



## **ORIENTAÇÃO TÉCNICA: VISTORIA DE ACOMPANHAMENTO E LIMPEZA DO LITORAL**

### **1. APRESENTAÇÃO**

O objetivo deste documento é fornecer informações e orientações para as autoridades governamentais sobre as ações de vistoria e limpeza de ambientes atingidos pelo derramamento de óleo que impactou o litoral dos estados do Nordeste do Brasil e, recentemente, o estado do Espírito Santo, na região sudeste.

Cabe ressaltar que este documento visa nortear as equipes operacionais em campo no que tange à vistoria de acompanhamento e limpeza dos ambientes impactados, mas não dispõe sobre o monitoramento ambiental que será realizado pelos Grupos de Trabalho criados para cada tipo de ambiente em conjunto com a comunidade científica.

De maneira geral, as ações de vistoria e limpeza se dividem em três fases:

**Primeira Fase:** Ação reativa de limpeza em localidades recém atingidas (inicial ou recorrente);

**Segunda Fase:** Sistematização da vistoria de acompanhamento e limpeza de praias;

**Terceira Fase:** Vistoria de acompanhamento e limpeza de óleo residual.

Considerando a extensão da área atingida, em um mesmo momento há localidades que passam pela primeira fase, enquanto outras já estão na segunda ou até na terceira fase.

### **2. Classificação visual de referência para identificação do óleo**

Por fim, nota-se que o petróleo emulsificado que tem contaminado o litoral brasileiro pode se apresentar em três estados básico – a saber:

- Mancha de Óleo – grande quantidade de óleo livre (de 11 a 50% de contaminação da área vistoriada), com baixo potencial de espalhamento, podendo ser removido manualmente ou com maquinário;
- Óleo esparso – pequena quantidade de óleo livre (mais que 1% a 10% de contaminação da área vistoriada), com baixo potencial de espalhamento, podendo ser facilmente removido manualmente.



- Vestígio de óleo – pequena quantidade de óleo livre (menos de 1% de contaminação da área vistoriada), com insignificante potencial de espalhamento, cuja remoção manual apresenta baixa produtividade.
- Não observado – não foi observado qualquer vestígio de óleo.

Tais termos são utilizados nos documentos em anexo para orientar as equipes de resposta e ações associadas, bem como no preenchimento do formulário online para obtenção das informações sobre localidades oleadas (sistema Olhos de Águia).

### 3. PRIMEIRA FASE

Assim que uma localidade é visivelmente atingida, normalmente com camadas espessas de óleo, são desencadeadas as ações imediatas de limpeza de costa. São ações reativas, em que é necessário um sistema ágil de comunicação e mobilização, para que a limpeza seja viabilizada nos primeiros momentos.

O Grupo de Acompanhamento e Avaliação - GAA vem utilizando um formulário online para obtenção das informações sobre localidades oleadas, além de receber informações por outros canais de comunicação, como pelos diversos grupos de *WhatsApp* em todos os estados.

Orientações técnicas para a limpeza dos diversos tipos de ambientes foram elaboradas pelo GAA e encontram-se disponíveis no site do Ibama: <https://www.ibama.gov.br/manchasdeoleo-orientacoes>.

- Orientação Técnica: Recuperação manual assistida por máquina;
- Orientação Técnica: Remoção manual;
- Orientação Técnica: Gestão de resíduos;
- Orientação Técnica: Recuperação mecânica;
- Orientação Técnica: Recuperação manual em áreas rochosas;
- Orientação Técnica: Recuperação manual de óleo em manguezais;
- Orientação Técnica: Recolhimento de placas de óleo no mar;
- Orientação Técnica: Comunicação de fauna afetada por óleo;
- Orientação técnica para uso de EPI;
- Orientação para voluntários.



A Primeira Fase envolve também o treinamento das equipes de resposta, para atuação conforme as orientações técnicas de limpeza e cuidados sobre segurança.

Na primeira e na segunda fases também é comum o aparecimento de animais oleados, que devem receber tratamento especializado, conforme orientações também já disponibilizadas pelo Ibama: <https://www.ibama.gov.br/manchasdeoleo-fauna-atingida>.

Nessa fase são geradas grandes quantidades de resíduos, que devem ser corretamente acondicionados até a destinação final.

#### 4. SEGUNDA FASE

A partir da segunda quinzena de novembro de 2019, espera-se que a frequência e a quantidade de óleo que chega nas águas costeiras se reduzam acentuadamente. Desse modo, a resposta deve mudar seu foco para vistoria mais detalhadas e completas da escala e extensão do óleo remanescente na costa e das atividades de limpeza necessárias para alcançar os objetivos acordados.

##### 4.1. Programa de Vistoria e Limpeza da Costa

Na Segunda Fase, a vistoria e limpeza da linha foi estabelecida para garantir que, se algum óleo for observado na costa, ele possa ser tratado prontamente e de uma maneira que minimize demais impactos ambientais.

Há dois elementos básicos desta Fase, relacionados a vistoria do litoral (1) e à sua limpeza (2).

**Vistoria na linha costeira:** as equipes de campo continuarão sendo incumbidas de esforços diários para observar, registrar e fotografar qualquer óleo encontrado ao longo das costas dos dez estados afetados, bem como registrar a ausência do óleo. Essas equipes também devem realizar observações e o registro da fauna silvestre oleada. As diretrizes produzidas pelo GAA sobre o procedimento para elaboração do Relatório de Vistoria (formulário online) devem ser consideradas por todas as equipes de atividades de campo envolvidas.



**Limpeza da linha costeira:** a limpeza do óleo da linha costeira foi realizada com sucesso por várias semanas e este trabalho continuará na Segunda Fase ação de resposta. As técnicas básicas de limpeza manual, com eventual apoio de máquinas (quando apropriado), permanecem inalteradas e já divulgadas no site do Ibama. Além disso, a Segunda Fase deve contar com atividades de limpeza com técnicas mais sofisticadas, incluindo, por exemplo, lavagem com água a temperatura ambiente, lavagem a alta pressão e recuperação de óleo enterrado.

