



**Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**  
DIRETORIA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL  
COORDENAÇÃO-GERAL DE EMERGÊNCIAS AMBIENTAIS

Relatório nº 6898984/2020-CGEMA/DIPRO

Número do Processo: 02001.002614/2020-01

Interessado: COORDENAÇÃO-GERAL DE EMERGÊNCIAS AMBIENTAIS

Brasília, 31 de janeiro de 2020

## RELATÓRIO TÉCNICO

### 1. APRESENTAÇÃO

1.1. Este Relatório Técnico visa atender à letra "a", inciso VIII, artigo 10, do Decreto 8.127/2013:

Art. 10. Compete ao Coordenador Operacional, em conjunto com os demais integrantes do Grupo de Acompanhamento e Avaliação, e com o apoio do Comitê de Suporte: (...)

III - efetuar os registros do incidente, a serem entregues à Autoridade Nacional, que conterão, no mínimo:

a) relatório técnico, com a caracterização do incidente, os métodos e os procedimentos utilizados nas ações de resposta (Decreto 8.127, de 22 de outubro de 2013)

1.2. O item 2 traz a caracterização do incidente, indicando o comportamento do óleo, localidades atingidas e as situações singulares que distinguem este evento de derramamentos de óleo rotineiros.

1.3. Os métodos e procedimentos utilizados nas ações de resposta foram subdivididos nas seguintes categorias: Gestão, Protocolos Técnicos, Equipamentos e Materiais, Sensoriamento Remoto, Monitoramento do litoral, Pontos de Término, Fauna e Resíduos.

### 2. CARACTERIZAÇÃO DO INCIDENTE

2.4. Em 30 de agosto de 2019, teve-se notícia do surgimento de pelotas de óleo de origem desconhecida em praias do litoral nordestino, inicialmente no litoral da Paraíba, seguido por Sergipe e Pernambuco nos dias subsequentes. Ao longo de setembro, outubro e novembro de 2019, foram atingidos os demais estados da região Nordeste e também os estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro, na região Sudeste, totalizando onze estados atingidos em diferentes graus por óleo.

2.5. Até a apuração feita em 29 de janeiro de 2020, 130 municípios e 1013 localidades foram afetadas (1), conforme metodologia que será explanada mais adiante.

2.6. O óleo que contaminou o litoral brasileiro é considerado pesado e chegou ao litoral em processo avançado de intemperização. Entende-se por intemperização a série de processos físicos, químicos e biológicos a que é submetido um óleo quando é derramado na água. Existem oito principais tipos de processos de intemperismo: espalhamento, evaporação, dispersão, emulsificação, dissolução, oxidação, sedimentação e biodegradação (2)

2.7. Como resultado, as propriedades do óleo que atingiu a costa brasileira podem ser resumidas como:

- 2.7.1. Alta viscosidade;
- 2.7.2. Altas concentrações de hidrocarbonetos de cadeia média e longa;
- 2.7.3. Concentrações baixas de hidrocarbonetos aromáticos;
- 2.7.4. Densidade próxima à da água;
- 2.7.5. Baixo potencial de biodegradação;
- 2.7.6. Tendência a persistir no meio ambiente;

2.8. Em função das características acima, o óleo pode ser classificado como de Grupo 4 - "Óleos Pesados" (3) e apresenta os seguintes comportamentos predominantes:

- 2.8.7. Baixos níveis de evaporação do óleo flutuando no mar ou depositado na costa e, conseqüentemente, baixas concentrações de hidrocarbonetos no ar nas proximidades do óleo;
- 2.8.8. O óleo é persistente, ou seja, é provável que permaneça no ambiente por um longo período se não for coletado;
- 2.8.9. O óleo tem uma densidade próxima à da água do mar e, portanto, pode afundar ao encontrar água salobra ou se misturado com material sedimentar ou resíduos;

- 2.8.10. Os baixos níveis de compostos aromáticos no óleo estão relacionados a uma baixa toxicidade potencial para organismos marinhos;
- 2.8.11. A alta viscosidade e densidade implicam em recobrimento e potencial sufocação física de organismos marinhos na costa se entrarem em contato direto com o material.
- 2.9. O incidente ambiental ocorrido no litoral brasileiro apresenta uma série de características próprias, se diferenciando significativamente dos incidentes regulares envolvendo derrame óleo.
- 2.10. Frequentemente as manchas de óleo de origem desconhecida não possuem grandes volumes, tendo capacidade reduzida de danos e podem ser combatidas com a aplicação de poucos recursos ou apenas monitoramento até sua dispersão natural. O incidente na costa brasileira provavelmente é único no mundo com volume tão expressivo de óleo e cuja origem e o poluidor são desconhecidos.
- 2.11. Em geral, os incidentes envolvendo grandes volumes de óleo são de navios ou empreendedores conhecidos. O conhecimento sobre a fonte do óleo, além de indicar um responsável poluidor, favorece a previsão, através de técnicas de modelagem, de deriva da mancha que, consequentemente auxiliam no emprego da resposta rápida e em locais estratégicos e predefinidos. Conhecendo-se a fonte, o volume e o provável destino do óleo, é possível planejar e empregar os meios necessário à resposta com a maior eficiência possível.
- 2.12. Comumente, incidentes envolvendo derramamento de óleo ocorrem relativamente próximos ao litoral, em áreas de exploração, operações, cargas e descargas, dutos e portos. São áreas de tráfego e monitoramento constante; sendo assim, os incidentes em geral são rapidamente notados, o que possibilita respostas quase imediatas. Ocorrências de vazamentos próximos à costa não apresentam capacidade tão elevada de espalhamento, como o ocorrido na costa brasileira, pois o óleo é rapidamente combatido ou toca o litoral em área pontual.
- 2.13. O óleo atingiu o litoral brasileiro de forma recorrente e por tão vasta extensão, de modo que volumes distintos de óleo surgiram em padrão descontínuo ao longo da costa. O Apêndice 1 traz a tabela de localidades atingidas, classificadas por data de avistamento (4).
- 2.14. Os estudos apontam que o óleo que atingiu o litoral brasileiro foi descarregado a uma grande distância da costa. Esse fato e a presença das correntes Sul Equatorial e do Brasil contribuíram para o grande espalhamento do produto. Além disso, permitiu que o óleo se mantivesse à deriva por um longo período, causando o intenso estado de intemperismo mencionado anteriormente.
- 2.15. A Figura 1 mostra a sobreposição de modelagem de áreas possíveis de origem do óleo (elaborado pela ITOPF) com as áreas de exploração de Petróleo no Nordeste brasileiro.

