tratamento biológico através do

uso de micro-organismos na degradação dos componentes presentes no petróleo, denominada biorremediação (KHAN *et al.*, 2004; LIU *et al.*, 2018 apud FARIA, 2019).

A biorremediação, de maneira geral, é um processo bioquímico de degradação de contaminantes que ocorre através da atividade de microrganismos presentes ou adicionados no local contaminado (BERNOTH *et al.*, 2000; NANO *et al.*, 2003 apud ANDRADE *et al.*, 2010). Há dois tipos de tratamentos utilizados nestes casos: a) O tratamento *ex-situ* (ou *off-site*), no qual é realizado fora do local da contaminação, sendo então necessário a escavação e remoção do solo contaminado para outro local. O uso desta técnica envolve custos mais elevados, no entanto, possibilita controlar mais facilmente os fatores que influenciam a biodegradabilidade dos contaminantes, que são consideradas os fatores-chave utilizados no tratamento dos solos; b) *in-situ* (ou *on-site*), este tipo de tratamento é realizado no próprio local da contaminação, geralmente, é um processo que apresenta um custo menor, se comparado ao tratamento citado anteriormente. É importante ressaltar que, normalmente, o tratamento *in-situ* oferece menos impactos ambientais advindos da remediação da área contaminada (NANO *et al.*, 2003 apud ANDRADE *et al.*, 2010).

Nas técnicas de biorremediação para degradação e/ou imobilização dos contaminantes em água, são utilizados microrganismos de ocorrência natural (nativos) ou cultivados. Normalmente são utilizados nestes casos bactérias, fungos filamentosos e leveduras. Dentre os microrganismos citados, as bactérias são as mais utilizadas e por isso são consideradas elemento principal em trabalhos envolvendo a biodegradação de contaminantes. Pode-se definir as bactérias utilizadas em biorremediação como qualquer classe de microrganismos unicelulares, normalmente agregados em colônias, capazes de viver em diversos compartimentos ambientais, tendo grande importância devido aos seus efeitos bioquímicos e por serem capazes de destruir ou transformarem contaminantes potencialmente perigosos em compostos menos perigosos a saúde dos seres humanos e ao meio ambiente (NRC, 1993 apud ANDRADE *et al.*, 2010).

Os fatores ambientais de natureza química, física e biológica também exercem influência na capacidade de um sistema microbiano em biodegradar o petróleo. Os parâmetros físicos fundamentais para que seja possível a

degradação dos componentes presentes no petróleo são temperatura, pH, umidade, luz, salinidade, teor de oxigênio, natureza física da matriz (solo, água, sedimento), concentração de substratos e presença de inibidores que exercem influência na atividade enzimática dos microrganismos (ROCHA *et al.*, 2005, p.190; TORTORA *et al.*, 2005; CUNHA *et al.*, 2008; ANDRADE *et al.*, 2010 apud WEBER e SANTOS, 2013).

Os contaminantes são metabolizados de maneira mais eficiente, quando a faixa de temperatura do ambiente encontra-se entre 25 e 30°C (ANDRADE *et al.*, 2010 apud WEBER e SANTOS, 2013). Quando os ecossistemas apresentam temperaturas extremamente baixas, a taxa de degradação dos hidrocarbonetos ocorre de maneira muito lenta (LEAHY; COLWELL, 1990; BORÉM, 2005; ANDRADE *et al.*, 2010 apud WEBER e SANTOS, 2013). Vidali 2001; Andrade *et al* 2010 apud Weber e Santos, 2013, sustentam a ideia de que os fungos são mais eficientes na biodegradação de componentes de petróleo do que as bactérias para agirem em condições ambientais adversas, tais como: valores extremos de pH (menor que 5 e maior que 10), e em concentrações limitadas de nutrientes.

Durante a degradação dos contaminantes pelos micro-organismos são geradas moléculas menores do que as originalmente presentes na mistura do petróleo, as quais devem, no final do processo, ser transformadas em água e dióxido de carbono (processo aeróbico) ou metano (processo anaeróbico) (CHADHAIN *et al.*, 2018; CURY, 2002 apud FARIA, 2019). A geração e liberação de biossurfactantes (compostos de origem microbiana que possuem a capacidade de reduzir a tensão superficial ou a tensão interfacial) tem um importante papel na aceleração da biodegradação, pois torna mais próximo o substrato (hidrocarbonetos) dos microrganismos (fungos e bactérias) (GEETHA, BANAT e JOSHI, 2018; BORDOLOI e KONWAR, 2009 apud FARIA, 2019). A Figura 9 representa, de maneira resumida, a ação do microrganismo no processo de biorremediação.

As Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO), juntamente com o conhecimento sobre o ambiente afetado são importantes aliados nas ações adotadas após um vazamento de petróleo, pois auxiliam a elaboração de projetos em resposta aos vazamentos de óleo, bem como na avaliação dos danos ambientais e na escolha da técnica de limpeza

que deverá ser adotada, dentre elas: o uso de dispersantes químicos, absorventes, *skimmers* (equipamento utilizado na remoção de contaminantes refinados de petróleo, como gasolina, diesel e outros), biorremediação entre outros (CANTAGALLO; MILANELLI; DIAS-BRITO, 2007).

## 7 O PORTO DE ITAQUI

O Porto do Itaqui está localizado entre os paralelos 02°34'S e 02°36'S e os meridianos 44°21'W e 44°24'W. Localiza-se na baía de São Marcos, no município de São Luís, capital do Estado do Maranhão, a 11 km do centro da cidade (Figura 13).

Figura 18– Foto aérea do Porto do Itaqui



FONTE: <https://www.portodoitaqui.ma.gov.br/porto-do-itaqui/infraestrutura>.

O outrora chamado porto de São Luís teve seu início com o franceses, contudo caravelas portuguesa velejaram pela baía de São Marcos, contudo sem qualquer pretensão de inferir um porto. Por volta de 1612, os franceses com intuito de fundar a França Equinocial, construiu um pequeno porto ainda bem rudimentar, com intuito de proteger o pequeno vilarejo e proporcionar um local seguro para seus navios. Anos depois expulsos pelos portugueses (FERREIRA, 2009).

Os franceses logo construíram um forte a base de toras de madeira na costa ludovicense, em que atualmente se encontra a Avenida Beira-Mar, tinham o objetivo de incluir São Luís à França Equatorial. No momento em que instalaram o Forte de São Luís, homenagem ao Rei-menino Luís XIII, vindo daí a denominação da cidade. Mas logo foram expulsos pelos portugueses em 1615.

Mesmo algum tempo depois, não se tem registro de nenhuma melhoria ou vistoria por parte das autoridades portuguesas na área, que servia

de fundeadouro às suas embarcações, e tudo ocorreu mediante correntes e os bons ventos e as marcantes marés do complexo litoral Maranhense (COSTA JÚNIOR, 2013).

O volume de água desses rios e igarapé, aliado à corrente que atravessa o Boqueirão na vazante, e seguia alinhada até a extremidade da praia onde ergueram o Forte Santo Antonio, servia de porto para a cidade de São Luís.