A Segunda Fase deve ser concluída, para cada trecho da costa, através da obtenção do ponto de término (3) previsto a formalização do término (4), conforme descrito abaixo.

**Pontos de término:** uma parte crítica desta Segunda Fase é o desenvolvimento e a comunicação dos pontos de término para as atividades de limpeza. Estes pontos são necessários para ajudar a orientar as operações de resposta, garantindo que o nível apropriado de limpeza seja alcançado e, ao mesmo tempo, não se cause danos desnecessários aos ambientes costeiros afetados. As diretrizes que detalham os pontos de término foram desenvolvidas em conjunto com o GAA e representantes de diferentes órgãos ambientais e se baseiam nas melhores práticas internacionais conhecidas. Tais pontos de término são descritos nos documentos: Diretrizes para a Vistoria de Áreas com Potencial Presença De Óleo (Anexo I) e Guia para Definição dos Pontos de Término da Limpeza em Locais Afetados pelo Derrame de Óleo (Anexo II), os quais levam em conta as propriedades do óleo e a natureza dos ambientes costeiros impactados.

**Formalização do término:** A formalização do término da limpeza é outra parte importante da Segunda Fase. Esse processo deve incluir representantes dos órgãos governamentais envolvidos e seu objetivo é confirmar que os pontos de término de limpeza foram cumpridos ou, se estes ainda não forem atendidos, que há acordo quanto a implementação de um plano de limpeza adicional.

## 5. TÉCNICAS DE LIMPEZA DE ÁREAS COM PRESENÇA DE ÓLEO

Durante a Primeira Fase da resposta, as atividades de limpeza se deram principalmente via limpeza manual, que pode ser descrita da seguinte maneira:

**Limpeza manual:** essa técnica envolve trabalhadores que coletam, raspam, escavam, levantam ou limpam manualmente o óleo da costa. Isso inclui o óleo aderido à costa (em areia e pedras), bem



como a coleta de resíduos oleados na linha de maré. O óleo e os detritos coletados são colocados em sacos ou outros recipientes apropriados e levados para a destinação temporária adequada.

Na Segunda Fase da resposta, continuará empregando limpeza manual para remover o óleo encontrado, mas pode dispor de técnicas adicionais necessárias para atingir o nível desejado de limpeza. Um breve resumo das técnicas que podem ser consideradas durante esta fase de limpeza é fornecido abaixo:

***Lavagem com água ambiente a baixa pressão:*** esta técnica utiliza água do mar à temperatura ambiente a uma pressão relativamente baixa. Normalmente, mangueiras são usadas para inundar trechos da costa e desalojar ou fazer flutuar o óleo em locais onde este possa ser recuperado com maior eficiência. A pressão da água não deve ser capaz de desalojar fauna e flora marinhas.

***Lavagem com água ambiente a alta pressão:*** esta técnica utiliza água do mar à temperatura ambiente lançada em alta pressão para retirar camadas de óleo de superfícies duras, onde a raspagem e limpeza manual não tiveram êxito na limpeza até o ponto necessário. Esta técnica pode impactar a flora e fauna aderidas às rochas e, portanto, só deve ser usada quando se espera que o benefício da limpeza seja claramente maior que o dano causado pela limpeza.

Considerando as técnicas de limpeza ativa descritas acima, deve-se lembrar que, em alguns locais, é melhor que o óleo residual seja removido via limpeza natural. Isso é particularmente relevante quando o óleo está presente em habitats sensíveis, onde técnicas de limpeza ativas podem causar mais danos à flora e fauna presentes do que o óleo presente.

***Limpeza Natural:*** esta técnica não envolve atividade de limpeza direta para além de vistorias de acompanhamento da área afetada, pois os processos de intemperismo natural agem para remover o óleo. Isso é adequado para ambientes costeiros onde a quantidade de óleo presente é mínima e onde não há óleo recuperável ou móvel. A limpeza natural também seguirá atuando nas áreas costeiras após a conclusão das táticas mais ativas descritas acima.

#### **4. TERCEIRA FASE**



A Segunda Fase da resposta se concentra em avaliação detalhada e completa da escala e extensão do óleo restante na costa, juntamente com a aplicação de uma variedade de técnicas de limpeza para atingir os objetivos acordados. A partir desse estágio, é apropriado passar para a Terceira Fase da resposta.

A Terceira Fase reconhece que é altamente provável, com base no trecho prolongado da costa que foi impactado no nordeste do Brasil e na ampla distribuição de petróleo, que os resíduos de petróleo (principalmente pelotas) continuem chegando à costa em baixas concentrações.

Portanto, é importante que exista um procedimento eficaz de vigilância e que seja mantida a capacidade de resposta (pessoas e equipamentos) que possa responder rapidamente a esses pequenos aportes de óleo.

#### 4.1. Programa de Vistoria e Diretrizes para Limpeza

Assim como as Primeira e a Segunda Fases, a Terceira Fase é parte de toda uma operação de resposta e o foco permanece o mesmo: garantir que se algum óleo for observado na costa, ele possa ser tratado imediatamente, e de maneira que minimize outros impactos sociais, econômicos ou ambientais. A Terceira Fase compreende:

**Vistoria da linha costeira:** as equipes de campo devem estabelecer um programa de visitas às áreas consideradas particularmente em risco de recorrência de óleo e, por períodos mais longos, visitas a áreas costeiras mais remotas para confirmar a presença ou ausência de óleo. A frequência de revisitas requeridas dependerá muito da natureza da linha costeira, dos padrões das correntes costeiras e das condições climáticas prevalentes. Também é mais provável que ocorra reincidência do aparecimento do óleo na costa durante os períodos de maré de sizígia e/ou após tempestades. Como resultado, não é possível fornecer um cronograma prescritivo para as vistorias em terra e, portanto, o cronograma deve ser desenvolvido pela coordenação estadual (autoridades estaduais e municipais) em colaboração com o GAA. É importante que o cronograma de vistoria à costa também leve em consideração a logística envolvida, principalmente o tempo e os recursos necessários de deslocamento para os trechos mais remotos da costa.