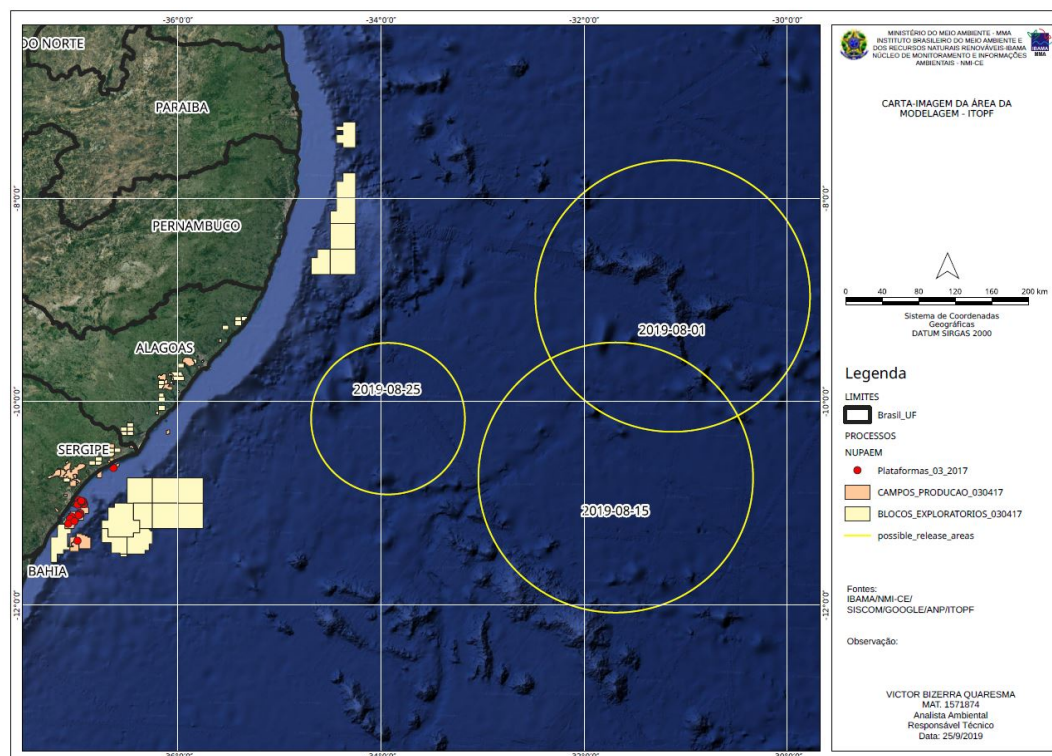


Figura 1: Possíveis áreas de origem do derramamento. Fontes: Ibama e ITOPF.

- 2.16. Conforme amplamente constatado, as manchas de óleo combatidas neste incidente não se deslocavam na superfície da água, prova disto é que as manchas não foram detectadas por radares satelitais, por sensores especializados ou sobrevoos. De fato, as manchas de óleo eram perceptíveis apenas quando próximas da costa, já na área de arrebentação das ondas.
- 2.17. Tais situações singulares descritas acima têm como efeito prático a impossibilidade de uso e/ou a ineficácia de algumas técnicas e equipamentos tradicionalmente usados para detecção e combate a derramamento de óleo, conforme será descrito nos próximos itens.
- 2.18. O direito ambiental brasileiro é orientado pelo princípio do poluidor pagador. Este princípio traz o conceito de que o poluidor deve responder pelo dano causado ao meio ambiente, arcando com todo o ônus da sua recuperação. O princípio está materializado no artigo 4º, VIII da Política Nacional de Meio Ambiente, Lei 6.938/81. No incidente em questão, não foi identificado o poluidor até o momento, cabendo ao Poder Público o dever de prestar o atendimento necessário.
- 2.19. Segundo a Constituição Federal de 1988, artigo 23, VI, é competência comum para os entes da federação a proteção do meio ambiente e o combate à poluição em qualquer de suas formas. Dessa forma, deve-se entender o esforço de resposta ao derramamento de óleo como uma ação sob responsabilidade compartilhada da União, dos estados e dos municípios envolvidos.

### 3. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE RESPOSTA - GESTÃO DO ACIDENTE

3.20. O Decreto nº 8.127/2013, que institui o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional - PNC prevê uma estrutura organizacional composta pela Autoridade Nacional, exercida pelo Ministério do Meio Ambiente, os Comitês Executivo e de Suporte, e o Grupo de Acompanhamento e Avaliação (GAA), este integrado pelo IBAMA, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível (ANP) e pela Marinha do Brasil (MB). Desde os primeiros aparecimentos de mancha de óleo no litoral, os membros do GAA se articularam para realizar as ações de suas competências institucionais referentes a este incidente.

3.21. Durante o mês de setembro, o Ibama estabeleceu seu Posto de Comando (PC) nas áreas mais atingidas naquelas ocasiões, com início em Natal/RN, passando para São Luís/MA e, em seguida, para Aracaju/SE, no final de setembro. Do PC, eram repassadas as designações de trabalho para os integrantes dos Núcleos de Prevenção e Atendimento a Emergências Ambientais do Ibama (NUPAEM) dos demais estados afetados.

3.22. Com a continuidade e intensificação dos aparecimentos de óleo ao longo do litoral nordestino, o Ibama, a MB e a ANP, decidiram por reunir suas estruturas de resposta a partir de Salvador/BA, que era o estado mais atingido no momento da decisão.

3.23. O GAA foi instalado em 14 de outubro no Comando do 2º Distrito Naval. A partir deste comando unificado, do qual participou também a Defesa Civil Nacional, foram definidos os objetivos, estratégias e ações operacionais para resposta ao evento.

3.24. Em 26 de outubro, com o aumento do efetivo empregado no combate às manchas de óleo no litoral nordestino e visando à ampliação da capacidade de comando e controle de todas as ações que estavam sendo desempenhadas, o GAA, assim como a estrutura do Coordenador Operacional, foram transferidos para as instalações do Centro de Operações Conjuntas (COC), na sede do Ministério da Defesa, em Brasília-DF. No dia 29 de novembro de 2019, os integrantes do PNC foram deslocados para o Comando do 1º Distrito Naval, no Rio de Janeiro/RJ.

3.25. A estrutura vertical de gestão do GAA foi montada, portanto, a partir de um PC, ou Centro de Operações, na nomenclatura do Decreto 8.127/2013 (art. 10, II). O PC foi sendo deslocado de maneira a melhor atender as demandas organizacionais e conforme o contexto do incidente no momento. Abaixo do PC, funcionaram estruturas regionais nos Comandos dos Distritos Navais (1º, 2º, 3º e 4º) e, abaixo destes, as estruturas locais nas Capitânicas dos Portos.

3.26. Os órgãos locais e estaduais participaram dos comandos locais ou regionais, por meio dos quais as demandas e informações eram repassadas periodicamente ao PC.

3.27. Em conformidade com o Decreto 8.127/2013 (art. 23, IX), o GAA utilizou os preceitos do Sistema de Comando de Incidentes (SCI), que é uma ferramenta padronizada para a gestão de crises e que permite a adoção de ações organizadas e registradas, baseadas em planejamento prévio, tendo em vista o conhecimento do contexto regional. Para registro das ações, o GAA adotou formulários do SCI e também os presentes no Manual do PNC (Decreto 8.127/2013, art. 2º, VIII), no que era pertinente no contexto deste incidente.

3.28. Em resumo, o GAA coordenou e adotou sistematicamente os seguintes procedimentos:

- 3.28.1. Articulação com autoridades estaduais e municipais responsáveis pelo atendimento da emergência em nível local, como o órgão de meio ambiente e prefeituras;
- 3.28.2. Articulação com instituições de pesquisa;
- 3.28.3. Articulação com representantes da iniciativa privada prestadora de serviços e representantes voluntários de organizações civis diversas;
- 3.28.4. Requisição administrativa de serviços da Petrobras;
- 3.28.5. Monitoramento contínuo do litoral por meio terrestre, naval, aéreo e de sensoriamento remoto;
- 3.28.6. Limpeza e destinação de óleo nas áreas contaminadas;
- 3.28.7. Elaboração e divulgação de orientações técnicas;
- 3.28.8. Treinamento do pessoal envolvido e parceiros;
- 3.28.9. Divulgação de mapas e notas situacionais diárias;
- 3.28.10. Resposta a demandas judiciais sobre o incidente.

3.29. Durante o evento, o GAA contou com a apoio técnico da ITOPF, instituição internacional dedicada aos derramamentos de óleo desde 1968. A ITOPF foi contactada inicialmente pelo Ibama em 16 de setembro de 2019. A partir desta data, a ITOPF passou a prestar assistência ao Ibama, tendo enviado seu primeiro consultor ao Brasil no dia 27 de setembro de 2019. A ITOPF permaneceu no Brasil apoiando as atividades do GAA até 10 de dezembro de 2019, com o envio de 4 especialistas no total.