No ano de 1799, o governador do Maranhão solicitou às autoridades portuguesas que efetivassem uma reforma no ancoradouro de São Luís, tendo em vista as variações de marés no local. Ainda que com o pedido e mais tarde uma análise do capitão Antônio Joaquim classificando-a como “a beira da ruína”, intervenções só foram feitas após a Proclamação da República. Em 1832, com a autorização dos portugueses foram iniciadas obras para a construção de 2 novos cais em São Luís, na ponta de São Francisco, e outro no Baluarte da Ponta dos Remédios. O cais da Ponta dos Remédios até teve início, entretanto, por falta de recursos e por desinteresse das autoridades, não se pôde completá-lo (LIMA, 2007).

Diversas tentativas de melhora e desenvolvimento do porto de São Luís foram desenvolvidas, porém, nenhuma delas com êxito. Em 1841 deu-se início às obras do Cais da Consagração, no encontro de dois importantes rios, Rio Anil e Rio Bacanga. Já em 1863, os conselhos navais, através de relatórios, solicitaram a escavação do cais próximo aos ancoradouros do Maranhão. Várias outras tentativas de DESENVOLVIMENTO do porto se mostraram ineficazes por falta de embasamentos e vários outros fatores, como recursos financeiros, razões políticas e falta de respaldo técnico (COSTA JÚNIOR, 2013).

Porém, em 1918 o Governo Federal concedeu ao Governo Maranhense (pelo decreto nº13270) uma autorização para a construção de um ancoradouro em São Luís. Uma empresa inglesa ficou responsável pelo projeto de construção, chamada *C. H. Walker S. Co. Limited*. Algumas tentativas iniciais das obras foram tentadas, contudo, pela ausência de esclarecimento e andamento das obras o Governo do Estado Maranhão rescindiu o contrato com esta empreiteira.

No ano de 2021, o Complexo Portuário do Itaqui superou em quase 6 milhões de tons a movimentação do ano de 2020. Comparando com 2020, houve aumento de 23% distribuído em +56% de granel líquido, +12% de granel sólido

e +8% de carga geral. Em relação ao planejamento para 2021, houve um aumento de 60% de granel líquido, 6% de granel sólido e 4% de carga geral. No mês de dezembro foram movimentadas 1,746 milhão de tons, 15% acima do planejamento para o mês.

No Porto do Itaqui, predominam as movimentações de derivados de petróleo e do complexo de grãos (soja, milho e farelo de soja), além de menores volumes de fertilizantes, celulose, carvão mineral, ferro gusa, concentrado de cobre, clínquer, entre outros. No TUP ALUMAR, ocorrem as movimentações de bauxita, alumina e soda cáustica, além de uma parcela de carvão mineral. Já no TMPM, onde ocorrem 83% do total das movimentações do Complexo, predominam as exportações de minério de ferro.

A figura abaixo demonstra esta situação.

Figura 19 – Movimentação de carga no Porto do Itaqui em 2021.

| Melhor Movimentação Anual |            |                  |                       |
|---------------------------|------------|------------------|-----------------------|
| Carga                     | Recorde    | Recorde Anterior | Data Recorde Anterior |
| CARGA GERAL TOTAL         | 1.768.478  | 1.640.129        | 2020                  |
| CARGA GERAL SOLTA         | 1.653.140  | 1.522.561        | 2020                  |
| CELULOSE                  | 1.600.150  | 1.454.892        | 2017                  |
| GRANÉIS SÓLIDOS TOTAL     | 19.375.405 | 17.358.116       | 2020                  |
| FERTILIZANTES TOTAL       | 3.315.268  | 2.646.230        | 2020                  |
| SOJA                      | 10.009.219 | 8.643.348        | 2020                  |
| GRANÉIS LÍQUIDOS TOTAL    | 9.920.256  | 8.116.461        | 2019                  |
| DERIVADOS INTERNO         | 5.066.770  | 4.425.051        | 2020                  |
| TOTAL                     | 31.064.140 | 25.337.152       | 2020                  |

Fonte: EMAP(2021) – Relatório de performance 2021.

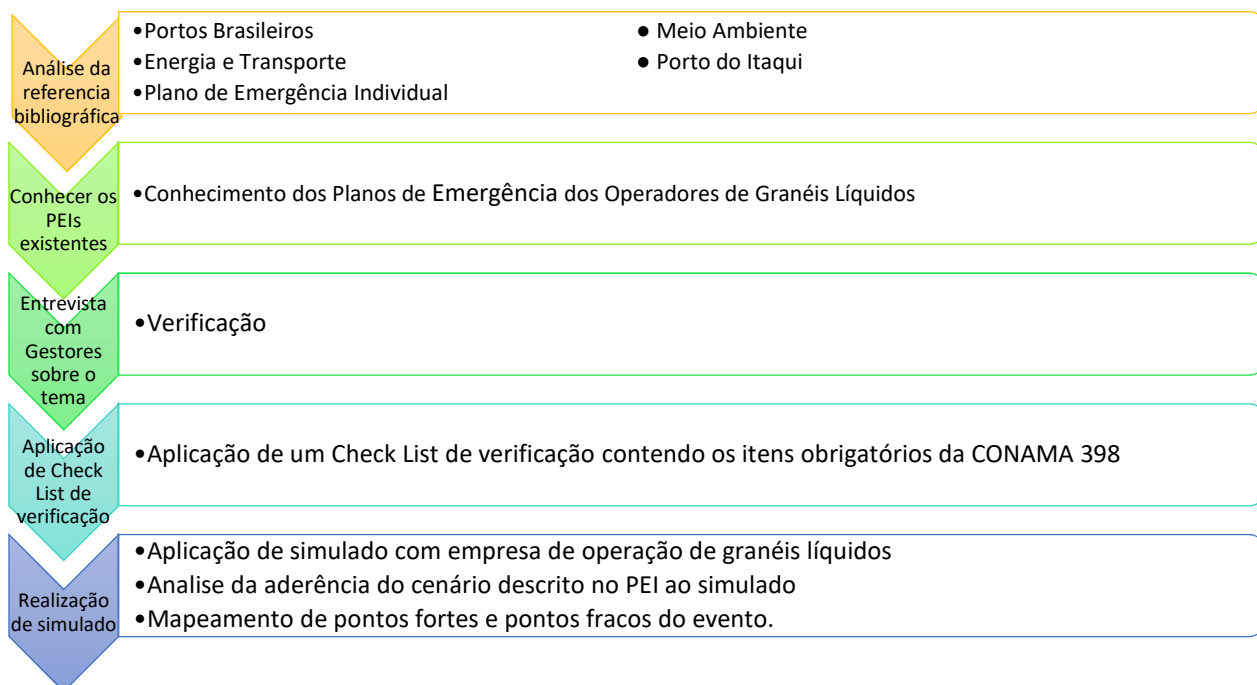


## 8 METODOLOGIA

Este trabalho se trata de um estudo exploratório de abordagem qualitativa, sobre os planos de emergência individuais para atendimento a emergências com navios de graneis líquidos do complexo portuário do Itaqui, sendo o foco deste estudo em área portuária.