**Limpeza da linha costeira:** a limpeza do óleo da linha costeira durante a Terceira Fase será principalmente a coleta de pequenas quantidades de óleo, em forma de pelotas e já muito intemperizado. Nesse estágio da resposta, as equipes de limpeza já estão experientes em localizar



e coletar o óleo da costa, cientes da importância de ter as sacolas ou contêineres corretos para armazenar e transportar o óleo para o local de descarte temporário e, posteriormente, locais definitivos. Recomenda-se que as equipes de vistorias da costa estejam equipadas com o equipamento básico e EPIs, de modo a poder recuperar o óleo rapidamente, sem a necessidade de mobilização de uma grande equipe de limpeza. Se quantidades significativas de óleo forem localizadas, pode ser necessário mobilizar uma equipe maior de limpeza, inclusive podendo retornar à Primeira ou Segunda Fase de resposta.

**Pontos de término:** quando o óleo que for localizado durante as vistorias à costa encontra-se na forma de vestígio e/ou quando ocorre recorrência de vestígios, as equipes de vistoria e/ou as equipes de limpeza devem estar cientes e realizar atividades estabelecidas na Segunda Fase da resposta. Reconhece-se que as atividades da Terceira Fase precisarão ser encerradas em algum momento. Normalmente, apenas alguns locais ficam sujeitos a recorrências regulares e a quantidade de óleo em cada evento recorrente tende a diminuir constantemente. Para que as vistorias em determinada localidade sejam consideradas concluídas, são recomendadas três vistorias com óleo não observado em uma determinada localidade, em três semanas consecutivas e na maré baixa. Obviamente, se houver óleo reportado após as três vistorias finais, volta-se à Segunda Fase ou, excepcionalmente, à Primeira Fase.

## 5. Anexos:

- Anexo I: Diretrizes para o acompanhamento de áreas com potencial presença de óleo; e
- Anexo II: Guia para definição dos pontos de término da limpeza em locais afetados pelo derrame de óleo.

Para obter mais orientações sobre qualquer uma das informações acima ou nos documentos anexos, sugere-se entrar em contato com o GAA pelo e-mail [gaa.secom@defesa.mil.br](mailto:gaa.secom@defesa.mil.br).



## **ANEXO I: DIRETRIZES PARA O ACOMPANHAMENTO DE ÁREAS COM POTENCIAL PRESENÇA DE ÓLEO**

### **1. Introdução**

Os derramamentos de óleo representam uma ameaça ao meio ambiente, e o potencial de dano, ou o dano real causado, é uma grande preocupação do público. Para abordar as várias preocupações levantadas sobre os efeitos de um derramamento e qualquer resposta de limpeza associada, geralmente é necessária alguma forma de acompanhamento. O acompanhamento do derrame tem um escopo muito amplo e inclui todos os procedimentos adotados para obter e processar informações relacionadas ao comportamento e destino de uma mancha de óleo, seus efeitos e os resultados das atividades de resposta.

Como as informações fornecidas pelo acompanhamento influenciam diretamente as prioridades, estratégias e métodos empregados durante uma resposta, é importante que informações resultantes do mesmo sejam apropriadas e disponibilizadas prontamente. Desta forma, o acompanhamento deve auxiliar na definição:

- Do direcionamento dos esforços da ação de resposta para as áreas com maior presença de óleo e onde existe o maior potencial de retirada do óleo de área afetada;
- Do direcionamento de estratégias de proteção e limpeza às áreas ou recursos mais sensíveis;
- Das estratégias de limpeza mais eficazes e que resultem em menos danos a área afetada pelo óleo do que da ação de resposta para de retirada do óleo.

### **2. Objetivos do Acompanhamento**

Durante o atual derrame de óleo no Brasil, é necessário realizar o acompanhamento das áreas contaminadas para:

- Fornecer informações às autoridades sobre as concentrações e presença de petróleo ao longo da costa e nas águas costeiras para que se possam tomar decisões informadas, incluindo informações sobre a escala e a extensão do óleo existente;
- Informar aos responsáveis por planeja as operações de resposta em andamento se há necessidade de equipes de limpeza na área afetadas por óleo, considerando a eficiência da retirada do óleo existente no ambiente, inclusive se as ações de resposta requerida causa menos danos ao ambiente do que a permanência óleo;





- Informar se os pontos de término (*endpoint*) de limpeza foram alcançados, ou seja, se determinada área pode ser considerada limpa;

**Nota importante:** As diretrizes atuais não tratam do monitoramento da balneabilidade nem da segurança alimentar de frutos do mar relacionadas à saúde pública ou detalham como realizar uma avaliação de danos ambientais resultantes da presença de óleo em habitats marinhos ou flora e fauna específicas.

### 3. Características do Petróleo Derramado

O óleo que chega ao litoral nordeste é um petróleo bruto pesado altamente intemperizado. Como resultado, as propriedades do óleo podem ser resumidas como:

- Alta viscosidade;
- Altas concentrações de hidrocarbonetos de cadeia média e longa;
- Concentrações muito baixas de hidrocarbonetos aromáticos.

A partir dessas características, podemos prever o comportamento do óleo no ambiente marinho e os prováveis impactos na flora e fauna marinhas. Assim, os principais comportamentos previstos desse petróleo estão resumidos abaixo:

- 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;
- Óleo pode estar disperso na coluna d'água e conseqüentemente apresentar baixas concentrações de hidrocarbonetos nas águas superficiais;
- O óleo é persistente, ou seja, é provável que permaneça no ambiente por um longo período se não for coletado;
- 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;
- Os baixos níveis de compostos aromáticos no óleo estão relacionados a uma baixa toxicidade potencial para organismos marinhos que não entrem em contato direto com o material;
- A alta viscosidade e densidade implicam na potencial sufocação física de organismos marinhos na costa se entrarem em contato direto com o material.