3.30. De fato, ante ao incomum derramamento que se apresentava, o Governo Brasileiro buscou assessoria internacional também com os Estados Unidos da América e a Austrália, países que sofreram com derramamentos de óleo de grande porte nos últimos anos. O primeiro, para discutir sobre estratégias de detecção e resposta com o *National Response Team* e o segundo para tratar especificamente sobre impactos do óleo nos corais. As reuniões foram organizadas com apoio das Embaixadas de ambos os países.

### 4. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE RESPOSTA - PROTOCOLOS TÉCNICOS

4.31. As estratégias conhecidas para atendimento a acidente ambiental com vazamento de óleo são: (i) contenção e recolhimento; (ii) dispersão mecânica; (iii) dispersão química; (iv) absorção de óleo; (v) queima controlada; e (vi) monitoramento. Na maioria nos acidentes com óleo, tem-se um óleo visível, que permanece alguns dias na superfície do mar e é passível de contenção e recolhimento, dispersão mecânica, dispersão química, absorção de óleo e até queima controlada.

4.32. Deste modo, os equipamentos usando para execução das citadas estratégias são desenvolvidos para responder a vazamentos de óleo que apresentam características completamente diferentes das manchas de óleo intemperizado que atingiram o litoral do Brasil.

4.33. Nesse sentido, o GAA desenvolveu orientações técnicas voltadas especificamente para este derramamento, que foram distribuídas entre os parceiros e divulgadas no site do Ibama (5).

4.34. A seguir, apresenta-se a lista de orientações técnicas aplicáveis a este incidente:

- 4.34.12. Orientação Técnica: Remoção Manual. Objetivo: Remoção manual de óleo de superfície e detritos oleados com uso de caminhões ou veículos 4x4 para o transporte de resíduos até uma área de preparo;
- 4.34.13. Orientação Técnica: Recuperação Manual Assistida por Máquina. Objetivo: Remoção manual de óleo de superfície e detritos oleados com uso de pás mecânicas para coletar e transportar os resíduos para uma área de preparo;
- 4.34.14. Orientação Técnica: Recuperação mecânica. Objetivo: Remoção mecânica de óleo em altas concentrações, em praias arenosas;
- 4.34.15. Orientação Técnica: Recuperação Manual em Áreas Rochosas. Objetivo: Remoção manual de óleo grosso e óleo acumulado em áreas rochosas;
- 4.34.16. Orientação Técnica: Recuperação Manual de Óleo em Mangue. Objetivo: Remoção manual de revestimentos de óleo grossos dentro dos manguezais, sob supervisão adequada;
- 4.34.17. Orientações Técnicas: Recolhimento de Placas de Óleo no Mar. Objetivo: Recolhimento de placas de óleo pesado à deriva no mar, com uso de embarcações, puçás e redes de malha fina.
- 4.35. O Apêndice 2 traz o compilado das orientações técnicas e o Apêndice 3 traz a orientação sobre vistorias e limpeza, que aborda as fases da resposta.

## 5. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE RESPOSTA - EQUIPES, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

- 5.1. O PNC foi concebido especificamente para situações em que há um poluidor conhecido, cabendo ao Governo Federal facilitar a resposta a ser providenciada pelo poluidor. Como se pode observar na leitura do Decreto que regulamentou o PNC, não eram previstos recursos materiais ou equipamentos a serem mantidos pelo Poder Público visando o combate a um derramamento de óleo relevante e de origem desconhecida. Sendo assim, as instituições que participam do GAA buscaram instrumentos diversos para suprir de forma emergencial a demanda por recursos materiais para combate ao incidente.
- 5.2. No dia 11 de setembro de 2019, o IBAMA requisitou serviços da empresa Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras) para limpeza de áreas afetadas. Inicialmente a Petrobras no estado do Rio Grande do Norte e, com a evolução do cenário, passou a atuar nos estados do Maranhão, Sergipe, Alagoas e Bahia, sob coordenação do Ibama.
- 5.3. A requisição administrativa está prevista no artigo 27 do Decreto 8.127/213:  
Art. 27 O Grupo de Acompanhamento e Avaliação poderá requisitar do responsável por qualquer instalação os bens e serviços listados nos respectivos Planos de Emergência Individuais e de Área necessários às ações de resposta, e outros bens e serviços disponíveis.
- 5.4. Além das requisições feitas à Petrobras de materiais e serviços diversos, que deverão ser ressarcidas, foram especificamente acionados dessa empresa:
- 5.4.1. Recursos disponíveis para o Plano de Área da Baía de Todos os Santos (PA-BTS) em 17 de outubro de 2019 (plano em fase de aprovação);
- 5.4.2. Embarcações *offshore* especializadas em contenção de óleo (OSRVs) da Petrobras em 17 de outubro de 2019;
- 5.4.3. Recursos da Petrobras do Plano de Emergência Individual (PEI) de Manati, em 20 de outubro de 2019.
- 5.5. Foram também acionados os dois Planos de Área disponíveis para as áreas impactadas: Plano de Área da Baía de Aratu (PA-BAAR), no dia 11 de outubro de 2019, e Plano de Área do Espírito Santo (PA-ES), em 13 de novembro de 2019.
- 5.6. Convém pontuar que os equipamentos *offshore* e os voltados à coleta de óleo superficial não foram eficientes neste evento, em função das características de deslocamento do óleo, conforme já explanado anteriormente.
- 5.7. De fato, os materiais utilizados referiram-se principalmente à coleta manual do óleo, assistida ou não por máquinas. A lista abaixo indica os principais materiais utilizados:
- 5.7.1. Pás, ancinhos, espátulas, escovas;
- 5.7.2. Baldes, *big bags*, tambores e sacos de lixo reforçados;
- 5.7.3. Lonas;
- 5.7.4. Mantas absorventes ou trapos;
- 5.7.5. Veículos tipo *pick up*, escavadeiras, caminhões com guindaste;
- 5.7.6. Cordas, redes de malha fina e puçás (para captura de óleo na água);
- 5.7.7. Embarcações de pequeno porte.
- 5.8. Com relação aos Equipamentos de Proteção Individual - EPIs, o Ibama elaborou e divulgou em seu site uma cartilha com os materiais de proteção e as condições em que deveriam ser utilizados - Apêndice 4. Além da cartilha, o Ibama divulgou vídeo produzido com apoio da Shell, com orientações sobre segurança (5). Os EPIs básicos apropriados foram:
- 5.8.1. Bota ou calçado fechado;
- 5.8.2. Luva de borracha;
- 5.8.3. Máscara;
- 5.8.4. Macacão tipo *tyvek*;
- 5.8.5. Óculos de proteção;
- 5.8.6. Proteção solar;
- 5.8.7. Capacetes (em situações específicas, indicadas nas orientações técnicas).
- 5.9. A aquisição de EPIs para este derramamento se deu de várias maneiras:
- 5.9.1. Compra com uso de recursos orçamentários próprios das instituições do GAA;