Neste contexto, foi definida a opção pela pesquisa bibliográfica por ser a estratégia de pesquisa necessária para a condução de qualquer pesquisa científica. Uma pesquisa bibliográfica procura explicar e discutir um assunto, tema ou problema com base em referências publicadas em livros, periódicos, revistas, enciclopédias, dicionários, jornais, sites, anais de congressos, etc., com o objetivo de conhecer, analisar e explicar contribuições sobre um determinado assunto, tema ou problema (MARTINS; THEÓPHILO, 2009).

Utilizou-se, ainda a pesquisa exploratória, através de um estudo de caso, sendo assim possível responder questões sobre o tema abordado. De forma a permitir melhor visualização da metodologia, o fluxograma abaixo descreve cada etapa do processo:



## 9. Análise de Resultados e Discussões

### 9.1 Conclusões sobre o referencial bibliográfico

O Plano de Emergência Individual (PEI), como parte da metodologia deste trabalho discrimina uma compilação de orientações técnicas e administrativas que permitem as condições imprescindíveis atuação nas situações de emergência possibilitando o desencadeamento das ações de resposta de maneira ordenada, assim como, as atribuições e responsabilidades dos envolvidos, os recursos humanos e materiais, além dos procedimentos de acionamento e combate às emergências ambientais com cenários específicos marítimos, de acordo com a tipologia dos cenários acidentais identificados.

Para isso, serão utilizadas legislações e outros requisitos, conforme consta abaixo:

a) Lei nº 9.966/2000 – Dispõe sobre a 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;

b) Lei nº 7.203/1984 – Dispõe Sobre a assistência e salvamento de embarcação, coisa ou bem em perigo no mar, nos portos e nas vias navegáveis interiores;

c) Decreto nº 4.136, de 20/02/2002 – Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações, às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei nº 9.966/2000 e dá outras providências;

d) Resolução CONAMA nº 398, de 11/06/2008 – Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração;

e) Portaria nº 53, de 17/12/1997 do Ministério do Trabalho – sobre segurança e saúde no trabalho portuário; e Portaria do Ministério do Trabalho nº 3214, de 08/06/1978-NR-5, NR-6, NR -20, NR-23, NR-29.

Ao ser elaborado conforme o empreendimento e de acordo com o documento “Estrutura do Plano de Gestão Ambiental do Licenciamento Ambiental Federal”, disponível em <<http://ibama.gov.br/laf/orientacoes-tecnicas>>.

A obrigatoriedade do PEI, é determinada pela legislação da CONAMA 398 de 2008, neste documento é requerido que portos organizados, terminais, dutos e instalações portuárias, deverão possuir um plano de emergência individual de derrame de óleo. Tal plano buscará atender às situações dos chamados acidentes ambientais que, porventura, aconteçam no complexo portuário. O PEI deve envolver, as empresas que operam nos terminais portuários e retroportuários, os diversos órgãos públicos e instituições afins, de forma que sua atuação possa ser a mais abrangente possível visando a salvaguarda do meio ambiente inserido.

A fim de que sua atuação seja bem planejada e o PEI possa ter o sucesso desejado, é essencial que exista uma oficialização de sua criação através de protocolo no órgão competente, no caso, a SEMA, onde serão especificados os detalhes da participação de todos os seus membros, seus direitos e obrigações, os mecanismos de acionamento, os recursos a serem despendidos no combate aos sinistros e sua cobertura após o rescaldo final.

A análise da situação, tendo em conta as áreas sensíveis e os respectivos graus de prioridades de proteção, a localização do derrame, quantidade e tipo, comportamento e evolução dos produtos derramados, as condições hidrológicas e meteorológicas, a morfologia das costas/margens, os meios disponíveis, etc., possibilitará definir as estratégias de combate e conseqüentemente o estabelecimento dos planos de ação (EMAP, 2015).

No caso de um derrame com origem em terra, deve-se adotar medidas sobre a própria instalação, no sentido de reduzir ou eliminar o derrame, ou sobre o produto derramado, esteja ele em terra ou se já tenha atingido o mar. No caso de um derrame com origem num navio, deve-se equacionar as ações que deverão ser efetuadas sobre: o navio; a carga do navio; o produto derramado

ou a carga perdida. Existem elementos destinados a ajudar o estabelecimento destas linhas de ação iniciais, acompanhados por uma decisão, sobre a estratégia a ser adotada (EMAP, 2015).

Após ter sido estabelecida a estratégia a ser seguida, deve-se implementar os aspetos táticos de combate a derrame, pela utilização de técnicas específicas de contenção, que condicionarão as ações a serem desenvolvidas com o uso de recursos apropriados. Visando sempre a preservação do meio ambiente com eliminação dos riscos ou redução dos impactos a fauna e flora.

## 9.2 Conhecimento dos Planos de Emergência Individual

Nesta etapa foi realizado o levantamento dos Planos de Emergência Individual – PEI das empresas que operam no ramo de movimentação de granéis líquidos no porto do Itaquí, juntamente com a empresa de administração portuária, por entendermos que o risco e a gestão desses planos acontece de forma compartilhada. Devido a sensibilidade dos eventos mapeados, optou-se por não nomear as empresas, e realizar a análise conforme a nomenclatura de empresa A/B/C/D. Após a identificação destas empresas buscou-se o conhecimento do conteúdo de PEIs de cada uma destas operadoras, conforme tabela abaixo:

Tabela 01 : Empresas com atuação na operação de granéis líquidos

| EMPRESA | Ramo de atuação  | PEI - Páginas | ANO  |
|---------|--|---------------|------|
| A       | Terminal de Armazenamento de Granéis Líquido Químicos e Inflamáveis. | 206           | 2020 |
| B       | Terminal de Armazenamento de Combustíveis.                           | 202           | 2020 |
| C       | Terminal de Armazenamento de Combustíveis.                           | 348           | 2019 |
| D       | Administração portuária.   | 546           | 2019 |

A verificação de cada plano garante a conformidade do item A, da CONAMA 398 sobre a manutenção de planos escritos e aprovados junto aos órgãos ambientais.

### 9.3 Entrevista com gestores sobre a Gestão de Emergências Ambientais.

Nesta etapa foi aplicado de forma virtual (TEAMS) um formulário com quatro questões abordando temas referente a gestão do plano, histórico de ocorrência que levaram ao uso do referido plano, capacitação e treinamentos e análise crítica sobre evento ocorridos.

Tabela 02 : Tabela de perguntas aplicadas as empresas estudadas.

| Perguntas:   | Empresa A | Empresa B | Empresa C | Empresa D  |
|--|-----------|-----------|-----------|------------|
| A empresa possui um gestor para o plano?   | Sim       | Sim       | Sim       | Sim        |
| A gestão do plano é encarada de forma obrigatória ou preventiva?                                   | Ambas     | Ambas     | Ambas     | Preventiva |
| Houve algum evento nos últimos 3 anos que necessitou do acionamento do plano?                      | Não       | Sim       | Sim       | Não        |
| Os cenários são reavaliados após algum evento?   | Não       | Não       | Não       | Não        |
| Os colaboradores passam por capacitação ou simulados anualmente com cenários descritos nos planos? | Sim       | Sim       | Sim       | Sim        |

Sobre a gestão dos planos, todas as empresas informaram que possuem gestores responsáveis pelo cumprimento dos PEI de suas respectivas empresas. Outrossim, estes mesmo gestores encaram a gestão destes planos

como cumprimentos de legislação ao passo que garantem a prevenção e a infraestrutura necessária para possíveis ocorrências.