#### 4. **Prioridades e Parâmetros Chave para o Acompanhamento**

Para o acidente ambiental atual e levando em consideração os objetivos do acompanhamento, os seguintes fatores devem ser tidos em consideração no plano de acompanhamento:

- Identificação de óleo visível na costa (praias, margens rochosas, estruturas artificiais, manguezais, dentre outros ambientes costeiros);
- Identificação de óleo submerso em sistemas fluviais, estuários e na zona rasa de maré perto da costa;
- Hidrocarbonetos totais (TPH) em águas costeiras em locais com banhistas, por exemplo praias turísticas (dada a natureza intemperizada do óleo e os resultados da análise química, não se considera proveitoso monitorar componentes individuais do óleo na coluna de água – como os compostos BTEX);
- Identificação de organismos marinhos na costa ou no fundo do mar contaminados com óleo; e
- Identificação das áreas de vegetação costeira que se encontram oleadas.

#### 5. **Guia de Vistorias de Acompanhamento**

##### 5.1. **Localização das áreas a serem acompanhadas**

A localização e o número de locais que devem ser incluídos em vistorias de acompanhamento e amostragem dependem da variabilidade do impacto e da extensão da linha de costa afetada. Assim, cabe buscar a definição de locais que sejam representativos da área que está sendo vistoriada e limpa.

A localização ideal e número de estações de amostragem para estudos de acompanhamento pós-derrame dependem dos objetivos do programa e de várias variáveis específicas ao caso, tais como:

- quantidade e tipo de óleo derramado;
- intensidade do intemperismo do óleo (afetando o seu espalhamento, dissolução, etc.);
- características físicas da área afetada (tipo de substrato, grau de exposição, etc.);
- presença e natureza de recursos sensíveis;
- condições que podem restringir a vistoria (por exemplo o acesso ao local afetado).



Em alguns casos, a localização ideal e o número de estações de amostragem pode ser determinada sobrepondo-se um mapa da área de estudo com uma grade mostrando locais onde há contaminação por óleo – conforme coordenadas GPS. Um transecto ou uma série de transectos podem ser utilizados e auxiliam na identificação de tendências em relação à distância da fonte de poluição (não aplicável neste caso visto ser desconhecida a localização da fonte) ou a outras variáveis ambientais significativas, como a altura da maré.

Essa abordagem sistemática pode ser particularmente útil para áreas de costa relativamente homogêneas. Em áreas próximas à costa com maior complexidade (por exemplo, com baías) ou em zonas extensas, a área pode ser subdividida em setores menores com planos de acompanhamento estratificados. Na prática, as estações de amostragem devem ser selecionadas para refletir a distribuição de óleo e gradientes ambientais naturais e, neste sentido, é importante buscar o conhecimento local da área ao planejar o programa de acompanhamento.

## 5.2. Duração do Acompanhamento e Plano de Amostragem

Não há um cronograma padrão para o acompanhamento de derrames de óleo, mas quanto mais cedo esse acompanhamento for iniciado, mais cedo será possível registrar mudanças significativas na extensão da contaminação. No caso deste incidente, o acompanhamento já vem sendo realizado concomitantemente com a execução da Primeira Fase das ações de resposta.

Para o atual acidente ambiental de poluição por petróleo, os objetivos do acompanhamento são fornecer dados atuais sobre a escala e extensão das áreas afetadas pelo petróleo, para que ações de resposta possam ser tomadas e as autoridades atualizadas quanto ao óleo presente nas águas e ao longo da costa. Ademais, o acompanhamento deve subsidiar a decisão quanto ao momento de desmobilizar as equipes de resposta e o próprio programa de amostragem.

## 6. Diretrizes para Vistorias de Acompanhamento de Compartimentos Ambientais

As seções a seguir fornecem orientações sobre a vistoria de acompanhamento de ambientes específicos – a saber:



- Vistorias de acompanhamento de praias de areia e de costões rochosos;
- Vistorias de acompanhamento de manguezais e áreas alagadas;
- Vistorias de acompanhamento do óleo submerso.

#### 6.1. Vistorias de acompanhamento de Praias e Costões Rochosos

De modo geral, é interessante combinar observações aéreas e terrestres para medir ou estimar a espessura das faixas com óleo e descrever o estado do óleo. Também são necessários levantamentos para determinar se há presença de óleo enterrado, resultante da percolação do óleo pelos espaços intersticiais ou do soterramento de sedimentos móveis. A presença de petróleo enterrado aumenta significativamente os esforços de limpeza necessários e também tem implicações no que se refere ao gerenciamento de resíduos.

Avaliações visuais podem ser comprometidas pela presença de substâncias naturais semelhantes em aparência, comportamento ou odor aos hidrocarbonetos de petróleo. Isso inclui areias com minerais pesados, vegetação em decomposição, turfas, lama, líquens, manchas de algas marinhas ou filmes bacterianos.

O procedimento a seguir é recomendado para operações de vistoria do óleo ao longo das margens arenosas e rochosas:

- Registrar as dimensões da localidade, incluindo comprimento, largura, gradiente de inclinação e intensidade da ação das ondas (alta, média, baixa);
- Tipo de substrato (lama, areia, seixo, rocha, pedregulhos, estrutura artificial, etc.);
- Tipo de costa (falésia, praia, afloramento rochoso, estrutura portuária);
- Para cada local, esboce um mapa mostrando a localização aproximada do óleo.

Registrar os seguintes parâmetros para todas as áreas oleadas:

- Extensão da faixa oleosa ao longo da costa;
- Largura da faixa com óleo, pode-se usar uma largura média da faixa;
- Área coberta por óleo – esta é uma estimativa visual da porcentagem de cobertura de óleo na área afetada;



- A espessura da cobertura de óleo (considere *espesso* se o substrato estiver totalmente coberto e *filme* se a textura do substrato for visível através do óleo);
- Registrar com fotos as áreas vistoriadas com uso de aplicativos que registram na foto as coordenadas geográficas.
- Registrar com 3 fotos de cada área, todas com escala (por exemplo uma caneta ou trena): I- registro do fragmento representativo de óleo para a área; II – vista longitudinal da linha de praia; III – vista transversal da linha de praia.
- As informações deverão ser prestadas por meio da ferramenta indicada pelo GAA (por exemplo, o formulário online Olhos de Águia).