- 5.9.2. Requisição administrativa para a Petrobras;
- 5.9.3. Doações de empresas diversas.
- 5.10. Os EPLs foram destinados às sedes de logística da Marinha do Brasil e da Defesa Civil, que fizeram a distribuição dos materiais.
- 5.11. A força de trabalho empregada no recolhimento do óleo originou-se de instituições diversas, a saber:
  - 5.11.1. Pessoal próprio e contratado pela Petrobras, em função das requisições administrativas emitida pelo Ibama;
  - 5.11.2. Militares das Forças Armadas, coordenados pelo GAA;
  - 5.11.3. Brigadistas do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMbio);
  - 5.11.4. Brigadistas do Ibama;
  - 5.11.5. Funcionários de estados e prefeituras atingidas;
  - 5.11.6. Voluntários (individuais e associados a grupos/empresas).
- 5.12. Com exceção do pessoal próprio da Petrobras, em linhas gerais os trabalhadores que efetuaram a limpeza das praias não possuíam treinamento específico para o recolhimento de óleo. Sendo assim, foram realizados treinamentos pelo Ibama e pela Petrobras visando orientar quanto às técnicas corretas para recolhimento do óleo. Os treinamentos da Petrobras foram ministrados nas seguintes datas e locais:
  - 5.12.1. Ilhéus/BA - 07/11/2019;
  - 5.12.2. Porto Seguro/BA - 09/11/2019;
  - 5.12.3. Salvador/BA - 13/11/2019;
  - 5.12.4. Aracaju/SE - 11/11/2019;
  - 5.12.5. Maceió/AL - 14/11/2019;
  - 5.12.6. Recife/PE - 11/11/2019;
  - 5.12.7. João Pessoa/PB - 12/11/2019;
  - 5.12.8. Natal/RN - 13/11/2019;
  - 5.12.9. Fortaleza/CE - 15/11/2019.
- 5.13. A Petrobras também ministrou treinamentos pontuais quando da transição de serviço entre as equipes da Petrobras e as forças militares.

O Ibama ministrou treinamentos ao longo de todo o período no âmbito dos comandos locais, sempre que se observava a necessidade de instrução.



Figura 2: Treinamento ministrado pelo Ibama para fuzileiros navais em Pernambuco

## 6. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE RESPOSTA - SENSORIAMENTO REMOTO

- 6.36. De acordo com o Decreto nº 8.127, de 22 de outubro de 2013, que instituiu o Plano Nacional de Contingências, cabe ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) “fornecer informações de interesse obtidas por satélites e tecnologias espaciais, sobre previsão de tempo, clima, oceanografia e recursos hídricos, para proteção dos recursos ambientais e outros interesses legítimos que possam ser afetados por incidentes de poluição por óleo” (Art. 13, XII, a).
- 6.37. De modo complementar, o GAA, por meio do Centro Nacional de Monitoramento e Informações Ambientais - CENIMA do Ibama, realizou sistematicamente o monitoramento remoto do litoral brasileiro buscando detectar com antecedência feições de poluição por óleo na costa nordestina e litorais dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo.
- 6.38. Toda a costa das regiões norte, nordeste e sudeste do Brasil foi monitorada, com a utilização de imagens ópticas e de radar dos satélites desde a data de 01 de julho de 2019. A análise conduzida foi até o limite geográfico distante da costa brasileiro permitido por cada um dos insumos satelitais empregados. As informações geradas eram encaminhadas diariamente ao GAA para subsídio na tomada de decisões.
- 6.39. A tabela a seguir apresenta os satélites fornecedores de imagens usadas no monitoramento bem como suas características básicas.

Tabela 1 - Satélites fornecedores das imagens usadas no monitoramento:

Satélite	Resolução temporal (dias)	Resolução espacial (m)	Proprietário
Sentinel 1	12 (6, com o uso do Sentinel 1A e 1B)	10 a 60	Agência Espacial Europeia (ESA)
Sentinel 2	10 (5, com o uso do Sentinel 2A e 2B)	10 a 60	Agência Espacial Europeia (ESA)
Sentinel 3	1	300	Agência Espacial Europeia (ESA)
CBERS 4	5 a 26	5 a 64	INPE e a CAST (Academia Chinesa de Tecnologia Espacial)
Landsat 7	16	15 a 30	Agência Espacial Americana
Landsat8	16	15 a 100	Agência Espacial Americana
Terra/Modis	1 a 2	250 a 1000	Agência Espacial Americana
Aqua/Modis	1 a 2	250 a 1000	Agência Espacial Americana

Fonte: Nota Técnica CENIMA 05/2019 - SEI 6281409 - Apêndice 5.

6.40. Tendo em vista que a origem do acidente poderia estar em área mais *offshore*, em região sem cobertura de satélite, a Coordenação Geral de Emergências Ambientais do Ibama entrou em contato com a Agência Espacial Europeia, em 21 de outubro de 2019, visando ampliação da área de cobertura do satélite Sentinel. A Agência Espacial Europeia prontamente atendeu o pedido, e procedeu à ampliação das áreas cobertas pelo satélite, conforme Figura 3.

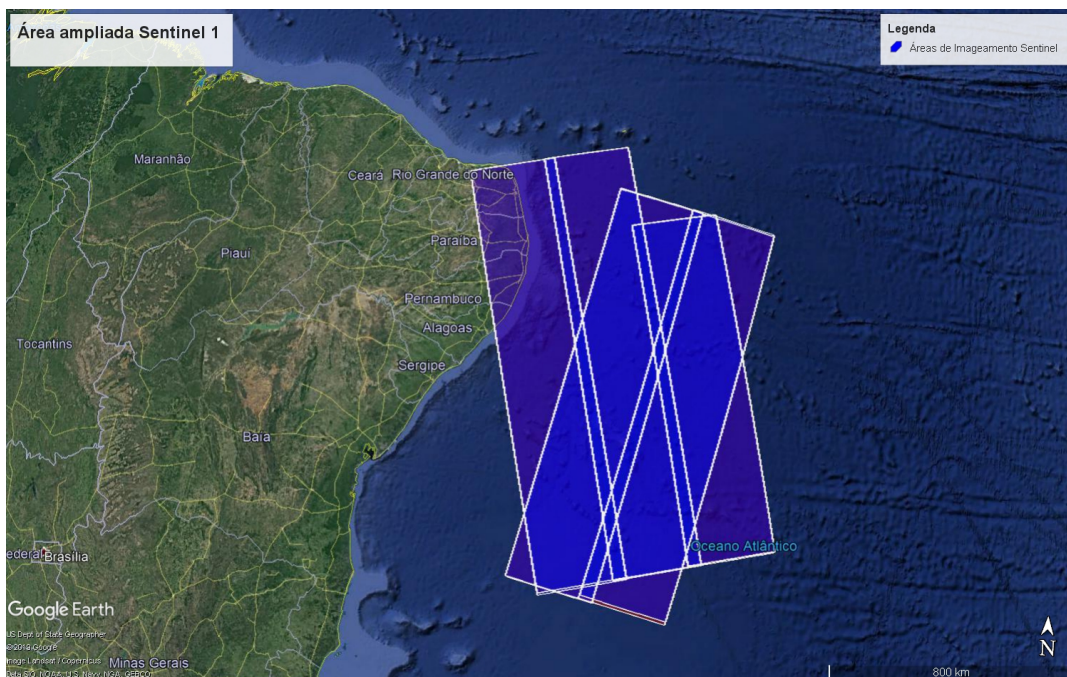


Figura 3: Área de cobertura ampliada do Sentinel 1. Fonte: ESA.

6.41. Além do uso de insumos gratuitos, o Ibama também solicitou o deslocamento do satélite *CosmoSkymed* para o nordeste. O Ibama tem acesso a tais imagens comerciais em função de Termo de Compromisso assinado com a empresa Petrobras. O Apêndice 6 traz o ofício direcionado à Petrobras para reprogramação do satélite e o mapa de reforço satelital na região de Abrolhos, considerada prioritária para a proteção ambiental.