A respeito de eventos ocorridos que tenham desencadeado no acionamento de parcial ou total do PEI, todas as empresas operadoras de granéis líquidos afirmaram que nos últimos 3 anos tiveram cenários de pequenas proporções onde os recursos presentes no PEI foram utilizados de foram a conter derrames e evitar a evolução dos cenários.

Todas as empresas afirmaram que anualmente praticam simulados de contenção de derrames com pelo menos um cenário contido em seus respectivos PEIs.

Durante a entrevista com os gestores, foram levados em consideração quatro pontos importantes para o estudo

#### **9.4 Elaboração e aplicação de check-list de verificação de conformidade dos itens obrigatórios solicitados na resolução CONAMA 398.**

Conforme foi explanado na revisão bibliográfica a CONAMA 398 possui o “anexo I”, o qual define os critérios mínimos que devem conter um plano de emergência individual, dessa forma foi elaborado um check list de forma objetiva para identificação de verificação se cada item solicitado pela resolução foi atendido nos respectivos planos analisados. Nesta análise os quesitos foram identificados como C – Conforme e F – Falha.

##### **9.4.1 Item 1: Identificação da instalação.**

Ao analisar cada plano o capítulo deve conter um breve descritivo das instalações e desenhos que possibilitem a identificação da localização e das estruturas.

Empresas “A” e “C” estavam atualizados e conforme, contudo os PEIs das Empresas “B” e “D” estavam com ausência de atualização das plantas devido a reformas e expansões ocorridas no ultimo ano.

### 9.4.2 Item 2: Cenários Acidentais.

Foi verificado que todos os PIEs apresentam cenários considerados possíveis dentro do ramo de operação de cada empresa, abaixo é demonstrado dois exemplos de cenários retirados dos PEIs analisados.

Quadro 4: Cenário de acidente.

| Nº da hipótese | Descrição         | Acidente envolvendo embarcação de grande porte - navio petroleiro  |
|----------------|-------------------|--|
| HI             | Causa             | Ruptura do costado do navio e tanques de carga em decorrência de abalroamento entre navios, embarcações menores, objetos não identificados e encalhes. |
|                | Produto derramado | Óleo MF-380  |
|                | Vazamento         | Contínuo   |
|                | Efeitos           | Poluição do mar  |
|                | Volume derramado  | $V_{pc}^* = v_l = 10.000 \text{ m}^3$  |

Quadro 5 : Tabela de perguntas aplicadas as empresas estudadas.

Fonte: PEI empresa A

|     |                      |  |
|-----|----------------------|--|
| #16 | Causa:               | Vazamento devido à ruptura do mangote e/ou da linha fixa de transferência ou falha na bomba durante operação de carga ou descarga do navio tanque. |
|     | Produto derramado:   | Gasolina/ óleo diesel/ soda cáustica/ etanol.  |
|     | Regime de vazamento: | Instantâneo ou contínuo.   |
|     | Efeitos:             | Dependendo do local do vazamento, poderá ocorrer tanto contaminação do píer, como do mar.  |
|     | Volume derramado:    | $V_{pc}^* = (T1^*+T2^*) \times Q1^* = (2 \text{ min}+3 \text{ min}) \times 7,50 \text{ m}^3/\text{min} = 37,5 \text{ m}^3$ .                       |

Fonte: PEI empresa D

### 9.4.3 - Item 3: Informações e procedimentos de respostas

#### 9.4.3.1 : Sistema de alerta de derrame de óleo

Nos documentos analisados foram verificadas figuras conforme o exemplo abaixo onde contém o fluxograma que compõe um sistema de aleta de derrame de óleo, neste item todos dados como conforme.

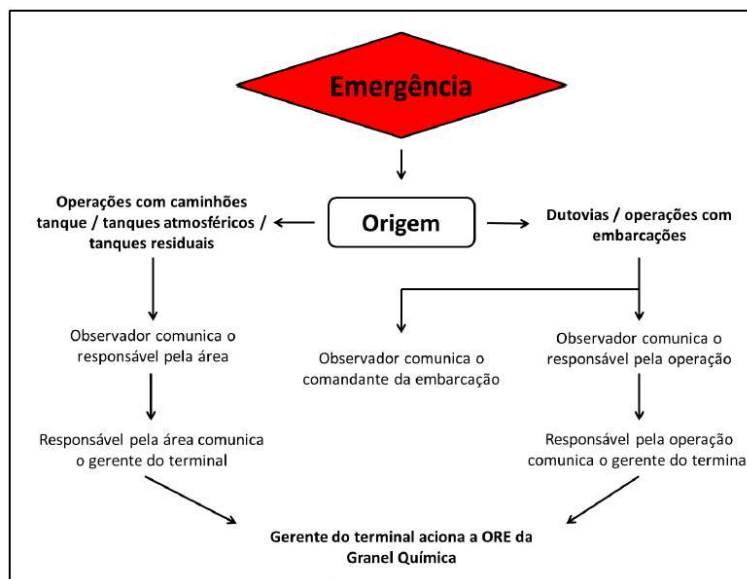


Figura 20: Fluxograma de alerta de derrame

Fonte: PEI empresa A

#### 9.4.3.2 : Comunicação do incidente

O item de comunicação do incidente dividido em duas etapas, a primeira é composta do acionamento do coordenador de emergência que irá classificar a ocorrência e deliberar sobre a necessidade do acionamento da Estrutura Organizacional de Resposta, portanto todos os PEI devem conter tais nomenclaturas, assim como a forma de como acionar cada um destes elementos durante a emergência. Em segundo plano, há a necessidade de comunicação oficial da ocorrência as autoridades ligadas ao tipo de emergência ocorrida. Em todos os planos foi verificado que haviam definições claras e objetivas que permitissem a comunicação interna e externa a partir da ocorrência de um dos cenários previstos.

#### 9.4.3.3 - Estrutura organizacional de resposta

Verificou-se que todos os planos possuem Estrutura Organizacional de Resposta, também conhecidas como EOR, estas estruturas garantem a identificação das pessoas ou funções que são diretamente responsáveis por



desenvolverem ações previstas nos PEI com intuito de combater a emergência no menor tempo possível.

#### 9.4.3.4 - Equipamentos e Materiais de Respostas

Durante a análise dos PEIs foi constatado que todas as empresas utilizam de uma empresa especialista de resposta para garantir a disposição de matérias conforme seus respectivos cenários. A verificação deste item deu-se através de uma visita “in-loco” para constatação da disponibilidade de equipamentos e acessórios na base de pronta resposta.

**Figura 21:** Base de pronta resposta e acessórios de combate a derrames ambientais.



Fonte: Autor

#### 9.4.3.5. Procedimentos de interrupção de descarga de óleo.

Ao analisar os planos foi constatado a apresentação de recursos primários e secundários para as diversas fontes de vazamento que podem gerar derrame e possível contaminação das águas.