Nos locais onde se suspeita que o óleo tenha sido enterrado no material da praia, as vistorias de acompanhamento devem seguir os seguintes procedimentos para determinar a escala e extensão do óleo enterrado, a saber:

- Cavar valas ou buracos para detectar o óleo enterrado. Trincheiras estreitas são mais adequadas para substratos arenosos. Buracos são mais adequados para locais com pedras ou pequenos substratos de rochas. A profundidade necessária dependerá do tipo de substrato e, no caso de seixos de areia, da mobilidade dos sedimentos e a energia das ondas.

Para cada segmento, esboce um mapa mostrando a localização aproximada de onde foi detectado óleo enterrado. Se possível, registre os seguintes parâmetros para a faixa de óleo enterrada:

- Distância pela qual o óleo enterrado se estende ao longo da costa;
- Largura do óleo enterrado, pode-se usar uma largura média do óleo enterrada, medida em diferentes alturas (Figura 1: Esquema para mediação de óleo enterrado);



Para substrato pequeno (lodo/lama – seixos)

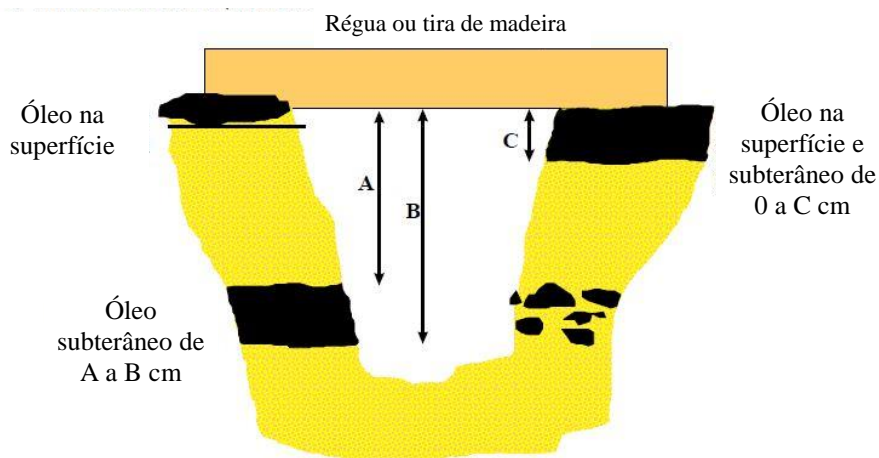


Figura 1: Esquema para mediação de óleo enterrado (ITOPF com adaptação)

Observe que a cobertura percentual é difícil de estimar para o óleo subterrâneo. Pode-se estimar esta cobertura cavando um grande número de estações amostrais em subsuperfície em bandas/faixas. Nota-se que isto frequentemente não é praticável.

Para cada local ao longo de um transecto, registre o seguinte:

- Profundidade mínima de óleo (a distância da superfície da praia até o topo da camada enterrada);
- Profundidade máxima de óleo (a distância da superfície da praia até o fundo da camada de óleo enterrada);
- Tipo de substrato nas várias profundidades ou nas faixas de óleo enterradas, conforme couber;
- Descreva as características do óleo na camada de óleo enterrada.

Lembre-se de realizar registros fotográficos dos locais com óleo encontrado.

## 6.2. Vistorias de acompanhamento de Mangues e Áreas Alagadas

Danos à flora costeira podem ocorrer tanto como resultado do toque de óleo quanto de atividades de limpeza ou resposta. Os danos causados pelas atividades de resposta devem ser comparados com os impactos da não mitigação do óleo para se avaliar se a limpeza gera um benefício ou um dano maior que a presença do óleo. Deve-se considerar tanto os efeitos a curto prazo quanto possíveis benefícios a longo prazo, em especial considerando a persistência do óleo.



Manguezais e áreas alagáveis são habitats sensíveis que podem ser facilmente danificados por pessoas pisoteando a folhagem ou o sistema radicular das plantas. Conseqüentemente, recomenda-se tomar muito cuidado ao realizar operações de vistoria do óleo nos manguezais e áreas alagáveis e, sempre que possível, utilizar caminhos já existentes nestes habitats para acessar as áreas a vistoriar. As vistorias na maré alta podem ser possíveis em pequenos barcos, dependendo da distribuição do óleo. Os seguintes procedimentos são recomendados para a vistoria nestas áreas:

- Identifique a área da vegetação ser vistoriada e, com base em seu formato, defina a abordagem de levantamento mais apropriada, como o uso de transecto, pesquisa programada em uma área específica ou vistorias ao longo de caminhos naturais;
- Descreva a vegetação de cada área (área total da vegetação, localização em relação a outros marcos costeiros, altura e nível de desenvolvimento da vegetação, e identificação das principais espécies presentes).



Fotos 1 e 2: área de mangue – observar a altura do tronco/raiz acima do sedimento, altura máxima e mínima do óleo e a porcentagem de cobertura de óleo na faixa impactada.

Para qualquer área de vegetação oleada, as seguintes informações devem ser registradas:

- A área total de vegetação oleada no local (comprimento, largura e localização das plantas oleadas);
- Distribuição de óleo (% das plantas que se encontra com óleo, registrando a altura máxima e mínima de óleo nas plantas);
- Descrição da distribuição de óleo nas plantas (presença ou ausência na folhagem, troncos, raízes);





- Descrição da presença do óleo (por exemplo: camada espessa de óleo, mancha de óleo, pelotas entre o sistema radicular, vestígios etc.).
- Registre quaisquer impactos óbvios na vegetação.

Lembre-se de fornecer um mapa da área e fotografias da vegetação impactada.



Foto 3: Área Alagável com uma faixa clara de óleo ao longo da borda externa de uma extensa área de gramíneas.

### 6.3. Vistorias de acompanhamento de Óleo Submerso

O objetivo das vistorias do óleo submerso é localizar áreas afetadas nos leitos dos rios e em águas costeiras rasas. Dadas as propriedades físicas do óleo no derrame em questão, há cenários em que o óleo pode afundar devido ao intemperismo ou à interação com sedimentos. Em outras palavras, existe um potencial para a deposição do óleo no substrato marinho e leito de rio em região estuarina.