6.42. Em função desse mesmo Termo de Compromisso firmado com a Petrobras, o Ibama dispõe de avião especializado para detecção de óleo no mar, equipado com os seguintes sensores:

6.42.1. *Side Looking Airborne Radar (SLAR)*: radar de abertura lateral utilizado para detecção de potenciais feições, incluindo manchas de óleo, a grande distância. Opera na frequência da banda-X, tanto durante o dia quanto a noite, e possui alcance efetivo de até 80 km. A detecção dos alvos é baseada no princípio de que o filme de óleo (ou feições como filmes biogênicos e frentes oceânicas) suaviza as ondas capilares da superfície do mar, reduzindo, assim, o retorno do sinal para o radar. Essas áreas com retorno reduzido do sinal aparecem na imagem como uma área preta. A menor espessura medida por esse sensor é de, aproximadamente, 0,1  $\mu\text{m}$ ;

6.42.2. *VISLine Scanner (Visible)*: o scanner de linha visual é um sensor auxiliar do tipo *near range* que opera no espectro do visível, permitindo identificar visualmente a feição. O óleo em diferentes espessuras apresenta colorações distintas, de acordo com a classificação descrita no Acordo de Bonn. A menor espessura observada com esse sensor é de cerca de 0,1  $\mu\text{m}$ .

6.42.3. *IR/UV Line Scanner (Infrared/Ultraviolet)*: o sensor IR/UV é um scanner de linha passivo bi-espectral, usualmente sensível ao infravermelho termal e ao ultravioleta próximo, que permite medir as diferenças de temperatura na superfície do oceano. O óleo visualmente espesso absorve radiação solar e reemite parte dessa radiação na forma de energia termal. Nas imagens geradas pelo infravermelho, o óleo mais espesso aparece mais quente que a água do mar, e aqueles com espessuras intermediárias, aparecem mais frios, enquanto os mais finos ou na classe *sheen* (Acordo de Bonn) não são detectados. A espessura mínima de detecção do óleo com o IR é de 10  $\mu\text{m}$ , e a transição entre a temperatura quente e fria, varia na faixa de 50  $\mu\text{m}$ . Já o sensor UV é utilizado para mapear áreas de óleo com espessuras menores, a partir de 0,1  $\mu\text{m}$ , pois o filme oleoso apresenta alta reflectância à radiação ultravioleta, e por isso é usualmente aplicado no cálculo da área total da mancha de óleo. A combinação das assinaturas no ultravioleta próximo e no infravermelho termal fornece informações sobre a distribuição espacial da mancha de óleo.

6.42.4. *Microwave Radiometer (MWR)*: o radiômetro por micro-ondas é um sensor passivo utilizado no sensoriamento remoto de áreas com denso derramamento de óleo. Opera medindo a emissão da radiação de micro-ondas da superfície do mar. O óleo, por

emitir uma radiação mais forte do que a água, aparece na imagem como uma área mais escura. Como esse sinal de retorno varia conforme a espessura do alvo, é possível fazer essa estimativa. A faixa de espessura detectada pelo sensor varia de 0,05 a 3mm.

6.42.5. *Laser Fluorosensor Light (LFLS)*: sensor remoto ativo que utiliza a emissão de pulsos laser na superfície do mar, detectando o sinal de retorno resultante dessa indução. O princípio ativo é de que alguns compostos do petróleo absorvem luz ultravioleta e se tornam eletronicamente excitados. Esta excitação é rapidamente removida através do processo de emissão de fluorescência, principalmente na região visível do espectro. Como poucos compostos apresentam esse comportamento, a fluorescência é uma forte indicação da presença de óleo. Sendo assim, esse sensor é principalmente utilizado na determinação do tipo de óleo.

6.42.6. *EO/IR Camera (Electrooptical/Infrared)*: sistema de observação embarcado composto por 3 sensores óticos de alta performance e foco ultra-longo (câmeras infravermelho e óticas), que permite o registro de fotos e vídeos em alta resolução

6.43. Desde 31 de agosto de 2019, o avião especializado, denominado Poseidon, voou 141h02 no litoral do Nordeste e dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Foram gerados 34 relatórios, compilados no Apêndice 7.

6.44. A ausência de detecção de manchas de óleo por todos os sensores utilizados vem demonstrar que o óleo não estava derivando na superfície do mar, e sim em sub-superfície, ficando portanto indetectável por sistemas remotos.

## 7. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE RESPOSTA - MONITORAMENTO ATIVO DO LITORAL

7.45. Além do monitoramento remoto, as instituições envolvidas realizaram vistorias em todo o litoral do Nordeste e dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro, com os seguintes objetivos:

7.45.18. Subsidiar as autoridades com informações de campo para a tomada de decisões;

7.45.19. Identificar e classificar as localidades afetadas;

7.45.20. Auxiliar no direcionamento das ações de resposta/limpeza para as áreas com maior presença de óleo e com potencial de limpeza;

7.45.21. Indicar as estratégias de limpeza mais adequadas ambientalmente para cada área;

7.45.22. Identificar fauna oleada e direcionar o atendimento;

7.45.23. Informar se os pontos de término (*endpoint*) de limpeza foram alcançados, ou seja, se determinada área pode ser considerada limpa ou se sua limpeza já não é eficaz;

7.46. Foi adotada classificação visual de referência para auferir o grau de contaminação das localidades vistoriadas, com base na metodologia *Shoreline Cleanup Assessment Technique (SCAT)* (6), que indica inicialmente seis níveis de contaminação:

7.46.24. Vestígios: contaminação <1%;

7.46.25. Óleo esparso: contaminação de 1-10%;

7.46.26. Manchas: contaminação de 11 a 50%;

7.46.27. Descontínuo: contaminação de 51 a 90%;

7.46.28. Contínuo: contaminação de 91 a 100%

7.47. Considerando a multiplicidade de agentes que realizariam as vistorias, a classificação SCAT foi simplificada para os seguintes termos:

7.47.1. Mancha – quantidade de óleo livre superior a 11%, representando as áreas prioritárias para limpeza;

7.47.2. Vestígio/ Óleo esparso – Até 10% de recobrimento de óleo;

7.47.3. Não observado – não foi observado qualquer fragmento de óleo.

7.48. A ferramenta SCAT preconiza a divisão da praia em trechos (unidades de trabalho) com segmentos que variam de 0,2 a 2km. Para o derramamento de óleo no Brasil, estabeleceu-se que os trechos SCAT teriam 1km.

7.49. O monitoramento tem como escopo os seguintes compartimentos:

7.49.1. Costas (praias, costões rochosos, estruturas artificiais, outros ambientes costeiros);

7.49.2. Mangues e outras vegetações costeiras;

7.49.3. Estuários e zonas rasas de maré perto da costa;

7.49.4. Recifes de corais;

7.49.5. Fauna oleada e outros organismos marinhos na costa ou no fundo do mar contaminados com óleo.

7.50. Além disso, os vistoriadores foram orientado a buscar também por óleo enterrado, tendo em vista que a movimentação da maré poderia ter coberto manchas de óleo que não foram imediatamente recolhidas. As orientações detalhadas para cada ambiente e também para a procura de óleo enterrado estão descritas no Apêndice 3.

7.51. O registro das vistorias foi feito inicialmente por meio de comunicação eletrônica diária entre as equipes de campo e o GAA, que realizava manualmente a compilação das informações para inclusão no formulário SCI -209. Contudo, com a ampliação da área atingida e das equipes que realizavam as vistorias, foi necessário implementar uma ferramenta padronizada para registro das informações.

7.52. A primeira ferramenta utilizada foi o formulário online, denominado "jotform", que passou a ser utilizado em 20 de outubro de 2019. Os vistoriadores recebiam um link para preenchimento de formulário eletrônico de vistoria, sendo os dados repassados diretamente ao GAA por meio do aplicativo. O Apêndice 8 apresenta a tela de entrada de dados do relatório online de vistoria.

7.53. Todos os vistoriadores foram orientados a tirar três fotos de cada área, todas com escala (por exemplo, uma caneta ou trena): registro do fragmento representativo de óleo para a área; II – vista longitudinal da linha de praia; III – vista transversal da linha de praia. Foram também orientados a utilizar aplicativos que registram a coordenada geográfica na foto, como pode exemplo "Timestamp".