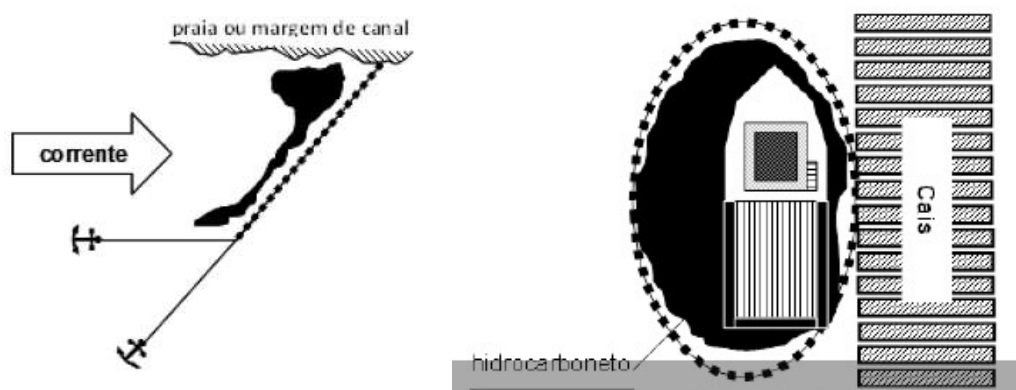
Tabela 03: Recursos primários e secundários para fontes de vazamentos.

| Fonte    | Primários                  | Secundários            |
|----------|----------------------------|------------------------|
| Tanques  | Transferência em tanques   | Fechamento de válvulas |
| Mangotes | Desligamento de bombas     | Fechamento de válvulas |
| Dutos    | Desligamento de bombas     | Fechamento de válvulas |
| Bombas   | Desativação do equipamento | Fechamento de válvulas |

#### 9.4.3.6. Procedimentos para contenção de derramamento de óleo.

Durante a análise dos planos foi verificado que os procedimentos de contenção foram baseados em normas técnicas como a ASTM. Nestes tópicos foram listados os recursos necessários para contenções de mancha no mar, assim como definidos ações específicas para cada cenário em função dos diferentes riscos apresentados. Abaixo tem-se exemplos gráficos de contenção de mancha de óleo próximo a margem do canal e outra ao redor de uma embarcação atracado ao píer.

Figura 22: Contenção de derramamento de óleo.



Fonte: PEI empresa D

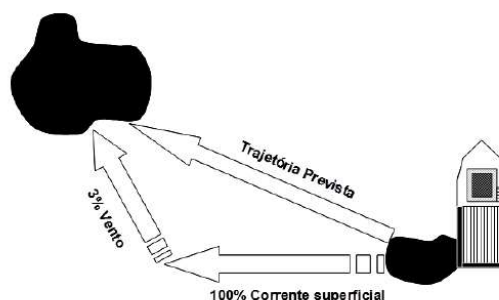
#### 9.4.3.7. Procedimentos para proteção de áreas vulneráveis

Neste tópico verificou-se a identificação das áreas de vulnerabilidade através da carta de sensibilidade ambiental ao óleo, este documento apresenta um mapeamento da fauna e flora local, para tal proteção adiciona-se a modelagem matemática do transporte e dispersão do óleo derramado, tal recurso permite prever a movimentação da mancha através das condições naturais da localidade.

#### 9.4.3.8. Procedimentos para monitoramento de mancha de óleo derramado

O acompanhamento constante do comportamento da pluma de óleo no mar, juntamente com a utilização dos mapas de vulnerabilidade, é fundamental para o planejamento das operações de resposta. Nos planos estudados foram verificadas gravuras que contribuem para o monitoramento da mancha de forma didática.

Figura 23: Monitoramento de mancha de óleo.



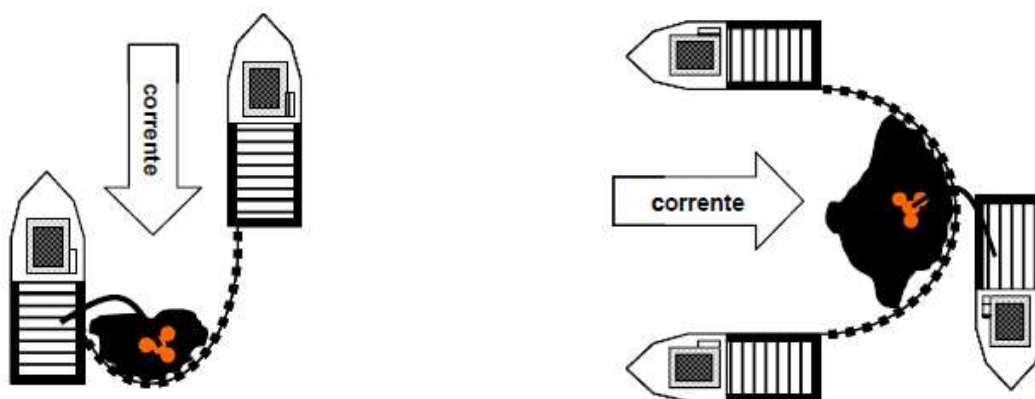
Fonte: PEI empresa D

#### 9.4.3.9. Procedimentos para recolhimento de óleo derramado

Para o recolhimento do óleo na superfície do mar foi evidenciado a utilização materiais absorventes (mantas, barreiras, etc.) e/ou recolhedores (*skimmers*). Os recuperadores de óleo do mar deverão ser utilizados segundo premissas da ASTM F 1778 (ASTM, 2002b). Estes equipamentos serão usados em conjunto com as barreiras de contenção, da forma mais rápida e eficiente possível, de modo a diminuir a

possibilidade de quantidades significativas de óleo atingirem áreas sensíveis. A aplicação de recolhedores mecânicos em óleos leves é indicada somente quando o poluente estiver concentrado no interior do seio da barreira de contenção. Desta forma, após o ordenamento das barreiras de contenção e o confinamento da mancha, os recolhedores disponíveis para a instalação deverão ser posicionados conforme as figuras abaixo:

Figura 24: Modelos de recolhimento de óleos.



Fonte: PEI empresa D

#### 9.4.3.10. Procedimentos para dispersão mecânica e química de óleo derramado

A dispersão química com utilização de dispersantes é restrita para ambientes a menos de 2000 m de distância da costa e só poderá ser empregada quando a não intervenção ou a aplicação de técnicas mecânicas de contenção, recolhimento e dispersão mecânica se mostrarem não efetivas, inaplicáveis ou insuficientes, de acordo com a Resolução CONAMA n.º 472 de 27 de novembro de 2015 (Art. 5º e 8º) (CONAMA, 2015) ou em consonância com a convenção sobre a salvaguarda da vida humana no mar - SOLAS/74 (IMO, 1974).

O processo de dispersão mecânica consiste na ruptura física do filme superficial formado pelo óleo na água, promovendo desta forma, o aumento das taxas de evaporação do poluente e de degradação do mesmo por agentes microbiológicos do meio marinho. Esta técnica poderá ser utilizada sempre que a mancha de óleo for muito pequena, com aparência de filetes, sendo possível sua dissipação com palhetadas da hélice de uma embarcação. Este tipo de

operação somente poderá ser realizado com a anuência do órgão ambiental competente.