Identificar e delinear o óleo submerso são atividades complexas, no entanto, a seguinte abordagem foi desenvolvida a partir das melhores práticas existentes para o derrame em questão.





### 6.3.1. Primeira Etapa: Seleção de Pontos de Amostragem

A primeira etapa é realizar uma avaliação dos locais onde o óleo pode ter se depositado. Isto deve se basear no conhecimento local da topografia costeira, na análise dos relatórios de campo e da compilação de relatos de óleo submerso ou áreas suspeitas. Com base nesta avaliação, as áreas de vistoria são definidas e equipes são despachadas para confirmar a presença de óleo, delinear a extensão de fundo impactada e para caracterizar as condições do óleo encontrado. Essas informações subsidiam o processo de tomada de decisão referente a ações de limpeza e operações de resposta relacionadas.



Fotos 4 e 5: Óleo afundado no fundo do mar em águas rasas

### 6.3.2. Segunda Etapa: Seleção de Técnicas

Um dos aspectos mais desafiadores da vistoria e detecção de óleo submerso é selecionar a técnica a ser empregada para a detecção de óleo e obter uma imagem mais completa do óleo no fundo do mar. As características ambientais do local restringem quais técnicas podem ser usadas durante uma resposta. Por exemplo, se a visibilidade subaquática for ruim, qualquer técnica de observação visual é inviável como, por exemplo, o uso de mergulhadores. Dependendo das condições do derrame, da natureza da área a ser vistoriada e da disponibilidade de equipamentos e pessoal, pode-se considerar três técnicas: mergulhadores; arrasto de materiais absorventes; amostradores de sedimento.

- *Mergulhadores*: Mergulhadores podem ser usados para documentar as condições do óleo no fundo do mar e são considerados o método mais confiável para realizar este tipo de vistoria. Eles podem ver quantidades muito pequenas de óleo (gotículas) e avaliar as condições do fundo marinho. São capazes de alterar a estratégia de vistoria durante um mergulho e podem tocar no óleo para avaliar sua espessura, consistência e a viabilidade de coleta;



- *Arrasto de Materiais Absorventes:* Os arrastos com materiais absorventes consistem no acoplamento de material oleofílico (absorventes ou pompons) em correntes que são arrastadas ao longo do fundo do mar. Quando recuperados, avalia-se se houve contato com óleo do fundo. Registram-se os pontos inicial e final de amostragem.

A técnica é simples e geralmente pode ser implementada com materiais disponíveis localmente (por exemplo, pompons, correntes e cordas). Uma versão mais robusta é o Sistema de Recuperação de Óleo Submerso em Embarcação (V-SORS), que cobre uma faixa de 2 a 3 m do fundo do mar. No entanto, este sistema requer um guindaste e pode ficar enganchado no fundo do mar.

Os arrastos com materiais absorventes não podem ser usados em áreas de recifes de coral, ambientes sensíveis ou áreas com obstáculos subaquáticos.



Fotos 7 e 8: Exemplo de uma única linha de reboque (esquerda) e um V-SOR (direita)

- *Amostradores de Sedimento:* Os amostradores de sedimento capturam uma amostra do fundo do mar e, quando recuperados, fornecem uma amostra qualitativa para classificação. O tamanho da amostra é tipicamente pequeno (<0,3mx0,3m; 0,09m<sup>2</sup>). O material coletado pode ser armazenado para análise posterior. O local amostrado deve ser georreferenciado e registrado.



Foto 9: Uma pequena garra mecânica no fundo do mar, adequada para a coleta de óleo afundado.

Nota-se que as três abordagens descritas acima podem ser usadas em conjunto. Assim, dependendo das condições locais, pode ser eficiente o uso de mergulhadores para localizar pontos de interesse e orientar o arraste de materiais absorventes ou o uso de amostradores.

### 6.3.3. Terceira Etapa: Vistorias de Acompanhamento de Campo

Depois que uma ou mais técnicas foram selecionadas, equipes e equipamentos podem ser enviados para o campo para realizar o trabalho vistorias de acompanhamento. O número e a localização dos pontos escolhidos para as vistorias dependem muito das características da área. O objetivo deve ser que as vistorias indiquem a extensão afetada e as características do óleo submerso. Deve-se registrar:

- Informações do local vistoriado, incluindo as coordenadas GPS dos pontos amostrais;
- Mapa em esboço com fotos da área vistoriada e do óleo identificado;
- Comprimento estimado e largura da área afetada, bem como a quantidade de óleo presente.



## **ANEXO II - GUIA PARA DEFINIÇÃO DOS PONTOS DE TÉRMINO DA LIMPEZA EM LOCAIS AFETADOS PELO ÓLEO**

### **1. Definição dos Pontos de Término (*Endpoints*)**

Os pontos de término de limpeza são um conjunto de critérios específicos estabelecidos para um trecho da costa afetada que definem quando o esforço de limpeza foi concluído para este trecho. Com efeito, os pontos de término são a definição prática de “limpo” para um trecho da linha costeira afetada pelo derramamento. Considera-se uma área limpa quando os pontos de término predefinidos forem alcançados e fica acordado que as ações de resposta alcançaram seus objetivos.

Nota-se que em alguns casos a limpeza natural pode ser menos danosa ao ambiente do que técnicas ativas de limpeza. Portanto, os pontos de término devem considerar as características de cada ambiente.

### **2. Objetivo dos Pontos de Término**

O estabelecimento de pontos de término é uma parte importante do processo de gerenciamento, resposta operacional e determinação da conclusão das atividades de limpeza. Os motivos práticos para atribuir pontos de término de limpeza da costa são:

- Auxiliar a equipe de gerenciamento de derramamento na seleção de objetivos e técnicas de limpeza;
- Fornecer aos líderes da equipe operacional objetivos claros para as equipes de limpeza;
- Fornecer a equipe de acompanhamento padrões claros para avaliar a condição da costa.