7.54. As coordenadas geográficas do ponto vistoriado eram carregadas automaticamente para o sistema, desde que o celular estivesse conectado a uma rede de dados ou internet. Dessa maneira, muitas vezes o registro era enviado somente quando o vistoriador

acessava a internet, causando erros de localização. Cabia ao servidor responsável pela elaboração do mapa verificar se os registros do sistema estavam condizentes com as coordenadas anotadas nas fotos, significando um enorme trabalho manual.

7.55. Considerando a inexistência de rede de dados em muitos locais vistoriados, o que levava aos erros de localização acima citados, e que o aplicativo jotform possuía limite de armazenamento, foi solicitado ao Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (CENSIPAM) o desenvolvimento de um aplicativo específico. Dessa maneira, em 20 de novembro de 2019, passou-se a usar o aplicativo denominado Olhos de Águia, que foi disponibilizado para os sistemas Android e IOS.

7.56. A principal vantagem do uso desse aplicativo é o registro automático das coordenadas geográficas, mesmo quando não havia rede celular disponível no local. Foi gerado também um script para recebimento das informações diretamente do aplicativo para o mapa, conforme Apêndice 9, que traz também o documento gerado quando da transição de sistemas e as telas de preenchimento do aplicativo.

7.57. A Figura 4 apresenta a visão geral da ferramenta de administração (plataforma web) do aplicativo Olhos de Águia, na qual é possível fazer as seguintes ações por período de interesse:

- 7.58. Baixar arquivo CSV com todos os dados registrados;
- 7.59. Consultar porcentagem de incidências de óleo por estado;
- 7.60. Consultar municípios com mais incidências de registros;
- 7.61. Consultar o status de contaminação;
- 7.62. Consultar o status por estado;
- 7.63. Consultar a situação geral das ocorrências de óleo;
- 7.64. Pesquisar e alterar pontos específicos.

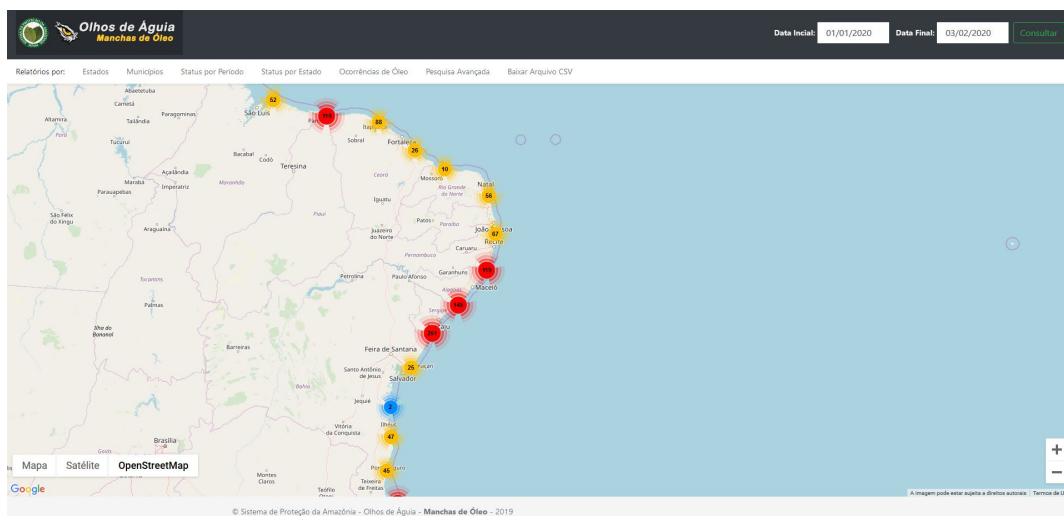


Figura 4: Tela de visualização de dados do Olhos de Águia

## 8. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE RESPOSTA - PONTOS DE TÉRMINO

8.65. Considerando o avanço dos processos de limpeza, é necessário estabelecer até quais condições determinado ambiente será limpo, ou seja, qual será o ponto de término do esforço de limpeza.

8.66. O ponto de término de limpeza (do inglês: *endpoint*) é baseado em um conjunto de critérios específicos estabelecidos para um trecho da costa afetada, que definem quando o esforço de limpeza deve ser concluído para o trecho. Com efeito, os pontos de término são a definição prática de “limpo” para um trecho da linha costeira afetada pelo derramamento. Deve-se considerar para a indicação do ponto de término que em alguns casos a limpeza natural pode ser menos danosa ao ambiente do que técnicas ativas de limpeza (7) (8).

8.67. Também são declarados pontos de término nas localidades classificadas como “vestígios”, quanto os esforços de limpeza apresentam queda drástica na eficiência.

8.68. Levando em consideração as características do óleo derramado, a natureza da linha costeira no nordeste e dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro, e as atividades de limpeza realizadas, os seguintes critérios foram adotados para orientar as equipes operacionais em campo quanto ao ponto de término da limpeza:

- 8.68.1. O óleo remanescente na costa não deve representar risco significativo para a saúde pública;
- 8.68.2. O óleo remanescente na costa não deve representar um risco significativo para a fauna que habita as áreas costeiras;
- 8.68.3. Nenhum óleo móvel que represente potencial de remobilização e impacto em outros locais deve permanecer no ambiente.

8.69. No Apêndice 3 (pag. 22) são apresentados os pontos de término para cada tipo de ambiente afetado.

## 9. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE RESPOSTA - ATENDIMENTO À FAUNA ATINGIDA

9.70. Com o aparecimento de animais oleados na região costeira dos estados da região nordeste, ainda no mês de setembro, foi acionado o Plano Nacional de Ação de Emergência para fauna Impactada por Óleo (PAE Fauna) no dia 25 de setembro de 2019. Esse plano foi publicado no ano de 2016 e está disponível no site do Ibama (9).

9.71. Inicialmente, as equipes do Ibama atuaram no levantamento das instituições e da estrutura disponível para encaminhamento da fauna oleada resgatada em decorrência do incidente. Foram levantadas seis instituições passíveis de serem acionadas para realizar monitoramento/resgate/estabilização/descontaminação/reabilitação de fauna oleada na costa do Nordeste. Com a alteração dos cenários e



avanço da mancha de origem desconhecida para os demais estados da região Nordeste e ainda para os estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro, outras instituições passaram a atuar de forma voluntária em apoio às ações desencadeadas pelas equipes do Ibama e ICMBio.

9.72. Conforme preconizado no PAE Fauna, as ações de proteção da fauna vulnerável ou afetada por óleo na região Nordeste e nos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro, foram realizadas por meio das estratégias indicadas a seguir.

9.73. Primária:

9.73.1. Objetivo: impedir a chegada do óleo nos locais de ocorrência de fauna.

9.73.2. Ações realizadas:

9.73.2.1. Instalação de barreiras de contenção nos recintos do Peixe-boi (*Trichechus manatus*), localizados no Rio Tatuamunha (Porto de Pedras/AL).