#### 9.4.3.11. Procedimentos para limpeza das áreas atingidas

Todos os PEIs analisados apresentaram técnicas claras para procedimentos de limpeza de áreas atingidas, como no exemplo abaixo:

**Tabela 4:** Técnicas de limpeza de áreas atingidas.

| Técnicas           | Objetivos    | Descrição                          | Ambientes                       |
|--------------------|--------------|------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Barreiras</b>   | Retenção     | Barreira física cercando a mancha. | Mar, Córregos e canais          |
| <b>Absorventes</b> | Recolhimento | Material absorventes               | Todos os ambientes.             |
| <b>Bombeamento</b> | Recolhimento | Recolhimento mecânico              | Depende das condições de acesso |
| <b>Bermas</b>      | Retenção     | Barreira física cercando a mancha. | Mar, Córregos e canais          |

Fonte: PEI empresa A

#### 9.4.3.12. Procedimentos para coleta e disposição dos resíduos gerados

Da mesma forma que no item anterior, todos os PEIs atenderam o quesito relacionado aos procedimentos básicos de coleta e disposição dos resíduos. Este item visa formas de acondicionamento seguras após o recolhimento adequados dos contaminantes, como mostra a tabela a seguir:

**Tabela 5:** Formas de disposição e acondicionamento de resíduos.

| Resíduo   | Forma de acondicionamento            |
|---|--------------------------------------|
| Mistura água-óleo proveniente das coletas mecânica e manual   | Tanques                              |
| Óleo impregnado em rampas, muretas, colunas de píeres, costado de embarcações, equipamentos de pesca, poitas de atracação e em boias de sinalização | Tanques                              |
| Material absorvente impregnado com óleo   | Tambores ou <i>Bags</i> ou a Granel* |
| Barreiras de contenção contaminadas com óleo e impróprias para reuso  | <i>Bags</i>                          |
| Cabos de amarração contaminados com óleo  | Tambores ou <i>Bags</i>              |

Fonte: PEI empresa A

#### **9.4.3.13. Procedimentos para deslocamento de recursos**

Caso haja necessidade de deslocamento de recursos adicionais (embarcações, equipamentos, caminhão de vácuo, caminhão de atendimento a produtos perigosos, EPI, etc.), o Comandante de Emergência deverá entrar em contato o quanto antes os membros do Plano de Auxílio Mútuo e com os fornecedores correspondentes.

Em caso de necessidade de limpeza de costa, será utilizada uma quantidade significativa de mão de obra, portanto, faz-se necessária a mobilização de banheiros químicos para serem utilizados pelos trabalhadores. O Supervisor de Logística deverá, imediatamente, entrar em contato com empresas especializadas em aluguel de banheiros químicos providenciando o aluguel do número necessário de banheiros.

No serviço de limpeza de praias há geração de elevado volume de resíduos. A manipulação destes resíduos gerados, assim como o deslocamento de recursos para as áreas de limpeza normalmente requer o emprego de um caminhão munck. Para afretamento deste tipo de veículo o Supervisor de Logística poderá contatar as empresas terceiras para tal ação.

#### **9.4.3.14. Procedimentos para registros de ações de respostas**

Este procedimento é importante para posterior avaliação e revisão do Plano de Emergência Individual, tais dados são registrados e organizados pela brigada de emergência.

Ocorrência de acidentes e incidentes serão tratados como eventos que requerem ação corretiva formal e, portanto, precisam ter tratamento que assegure:

- a) A identificação da não conformidade;
- b) A identificação da(s) causa(s) e consequência(s);
- c) A verificação da eficácia.

As ações corretivas para não conformidades, acidentes e incidentes, bem como as especificidades desses tratamentos, inclusive dos mecanismos de

relatório de incidentes, serão desenvolvidos e registrados pela ORE de cada empresa.

#### **9.4.3.15. Procedimentos para proteção de populações**

A implementação de medidas preventivas, emergenciais e assistenciais direcionadas à população é fundamental para minimizar os prejuízos causados por um vazamento de óleo no mar. Neste contexto, é imprescindível, alguns pontos são citados:

- a) O isolamento e a evacuação das áreas impactadas;
- b) A garantia de atendimento médico (pré-hospitalar e hospitalar) a todas as vítimas;
- c) O cadastramento de todos aqueles cujas atividades foram diretamente afetadas pelo acidente, e;
- d) A instalação de centros de informação comunitária e de comunicação social.

O Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC) - através das Coordenadorias de Estado e das Comissões Municipais – tem por objetivo implementar e coordenar estas atividades. Em todos os PEIs existem anexos, que podem ser consultados os meios para contato com o órgão de defesa civil do Estado de Maranhão. Os estabelecimentos de saúde mais próximos, o serviço de atendimento pré-hospitalar e informações sobre os centros de informação toxicológica podem ser consultadas via anexos nos planos.

#### **9.4.3.16. Procedimentos para proteção da fauna**

Na ocorrência de vazamento de óleo na água, é provável que se produza um impacto imediato no entorno, na flora e na fauna. As aves podem ser percebidas como as prioritárias para receber atenção, todavia, outros grupos de animais como os invertebrados, os peixes, os répteis e os mamíferos, também podem ser afetados.

Os efeitos do petróleo sobre a fauna variam dependendo da vulnerabilidade das espécies, da química do produto ou da mistura do tempo atmosférico, duração do contato, intemperismo do petróleo e muitos outros fatores. Geralmente os efeitos podem ser divididos naqueles relativos à toxicidade dos diversos componentes do petróleo em questão, e naqueles relativos aos efeitos físicos resultantes do contato com o produto.

Toda estratégia de ação adotada deverá seguir o Plano de Resposta para a Fauna Contaminada. O plano para a fauna deve identificar os impactos potenciais de um derrame de derivados de petróleo, os recursos em risco e o tipo de animais que podem necessitar de proteção e reabilitação.

#### **9.4.4. Encerramento das operações**

Todos os planos atestaram medidas clara para o encerramento das operações, sempre levando em consideração a eficiência da estratégia de resposta, garantindo a remoção do óleo no ambiente, outrossim, este tópico deixa claro quem é a posição responsável pelo comando de encerramento das operações.

#### **9.4.5. Mapas, cartas náuticas, plantas, desenhos e fotografias**

Este item foi verificado como conforme em todos os planos analisados, uma vez que foi possível evidenciar dentro do plano recursos auxiliares disponíveis no PEI para dar suporte as estratégias dos respectivos planos, conforme quadro abaixo:

Recursos Identificados:

- FISPQS;
- Mapas de Vulnerabilidades;
- Carta de Sensibilidade
- Plantas da Instalação
- Fotos Aéreas

Ao final da análise dos PEIs das 4 empresas, chegou-se ao resumo demonstrado na tabela 6. Nesta tabela podemos verificar que a maioria dos itens foram atendidos, como ponto de atenção no item identificação da instalação, onde foi possível observar que alterações estruturais ocorridas no último ano não foram atualizadas em dois dos planos estudados.