### **3. Técnicas para Definição dos Pontos de Término**

No cenário acidental atual, os pontos de término podem ser verificados através do uso de duas técnicas básicas.

#### **3.1. Observações de Campo Qualitativas**

Observações qualitativas são usadas para descrever a presença ou ausência de óleo na praia e o caráter desse óleo, por exemplo: sem óleo observado; sem óleo móvel (líquido ou flutuante); sem materiais oleados (folhas, lixo, etc.). A determinação por essa técnica é relativamente fácil e rápida, com



uma saída descritiva simples. As observações diretas podem ser complementadas com fotografias ou vídeos. Observações qualitativas já foram usadas em muitos derrames de óleo e comumente fazem parte do conjunto de critérios para definição de pontos de término.

### **3.2. Métodos Quantitativos de Mensuração**

Os métodos quantitativos de medição de campo são baseados em medições visuais e observações da quantidade de óleo. As medidas incluem um ou mais padrões numéricos, como a extensão da área afetada, a porcentagem de óleo na superfície, o grau de cobertura do óleo, a espessura do óleo e o volume de óleo presente na área. Essa abordagem de medição visual se baseia em um procedimento rápido e direto, com saídas numéricas e descritivas simples que fornecem informações objetivas para os líderes da equipe de resposta.

## **4. Fatores Relacionados à Seleção de Pontos de Término**

Há diversos fatores que influenciam na definição dos pontos de término e estes dependem das características da área afetada, cabendo considerar:

- O tipo de costa afetada (por exemplo: praias arenosas, manguezais, costões rochosos);
- O valor do habitat ou do uso da área costeira – assim como o período em que ocorre este uso (unidade de conservação, área residencial, área industrial, local de desova de tartarugas, praia recreativa, dentre outros);
- Viabilidade operacional de realizar limpeza do local;
- O grau de cobertura por óleo e as características do mesmo;
- Taxa prevista para limpeza natural (tempo necessário para a área se recuperar de maneira natural sem intervenção);
- Dinâmica ambiental, como clima local e condições de mar na área.

## **5. Princípios para Definição de Pontos de Término**

Os pontos de término podem ser aplicados a toda a costa impactada ou podem ser específicos para diferentes habitats e trechos de costa. As equipes de acompanhamento e limpeza da costa devem ter pontos claramente definidos para cada local pelo qual estão responsáveis e para cada tipo de costa ou tipo de habitat dentro do trecho percorrido. As definições devem ser claras, concisas e compreensíveis



para todas as pessoas envolvidas no trabalho de campo e pelos responsáveis pelo gerenciamento dos trechos da linha costeira.

## 6. Pontos de Término para o Acidente “Mancha de Origem Desconhecida na Costa Brasileira”

Levando em consideração as características do óleo derramado, a natureza da linha costeira no nordeste do Brasil e as atividades de limpeza realizadas, os seguintes critérios foram desenvolvidos para orientar as equipes operacionais em campo:

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

Os seguintes conjuntos de critérios são propostos para ambientes específicos:

**Atenção: Para todos os ambientes é necessário avaliar se a limpeza está causando danos adicionais à fauna local ou às formações rochosas frágeis (ex. arenitos). Em caso positivo, o ponto de término deve ser reavaliado caso a caso.**

Tipologia	Características	Diretrizes para Ponto de Término
Praia Arenosa	Valor turístico ou praia de recreação	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sem resíduos oleosos recolhidos e acondicionados na praia;</li><li>• Sem mancha de óleo ou óleo esperso;</li><li>• Sem pelotas de óleo maiores que 5 mm nos 10 cm da camada superior da areia da praia;</li><li>• Não mais que cinco pelotas menores que 5 mm por m<sup>2</sup> de praia;</li><li>• Sem faixas contínuas de óleo enterrado;</li><li>• É aceitável a presença de algumas pelotas enterradas a mais de 10 cm de profundidade.</li></ul>



	Praia Remota (sem população residente e sem acesso rodoviário pavimentado)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sem resíduos oleosos recolhidos e acondicionados na praia;</li><li>• Sem mancha de óleo ou óleo esparso;</li><li>• Sem pelotas de óleo maiores que 10 mm nos 10 cm da camada superior da areia da praia;</li><li>• Não mais que cinco pelotas menores que 10 mm por m<sup>2</sup> de praia;</li><li>• Sem faixas contínuas de óleo enterrado;</li><li>• É aceitável a presença de algumas pelotas enterradas a mais de 10 cm de profundidade.</li></ul>
	Praia de desova de tartarugas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sem resíduos oleosos recolhidos e acondicionados na praia;</li><li>• Sem mancha de óleo ou óleo esparso;</li><li>• Sem pelotas de óleo maiores que 5 mm nos 10 cm da camada superior da areia da praia;</li><li>• Não mais que cinco pelotas menores que 5 mm por m<sup>2</sup> de praia;</li><li>• Sem faixas contínuas de óleo enterrado;</li><li>• É aceitável a presença de pelotas enterradas a mais de 10 cm de profundidade se estas estiverem fora da área de desova das tartarugas;</li><li>• Nos sítios de desova das tartarugas acima da berma, todo o óleo visível deve ser removido;</li><li>• Demais diretrizes devem ser acordadas com representantes do ICMBio e do Ibama, levando em consideração as características da região de acordo com a Resolução Conama n.º 10 de 24 de outubro de 1996.</li></ul> <p><b>OBS: Atender as recomendações do ICMBio e/ou do GAA para realizar as ações de vistoria e avaliação da presença de óleo enterrado durante o período de desova e nidificação, bem como transitar veículos oficiais nas áreas de desova.</b></p>
Unidades de Conservação	Ex: Parques Nacionais	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sem resíduos oleosos recolhidos e acondicionados na praia;</li><li>• Sem mancha de óleo ou óleo esparso;</li><li>• Demais diretrizes devem ser acordadas com os gestores da unidade, levando em consideração as características e objetivos da mesma.</li></ul>
Áreas de Nidificação de Aves	Ex: Ilhas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sem resíduos oleosos recolhidos e acondicionados na praia;</li><li>• Sem mancha de óleo ou óleo esparso;</li><li>• Sem pelotas de óleo maiores que 5 mm nos 10 cm da camada superior da areia da praia;</li><li>• Não mais que cinco pelotas menores que 5 mm por m<sup>2</sup>;</li><li>• Sem faixas contínuas de óleo enterrado;</li></ul>