9.74. Secundária:

9.74.1. Objetivo: Impedir que os animais tenham contato com o óleo ou com áreas contaminadas.

9.74.2. Ações realizadas:

9.74.2.1. Captura preventiva de 1.683 filhotes de tartaruga marinha não oleados, em ninhos localizados em áreas contaminadas por óleo no estado da Bahia;

9.74.2.2. Captura preventiva de 2.179 filhotes de tartaruga marinha não oleados, em ninhos localizados em áreas contaminadas por óleo no estado de Sergipe;

9.74.2.3. Todos os filhotes capturados foram liberados posteriormente em áreas livres de óleo, por meio de parceria com o ICMBio/TAMAR e Fundação Pró-TAMAR;

9.74.2.4. Monitoramento de peixe-boi em Sergipe pela Fundação Mamíferos Aquáticos – FMA, que atuou em de forma voluntária nas ações de resposta à fauna;

9.74.2.5. Monitoramento de peixe-boi em Alagoas por equipes do ICMBio e por equipes do Instituto Biota, Fundação Mamíferos Aquáticos e do Projeto Cetáceos da Costa Branca (UERN/PCCB), que atuaram de forma voluntária nas ações de resposta a fauna;

9.74.2.6. Foram realizadas ainda coleta de carcaças de animais oleados de forma a evitar a contaminação do ambiente e de outros animais. As carcaças oleadas foram encaminhadas para perícia pela Polícia Federal, assim como amostras do óleo dos animais resgatados. Sempre que o estado de decomposição da carcaça permitiu, os animais foram necropsiados para investigação da causa mortis e sua relação com a contaminação. Quando observada a presença de óleo no trato gastrointestinal, foram coletadas amostras para exames complementares e perícia.

9.75. Terciária:

9.75.1. Objetivo: Realizar manejo de animais oleados.

9.75.2. Ações realizadas:

9.75.2.1. Captura de animais vivos oleados para estabilização, limpeza, reabilitação e soltura (quando possível).

9.75.3. Até o dia 29/01/2020 foram registradas 47 ocorrências de animais vivos encaminhados para reabilitação, nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Maranhão, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe, conforme gráfico abaixo:

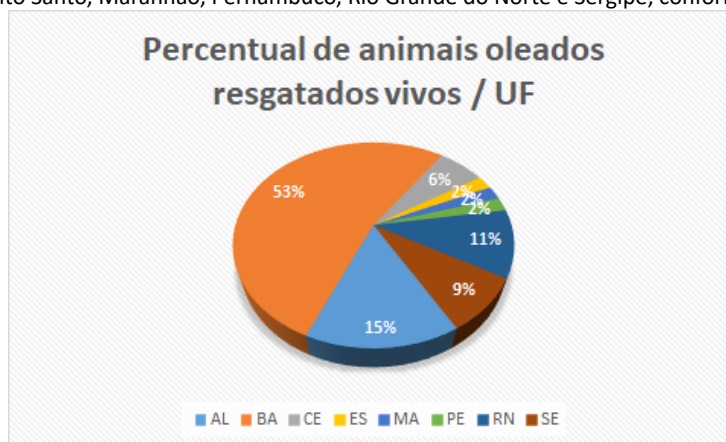


Gráfico 1: Animais resgatados vivos por estado. Fonte: Ibama.

9.75.4. Após reabilitação, dezesseis animais foram encaminhados para soltura em habitat natural e 01 foi devolvido ao seu tutor, a saber:

9.75.4.1. AL: 04 (03 tartarugas-marinhas e 01 ave doméstica);

9.75.4.2. BA: 08 (05 tartarugas-marinhas; 03 aves);

9.75.4.3. CE: 01 (01 tartaruga-marinha);

9.75.4.4. RN: 01 (01 tartaruga-marinha);

9.75.4.5. SE: 03 (02 cágados e 01 tartaruga-marinha).

9.75.5. Trinta animais foram a óbito após a captura e um ainda está em reabilitação.

9.75.6. Houve também resgate e liberação, após atendimento no local, de 03 animais, sendo 02 aves na Bahia e 01 tartaruga-marinha no estado do Espírito Santo.

9.76. Total de Animais Impactados:

9.76.1. Foram registrados 159 animais oleados. Destes, 112 foram encontrados mortos e 47 vivos;

9.76.2. As tartarugas marinhas foram os animais mais afetados (105 registros), seguido por aves com 39 registros;

9.76.3. O gráfico a seguir apresenta o percentual de animais impactados por grupo.

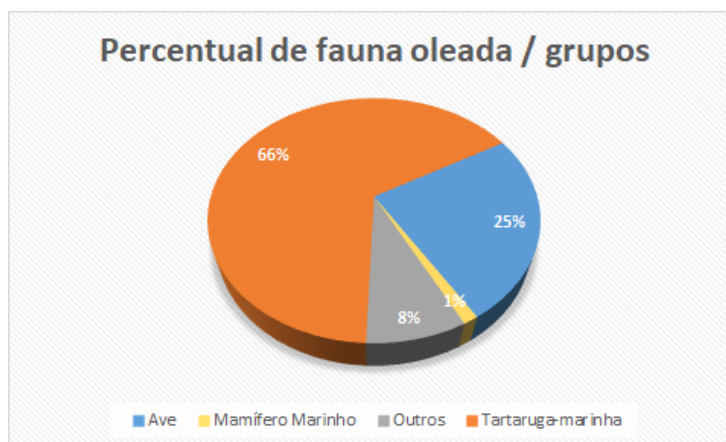


Gráfico 2: Grupos de fauna atingidos. Fonte: Ibama

9.77. Destaca-se que todas as ações de manejo de fauna foram executadas por equipes dos Centros de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA, ICMBio/TAMAR e Fundação Pró-TAMAR, e instituições parceiras, incluindo integrantes da REMANE (Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Nordeste) e RETAMANE (Rede de Conservação de Tartarugas Marinhas do Nordeste), instituições executoras de Projetos de Monitoramento de Praia (PMP), Zoológicos e Clínicas Veterinárias.

9.78. Além dos aspectos operacionais, o IBAMA elaborou guias com orientações para a população, órgãos ambientais e equipes de resgate de fauna, sobre como proceder durante as ocorrências de fauna oleada:

9.78.1. Comunicado de ocorrência de fauna oleada: guia contendo orientações à população sobre como proceder caso avistar fauna oleada, viva ou morta, incluindo os telefones para acionamento das equipes de resgate de fauna em todos os estados afetados pelas manchas de óleo (Apêndice 10).

9.78.2. Documentação dos animais: documento contendo orientações aos órgãos ambientais e equipes de resgate de fauna para padronização na documentação de fauna oleada (Apêndice 11);

9.78.3. Ficha Individual: Modelo contendo as informações necessárias ao registro dos animais pelas instituições de manejo de fauna (Apêndice 12);

9.78.4. Coleta de amostras de óleo em fauna: Documento contendo orientações aos órgãos ambientais e equipes de resgate de fauna sobre procedimentos e técnicas de coleta de óleo na fauna afetada, viva ou morta (Apêndice 13);

9.78.5. Orientações sobre transporte: guia que orienta sobre captura, coleta e transporte de animais, além de informar contatos de centros de resgate em todos os estados (Apêndice 14).

## 10. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE RESPOSTA - RESÍDUOS

10.79. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) cabe aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados em seus territórios, apoiados pelos Estados (artigos 10 e 11 da citada lei). Nesse sentido, o papel do GAA foi de orientação técnica, articulador e organizador das informações sobre resíduos.

10.80. Ao longo da emergência, foram coletadas aproximadamente 5 mil toneladas de resíduos oleosos, que tiveram gerenciamento controlado pelo GAA durante todo o período e em todas as etapas, desde o recolhimento nas praias até sua destinação final. Importante ressaltar que os resíduos coletados incluem não somente o óleo, mas também materiais e detritos contaminados, como EPIs e areia.

10.81. Na etapa de recolhimento de resíduos, o GAA mobilizou recursos para distribuição de tambores e big bags, necessários ao acondicionamento adequado dos resíduos e lonas para forrar o solo e fazer coberturas temporárias.

10.82. O Ibama emitiu orientação técnica para a gestão dos resíduos (Apêndice 15) e a encaminhou oficialmente aos órgãos estaduais de meio ambiente, além da divulgação em seu site (5). Além disso, o GAA buscou reforçar as orientações de gestão de resíduos nos comandos locais estabelecidos para o acompanhamento do incidente.