**Tabela 6:** Resumo de Conformidade de itens atendidos da CONAMA 398:

| ° | Requisito   | # 1 | # 2 | # 3 | # 4 |
|---|---|-----|-----|-----|-----|
|   | A Empresa possui um plano escrito e aprovado  | C   | C   | C   | C   |
|   | O Plano de Emergência Individual deverá ser elaborado de acordo com o seguinte conteúdo mínimo: | C   | C   | C   | C   |
|   | Identificação da instalação   | C   | F   | C   | F   |
|   | Cenários acidentais   | C   | C   | C   | C   |
|   | Informações e procedimentos para resposta   | C   | C   | C   | C   |
|   | Sistemas de alerta de derramamento de óleo  | C   | C   | C   | C   |
|   | Comunicação do incidente  | C   | C   | C   | C   |
|   | Estrutura organizacional de resposta  | C   | C   | C   | C   |
|   | Equipamentos e materiais de resposta  | C   | C   | C   | C   |
|   | Procedimentos operacionais de resposta  | C   | C   | C   | C   |
|   | Procedimentos para interrupção da descarga de óleo  | C   | C   | C   | C   |
|   | Procedimentos para contenção do derramamento de óleo  | C   | C   | C   | C   |
|   | Procedimentos para proteção de áreas vulneráveis  | C   | C   | C   | C   |
|   | Procedimentos para monitoramento da mancha de óleo derramado                                    | C   | C   | C   | C   |
|   | Procedimentos para recolhimento do óleo derramado   | C   | C   | C   | C   |
|   | Procedimentos para dispersão mecânica e química do óleo derramado                               | C   | C   | C   | C   |
|   | Procedimentos para limpeza das áreas atingidas  | C   | C   | C   | C   |
|   | Procedimentos para coleta e disposição dos resíduos gerados                                     | C   | C   | C   | C   |
|   | Procedimentos para deslocamento dos recursos  | C   | C   | C   | C   |
|   | Procedimentos para obtenção e atualização de informações relevantes                             | C   | C   | C   | C   |
|   | Procedimentos para registro das ações de resposta   | C   | C   | C   | C   |
|   | Procedimentos para proteção das populações  | C   | C   | C   | C   |
|   | Procedimentos para proteção da fauna.   | C   | C   | C   | C   |
|   | Encerramento das operações  | C   | C   | C   | C   |
|   | Mapas, cartas náuticas, plantas, desenhos e fotografias   | C   | C   | C   | C   |
|   | Anexos  | C   | C   | C   | C   |

Legenda: C – Conforme / F – Falha.

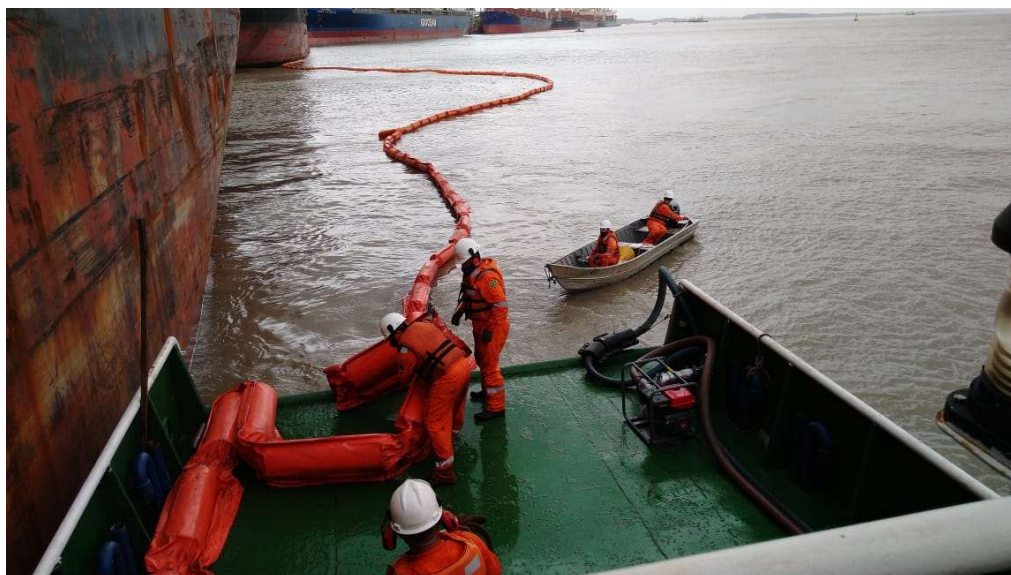
### 9.5 Realização de simulado de um cenário do PEI.

Para evidenciar a aplicabilidade dos planos no dia 9 de dezembro de 2021, ocorreu um simulado de emergência, contemplando um dos cenários descritos no PEI da empresa 1. O Acompanhamento in loco deste exercício foi fundamental para visualização da prática do plano em uma situação real.

O cenário simulou o rompimento de um mangote de 8" resultando em um derrame de 10.000 litros de diesel ao mar. Dentro do cenário realizado o exercício tinha como objetivo avaliar alguns pontos definidos no PEI, segue objetivos abaixo:

- a. Tempo de chegada da equipe de emergência;
- b. Tempo de acionamento da empresa de resposta ambiental;
- c. Capacidade de análise do cenário;
- d. Tempo para alocação de recursos ao mar;
- e. Efetividade da comunicação a Organização de Resposta a Emergência – ORE;

Figura 25 – Atuação de embarcação de apoio para cercamento navio



Fonte: Relatório de simulado da empresa 1

Figura 26 – Cercamento da embarcação para contenção do Diesel.



Fonte: Relatório de simulado da empresa 1

## 10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo procurou apresentar a avaliação dos diversos PEIs aplicados nas operações portuárias de movimentação de granéis líquidos buscando primordialmente o atendimento dos requisitos legais dos respectivos planos em relação a legislação da CONAMA 398.

Após a análise documental e verificação “in loco” dos recursos disponíveis para a execução das estratégias estudadas chegou-se as seguintes conclusões:

- a) Um ponto observado foi que alguns operadores possuem a mesma empresa terceirizada como recurso de prontidão, dessa forma, em caso de evolução em um cenário de desastre ambiental não seria possível o acionamento de um plano vizinho para complementar a ação individuais;
- b) Os recursos técnicos são compartilhados pelos PEIs existentes, dessa forma em caso de cenário de emergências paralelos não haveria disponibilidade de mais recursos para tais eventos;

c) Dois planos avaliados possuíam informações das instalações desatualizadas. A omissão de uma planta ou informação vital ao combate de uma emergência poderá comprometer a efetividade dos planos, dessa forma é necessário que quaisquer alterações físicas nas estruturas resultem na atualização dos respectivos planos.

d) Durante a entrevista com gestores sobre os seus planos foi evidenciado o desconhecimento dos demais planos, dessa forma é viável que a autoridade portuária atue como gestor macro de todos os planos compreendendo a limitação de cada cenário e integração dos recursos para sanar possíveis riscos não previstos pelo plano no contexto individual.

e) Ao finalizar o simulado realizado, o evento obteve o seguinte desempenho:

Quadro 6: Resultados de desempenho do simulado:

| Item   | Ponto de Avaliação                   | Ótimo | Bom | Regular | Ruim |
|--|--------------------------------------|-------|-----|---------|------|
| A  | Agilidade                            | X     |     |         |      |
| B  | Proatividade                         |       | X   |         |      |
| C  | Treinamento/Conhecimento             | X     |     |         |      |
| D  | Tempo de Resposta                    |       | X   |         |      |
| E  | Sistema de Comunicação               |       |     | X       |      |
| F  | Utilização de EPI's                  |       | X   |         |      |
| G  | Condição dos Equipamentos Utilizados | X     |     |         |      |
| H  | Disponibilidade dos Equipamentos     |       | X   |         |      |
| <b>Avaliação Geral do Simulado/Treinamento</b> |                                      |       | X   |         |      |

Fonte: Relatório de Simulado da empresa D.