		<ul style="list-style-type: none"><li>• É aceitável a presença de pelotas enterradas a mais de 10 cm de profundidade se estas estiverem fora da área de nidificação das aves;</li><li>• Nos sítios de aglomeração, todo o óleo visível deve ser removido.</li></ul>
Costões Rochosos	Costões expostos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sem resíduos oleosos recolhidos e acondicionados na praia;</li><li>• Sem mancha de óleo;</li><li>• Sem óleo empoçado ou móvel (líquido ou flutuante);</li><li>• Mancha ou óleo esparso cobrindo menos de 30% da superfície do costão;</li><li>• É aceitável deixar que manchas de óleo sejam limpas naturalmente.</li></ul>
	Costões abrigados	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sem resíduos oleosos recolhidos e acondicionados na praia;</li><li>• Sem óleo empoçado ou móvel (líquido ou flutuante);</li><li>• Mancha ou óleo esparso cobrindo menos de 20% da superfície do costão;</li><li>• É aceitável deixar óleo visível se este não for removível ao toque;</li><li>• É aceitável deixar que manchas de óleo sejam limpas naturalmente.</li></ul>
Rios e estuários	Sedimento fino exposto ao derrame na maré baixa - sem penetração de óleo no sedimento	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sem resíduos oleosos recolhidos e acondicionados na praia;</li><li>• Sem mancha de óleo ou óleo esparso;</li><li>• Sem óleo empoçado ou móvel (líquido ou flutuante);</li><li>• Menos de 10% da área com óleo esparso.</li></ul>
	Margens de Rios	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sem resíduos oleosos recolhidos e acondicionados na praia;</li><li>• Sem mancha de óleo ou óleo esparso;</li><li>• Sem óleo empoçado ou móvel (líquido ou flutuante);</li><li>• Menos de 10% da área arenosa com óleo esparso.</li></ul>
	Leitos de rios e estuários	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sem acumulações significativas de óleo submerso;</li></ul> <p><b>OBS: Os esforços de recuperação de óleo submerso devem considerar os riscos aos trabalhadores, o risco ambiental relacionado com a presença de óleo no ambiente, e o dano potencial ao ecossistema resultante da continuidade das ações de limpeza.</b></p>





Estruturas Artificiais	Moles e <i>rip raps</i> (estruturas de proteção artificial)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sem resíduos oleosos recolhidos e acondicionados dentro da estrutura;</li><li>• Esperso ou vestígios de óleo cobrindo menos de 30% da superfície (óleo que saia sendo raspado);</li><li>• Sem óleo móvel (líquido ou flutuante) dentro das estruturas que possa ser liberado pela ação das ondas e resultar numa fonte de contaminação secundária.</li></ul>
	Rampas de Acesso	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sem óleo pegajoso ou facilmente liberado que possa representar perigo por contato;</li><li>• Sem massa de óleo que possa ser remobilizada.</li></ul>
	Estruturas Portuárias	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sem resíduos oleosos recolhidos e acondicionados dentro da estrutura;</li><li>• Esperso ou vestígios de óleo cobrindo menos de 30% da superfície (óleo que saia sendo raspado);</li><li>• Sem óleo móvel (líquido ou flutuante) dentro das estruturas que possa ser liberado pela ação das ondas e resultar numa fonte de contaminação secundária;</li><li>• Sem manchas em estruturas que possam entrar em contato e contaminar navios em trânsito.</li></ul>
Vegetação Costeira	Áreas Alagáveis	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sem mancha de óleo ou óleo esperso em menos de 20% da folhagem;</li><li>• Sem resíduos oleosos recolhidos e acondicionados na área alagável;</li><li>• Sem massa de óleo móvel (líquido ou flutuante);</li><li>• É aceitável que vestígios e/ou esparsos de óleo sejam deixadas para limpeza natural.</li></ul> <p><b>OBS: Cuidado com a vegetação e seu sistema radicular (raízes), evite pisotear as plantas. Ações de limpeza adicionais devem ser evitadas se estas implicarem em danos físicos à vegetação.</b></p>
	Mangues	<ul style="list-style-type: none"><li>• Óleo pegajoso ou úmido em menos de 30% da folhagem;</li><li>• Sem resíduos oleosos recolhidos e acondicionados no mangue;</li><li>• Sem massa de óleo móvel (líquido ou flutuante);</li><li>• É aceitável que vestígios e/ou esparsos de óleo sejam deixadas para limpeza natural.</li></ul> <p><b>OBS: Cuidado com a vegetação e seu sistema radicular (raízes), evite pisotear as plantas. Ações de limpeza adicionais devem ser evitadas se estas implicarem em danos físicos à vegetação.</b></p>



## **7. Avaliação dos Pontos de Término**

A seguir, são apresentadas as principais etapas para avaliar se os pontos de término de limpeza da linha de costa foram alcançados:

- Confirme a localização e distribuição de todos os locais com óleo ao longo da costa (nos estados impactados até o momento);
- Divida cada área em zonas com base no tipo de costa, sensibilidade ambiental e valor de uso;
- Avalie cada uma das diferentes zonas e determine se estas atendem aos critérios detalhados neste guia.

O reaparecimento de óleo em litorais limpos já ocorreu em muitos derramamentos e foi observado no atual incidente no Brasil. Em tais circunstâncias, a determinação dos pontos de término deve ser revista e, onde existe o risco de nova contaminação, constata-se que o trecho específico da linha de costa avaliada cumpriu os critérios do ponto de término em um determinado momento. Caso ocorra nova contaminação e os critérios do ponto de término não sejam mais cumpridos, o local deve ser limpo novamente, procedendo-se a uma reavaliação quanto à sua condição em relação aos pontos de término acordados.