10.83. Para facilitar o registro de atualização da quantidade de resíduos recolhidos nos Estados, o GAA disponibilizou uma planilha que era preenchida pelo órgão estadual de meio ambiente e enviada para um e-mail específico de gestão de resíduos do GAA. Na planilha, o estado informava diariamente a quantidade de resíduos recolhidos e destinados por dia (em toneladas). O quantitativo total era informado pelo GAA no formulário SCI 209.

10.84. O monitoramento do armazenamento dos resíduos foi realizado mediante vistorias nos locais de armazenamento temporário, cujo registro era realizado via formulário específico da plataforma JotForm, no qual o vistoriador inseria informações de localização, forma de acondicionamento do resíduo, estrutura local (piso, cobertura, isolamento), se havia prazo para transporte, destinação e registro fotográfico. O Apêndice 16 traz as delas de entradas de dados do formulário sobre resíduos.

10.85. O GAA monitorava diariamente o formulário Jotform de Resíduos e as atualizações de registro de vistorias eram registradas em mapas pela equipe de geoprocessamento do próprio GAA.

10.86. Em alguns estados, a gestão de transporte e a destinação dos resíduos gerados no incidente foi realizada pelo próprio Estado, via órgão estadual de meio ambiente ou prefeituras. Nesses casos, o GAA acompanhou as informações por meio de ofícios encaminhados periodicamente ao GAA.

10.87. Nos locais em que não foi possível a condução de gerenciamento de resíduos pelo próprio estado, o GAA também viabilizou o transporte e a destinação final dos resíduos. Mediante requisição administrativa do GAA, a Petrobras realizou o transporte adequado dos resíduos desde os locais de armazenamento temporário até a destinação final em indústrias de cimento, como Votorantim Cimentos nas unidades de Laranjeiras-SE e Sobral-CE e Mizu Cimentos em Baraúna-RN, que se disponibilizaram em receber os resíduos para co-processamento em fornos para geração de energia de uso na própria indústria.

## 11. CONCLUSÃO

11.1. Este Relatório Técnico teve como objetivo caracterizar o derramamento de óleo ocorrido em onze estrados brasileiros no ano de 2019, bem como apresentar os métodos e procedimentos utilizados nas ações de resposta. Este documento é previsto no Decreto 8.127/2013, artigo 10, III, "a".

11.2. Após aprovação superior, este documento será enviado à Marinha do Brasil, para posterior entrega à Autoridade Nacional do PNC, em conjunto com os demais documentos sob responsabilidade do Coordenador Operacional, nos termos do Decreto.

11.3. Em linhas gerais, conclui-se que o incidente de poluição por óleo, cujo primeiro toque na costa foi detectado em 30 de agosto de 2019, possuiu dimensões e características próprias, que o distinguiram dos usuais derramamentos de óleo ocorridos no Brasil e no mundo. Dessa maneira, o emprego de recursos humanos e materiais, bem como a estrutura de gestão do Plano Nacional de Contingência foram adaptados para responder adequadamente ao caso específico, em um esforço interinstitucional inédito no país para este tipo de evento.

## 12. REFERÊNCIAS

(1) IBAMA, Localidades afetadas. Disponível em [https://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/2020/manchasdeoleo/2020-01-29\\_LOCALIDADES\\_AFETADAS.pdf](https://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/2020/manchasdeoleo/2020-01-29_LOCALIDADES_AFETADAS.pdf). Acesso em 31/01/2020

(2) ITOPF, Weathering. Disponível em <https://www.itopf.org/knowledge-resources/documents-guides/fate-of-oil-spills/weathering/>. Acesso em 31/01/2020

(3) ITOPF, Oil Types. Disponível em <https://response.restoration.noaa.gov/oil-and-chemical-spills/oil-spills/oil-types.html>. Acesso em 31/01/2020

(4) IBAMA, Localidades afetadas. Disponível em [https://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/2020/manchasdeoleo/2020-01-29\\_LOCALIDADES\\_AFETADAS.xls](https://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/2020/manchasdeoleo/2020-01-29_LOCALIDADES_AFETADAS.xls). Acesso em 31/01/2020

(5) IBAMA, Orientações Técnicas. Disponível em <https://www.ibama.gov.br/manchasdeoleo-orientacoes#orientacoes-tecnicas>. Acesso em 31/01/2020

(6) UK MARITIME & COASTGUARD AGENCY, The UK Scat Manual. Disponível em <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121103204712/http://www.dft.gov.uk/mca/corp119ext.pdf>. Acesso em 31/01/2020

(7) KERAMBRUN, L. PARKER, H. When should clean-up operations be brought to a close - How Clean is Clean. Artigo apresentado no Simpósio de 20 anos do Amoco Cadiz.

(8) TEBEAU, P. Effectively Managing Level of Effort in Oil Spill Cleanup: Resolving the "How Clean is Clean" Issue.

(9) IBAMA, Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna Impactada por Óleo - PAE Fauna em <https://www.ibama.gov.br/emergencias-ambientais/petroleo-e-derivados/paefauna>.

## 13. RELAÇÃO DE APÊNDICES

13.1. Apêndice 1 - Tabela de áreas afetadas;

13.2. Apêndice 2 - Orientações técnicas para limpeza;

13.3. Apêndice 3 - Guia para vistoria de acompanhamento e limpeza do litoral;

13.4. Apêndice 4 - Cartilha sobre Equipamentos de Proteção Individual;

13.5. Apêndice 5 - Nota Técnica elaborada pelo CENIMA/IBAMA;

13.6. Apêndice 6 - Reforço satelital CosmoSkymed;

13.7. Apêndice 7 - Relatórios de monitoramento aéreo;

13.8. Apêndice 8 - Formulário Jotform;

13.9. Apêndice 9 - Informações sobre o aplicativo Olhos de Águia e transição;

13.10. Apêndice 10 - Guia sobre comunicação de fauna oleada;

13.11. Apêndice 11 - Documentação dos animais;

13.12. Apêndice 12 - Ficha individual;

13.13. Apêndice 13 - Coleta de amostras de óleo em fauna;

13.14. Apêndice 14 - Guia sobre transporte de fauna;

13.15. Apêndice 15 - Orientações para gestão de resíduos;

13.16. Apêndice 16 - Formulário Jotform para resíduos.

(assinado eletronicamente)

**JOÃO HENRIQUE MESQUITA COELHO**  
Analista Ambiental

(assinado eletronicamente)  
**MELISSA DE OLIVEIRA MACHADO**  
Analista Ambiental

(assinado eletronicamente)  
**CRISTIANE DE OLIVEIRA**  
Coordenadora de Prevenção e Gestão de Riscos Ambientais

(assinado eletronicamente)  
**MARCELO NEIVA DE AMORIM**  
Coordenador de Atendimento a Acidentes Tecnológicos e Naturais

(assinado eletronicamente)  
**FERNANDA CUNHA PIRILLO INOJOSA**  
Coordenadora Geral de Emergências Ambientais

Aprovado por:

(assinado eletronicamente)  
**OLIVALDI AZEVEDO**  
Diretor de Proteção Ambiental



Documento assinado eletronicamente por **FERNANDA CUNHA PIRILLO INOJOSA, Coordenadora-Geral**, em 04/02/2020, às 17:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **CRISTIANE DE OLIVEIRA, Coordenadora**, em 04/02/2020, às 17:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **MELISSA DE OLIVEIRA MACHADO, Analista Ambiental**, em 04/02/2020, às 18:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **MARCELO NEIVA DE AMORIM, Coordenador**, em 05/02/2020, às 09:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **OLIVALDI ALVES BORGES AZEVEDO, Diretor**, em 05/02/2020, às 11:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **JOAO HENRIQUE MESQUITA COELHO, Analista Ambiental**, em 05/02/2020, às 19:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ibama.gov.br/autenticidade>, informando o código verificador **6898984** e o código CRC **93E60421**.