Constatou-se que existe a necessidade do aprimoramento da comunicação entre os diversos operadores de granéis líquidos, no sentido que no momento que ocorrer uma situação real, a prontidão e a atuação em conjunto resultará em um combate mais eficaz.

Ao finalizar a análise dos planos individuais e mediante as verificações realizadas durante as operações de granéis líquidos propõe-se assim:

- a) Aprimoramento a integração entre diversos players das operações de graneis líquidos;
- b) Criação de um comitê local, que centralizem dados sobre recursos disponíveis e mecanismos de acionamento;
- c) Elaboração de cronograma de simulados integrados, buscando extrair o melhor de cada plano;
- d) Integrar órgãos públicos como SEMA, IBAMA e bombeiros na colaboração mutua dos planos.
- e) Definir capacitação continuada dos profissionais, através de capacitações para prestadores de serviço, empregados terceirizados ou assemelhados.

Portanto, para o atendimento em plenitude dos requisitos da CONAMA 398, recomenda-se os planos estudados sejam revisados e incluídos os pontos elencados nas considerações finais bem como sejam treinados através de simulados pelos colaboradores que atuam diretamente nas operações de carga e descarga de graneis líquidos. Uma vez que todos tenham conhecimento pleno das ações necessárias para mitigar riscos e combater cenários de emergência, o porto do Itaquí poderá ter confiabilidade em suas operações com graneis líquidos garantindo a rentabilidade necessária para economia local sem representar risco ao meio ambiente.

O êxito da gestão está diretamente ligado ao comprometimento e determinação das lideranças das empresas listadas em disponibilizar todos os recursos necessários para a materialização dos cenários estudados e busca constante por melhoria continua.

## REFERÊNCIAS

ABNT NBR 12.235. **Armazenamento de resíduos sólidos**. 1992.

ANP. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis 2020**. Rio de Janeiro: ANP, 2020.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Plano Nacional de Meio Ambiente – PNMA**. Rio de Janeiro. 2008.

AZEREDO, L. C. L. **Investimento em Infra-Estrutura no Plano Plurianual (PPA) 2004-2007 – Uma Visão Geral**. Texto para Discussão. 1024. Brasília: IPEA. 2021.

BAZERMAN, M.; Hoffman, A. (1999). **Sources of environmentally destructive behavior: Individual, organizational, and institutional perspectives**. Research in Organizational Behavior, 21: 39-79.

BRASIL, ANP. **Anuário Estatísticos Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. 2019**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/arquivos/central-conteudos/anuario-estatistico/2019/2019-anuario-versao-impressao.pdf>. Acesso em 28 mai 2021.

BALLOU, R.H. **Logística Empresarial**. 2 ed. São Paulo, Atlas, 1995.

BARREIROS, Ana. **Gestão Ambiental: Enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. 2015.

BRASIL. Ministérios de Minas e Energia. **Matriz Energética Nacional 2030**. EPE, 2007. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-PNE-2030> Acesso em: 14 set. 2021.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução 398, 11 de junho de 2008. **Plano de Emergência Individual**. 2008. Disponível em: <<http://conama.mma.gov.br/>>. Acesso em: 30 ago. 2021.

EMAP. **Plano de Emergência Individual da Empresa Maranhense de Administração Portuária**. 2012. Disponível em: <<https://www.portodoitaqui.ma.gov.br/files/arquivos/pei-emap.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2021.

EMAP. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto do Itaqui – PDZ ITAQUI**. São Luís 2019. Disponível em:

< <https://www.portodoitaqui.ma.gov.br/pdf/pdz-itaqui.pdf>> Acesso em: 14 set. 2021.

EMPRESA DE PESQUISA E ENERGIA(EPE). **Balço Energético Nacional**. Disponível em : <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-PNE-2030>> Acesso em: 12 out. 2021.

FGV. Fundação Getulio Vargas – **FGV ENERGIA**. Rio de Janeiro, 2020.

GAUTO, Marcelo. **Petroleo e Gás: Princípios de exploração, produção e refino**. Porto Alegre. 2016. Ed. Bookman.

GODOY, Cristiane Maria Tonetto. **Environmental sustainability through knowledge and information**. Santa Maria. 2013.

KAPPEL, Raimundo F.. **PORTOS BRASILEIROS**. Disponível em: . Acesso em: 03 set 2021.

KITZMANN, D. I. S. **Ambientalização sistêmica na gestão e na educação ambiental: estudo de caso com o Ensino Profissional Marítimo - EPM**. 239f. Tese (Doutorado em Educação Ambiental) - Programa de Pós- -Graduação em Educação Ambiental, Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, 2006.

MENDONÇA, Paulo C.C.; KEEDI, Samir. **Transportes e seguros no comércio exterior**. São Paulo: Aduaneiras Ltda., 1997.

OLIVEIRA, Carlos Tavares. **Privatização incompleta: Portos e navios**. Rio de Janeiro: Quebra Mar, 2006.

PASOLD, Cesar Luiz. **Lições preliminares de direito portuário**. Florianópolis: Conceito Editorial, 2007.

PORTOSMA. **Os Maiores acidentes já registrados no complexo portuário do estado do Maranhão**. São Luís: PotosMa, 2018. Disponível em: <http://www.portosma.com.br/fotos/trade/acidentes.php>

PORTO, M. M.; TEIXEIRA, S.G. **Portos e Meio Ambiente**, São Paulo: 1a ed., Aduaneiras, 2013.

PRIESS, Carlos Fernando. II - **CONHEÇA O PORTO MUNICIPAL DE ITAJÁ**. Disponível em: . Acesso em: 22 set. 2021.

SANTOS NETO, Arnaldo Bastos; VENTILARI, Paulo Sergio Xavier. **O trabalho portuário e a modernização dos portos**. Curitiba, 2004.

STEIN, Alex Sandro. **Curso de Direito Portuário Brasileiro**. São Paulo: LTR, 2002.

SILVA, Gerardo; Cocco, Giuseppe (Org.). **Cidades e Portos: os espaços da globalização**. Rio de Janeiro: DP&A, 1999. p. 17 – 21.

SARACENI, Pedro Paulo. **Transporte marítimo de petróleo e derivados**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

TRANSPETRO. **Informações Portuárias**. São Luís. 2020.

Acessado em 8 dez 21. Disponível em:  
<<https://transpetro.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A9D2A7C7293ED810172D46BF8D0065F>>.

THOMAS, J.E. **Fundamentos de Engenharia de Petróleo**. 2ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 271p.