

# Plano Estratégico de Proteção e Limpeza da Costa

Atividade de Perfuração Marítima nos  
Bloco BAR-M-346  
Bacia de Barreirinhas

Nº do protocolo: 02022.000705/14-16

Desenvolvido para:



Rev.00 – Março, 2016.

# WITT|O'BRIEN'S

Witt|O'Brien's Brasil [www.wittobriens.com.br](http://www.wittobriens.com.br)

Rua da Glória, 306 - 13º Andar | Glória

Rio de Janeiro - RJ | Brasil

CEP 20.241-180

T: +55 (021) 3032-6750 / 3032-6762

Linha de Emergência:





## CONTROLE DE REVISÕES

Rev.	Data	Descrição (motivo da revisão)	Elaboração
00	Março/2016	Documento original	Witt O'Brien's Brasil





## ÍNDICE

<b>1. APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>2</b>
OBJETIVO GERAL.....	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>2</b>
ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DO PEPLC .....	2
TRABALHO DE CAMPO .....	5
ÍNDICES DE SENSIBILIDADE DO LITORAL.....	6
CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO DE ATRIBUTOS.....	8
<b>4. ESPECIFICIDADES DO PLANO .....</b>	<b>13</b>
ÁREA DE ABRANGÊNCIA .....	13
ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA PROTEÇÃO.....	13
EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS BÁSICOS DE RESPOSTA .....	14
AVALIAÇÃO DAS TÉCNICAS DE LIMPEZA DA COSTA .....	17
TEMPO DE RESPOSTA.....	20
<b>5. MAPAS E FICHAS ESTRATÉGICAS DE RESPOSTA.....</b>	<b>22</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>23</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>25</b>
<b>8. EQUIPE TÉCNICA.....</b>	<b>27</b>



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Índices de Sensibilidade do Litoral .....	7
<b>Tabela 2</b> - Classificação granulométrica de sedimento conforme NBR 6502 (ABNT, 1995).....	8
<b>Tabela 3</b> – Classificação de declividade (NOAA, 2002) .....	10
<b>Tabela 4</b> - Largura da faixa de areia em maré baixa (ARAÚJO & COSTA, 2008 <i>apud</i> SILVA <i>et al.</i> , 2011) .....	11
<b>Tabela 5</b> – Área de Abrangência do PEPLC.....	13
<b>Tabela 6</b> - Áreas prioritárias para proteção na área de abrangência do PEPLC.....	14
<b>Tabela 7</b> – Equipamentos disponíveis na base logística em São Luís/MA para proteção e limpeza da costa .....	15
<b>Tabela 8</b> - Procedimentos básicos para contenção e recolhimento de óleo e proteção de áreas vulneráveis .....	16
<b>Tabela 9</b> – Cálculo do tempo de resposta para os municípios com probabilidade superior a 30% de serem atingidos no cenário de pior caso para a atividade de perfuração no Bloco BAR-M-346 .....	21
<b>Tabela 10</b> – Comparação entre a diferença do tempo para o toque de óleo na costa em cada município (TT) e o tempo contingencial (TC) com o Tempo de Resposta (TR) .....	21

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Etapas de desenvolvimento do PEPLC .....	3
<b>Figura 2</b> - Componentes do Plano Estratégico de Proteção e Limpeza da Costa.....	5
<b>Figura 3</b> - Árvore de decisão aplicada para avaliação do potencial de uso da área .....	12



## SIGLAS E ABREVIações

Sigla / Abreviação	Significado
Cartas SAO	Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CGPEG/DILIC/IBAMA	Coordenação Geral de Petróleo e Gás / Diretoria de Licenciamento Ambiental / Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
FER	Ficha Estratégica de Resposta
ICS	Incident Command System
IMO	Organização Marítima Internacional ( <i>International Maritime Organization</i> )
IPIECA	Associação Internacional da Indústria do Petróleo para o Meio Ambiente ( <i>International Petroleum Industry Environmental Conservation Association</i> )
ISL	Índice de Sensibilidade do Litoral
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NOAA	Administração Oceânica e Atmosférica Nacional ( <i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i> (Estados Unidos))
OSRO	Oil Spill Response Organization
PEI	Plano de Emergência Individual
PEPLC	Plano Estratégico de Proteção e Limpeza da Costa
SCAT	Técnica de Avaliação e Limpeza da Costa ( <i>Shoreline Cleanup and Assessment Technique</i> )





---

## 1. APRESENTAÇÃO

---

O Plano Estratégico de Proteção e Limpeza da Costa (PEPLC) representa uma importante ferramenta técnico-gerencial para a priorização de ambientes a serem protegidos em caso de derramamento de óleo no mar, onde devam ser aplicadas ou concentradas ações de resposta. O uso de procedimentos de proteção e, quando aplicável, limpeza da costa, elaborados em conformidade com a legislação brasileira vigente, visa à redução tanto das consequências do derrame de óleo ao meio ambiente quanto dos esforços de limpeza.

A partir de fichas e mapas estratégicos, este trabalho orienta os profissionais envolvidos no atendimento à emergência e norteia a elaboração de táticas de resposta, levando em consideração as especificidades de cada localidade coberta pelo estudo. Além dos métodos de proteção e limpeza recomendados, o Plano fornece informações gerais sobre a infraestrutura local, tais como hospitais, portos e aeroportos próximos, e as condições de acesso de cada ponto do litoral mapeado, auxiliando o planejamento de equipes táticas.

De acordo com a Nota Técnica nº 03 de 2013 CGPEG/DILIC/IBAMA, o presente Plano foi elaborado para a linha de costa com probabilidade superior a 30% de serem atingidas por um derramamento de óleo no mar, considerando o pior cenário acidental e nenhuma ação de resposta, durante a atividade de perfuração marítima da BP Energy do Brasil Ltda. no Bloco BAR-M-346, Bacia de Barreirinhas.

Vale ressaltar que em 30 de agosto de 2013, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP) assinaram um Acordo de Cooperação Técnica (ACT) que prevê a capacitação e o aprimoramento do processo de avaliação de impactos ambientais e o aperfeiçoamento da gestão ambiental, relacionados às atividades de exploração e produção de petróleo e gás.

No âmbito do ACT celebrado entre os 02 (dois) institutos, foi desenvolvido o Projeto de Proteção e Limpeza de Costa (PPLC), quando foi realizado um robusto levantamento de dados secundários de toda costa brasileira, através de pesquisa bibliográfica de publicações oficiais relacionadas com o tema. Cartas náuticas, Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Cartas SAO), imagens de satélites e sites oficiais são exemplos de fontes utilizadas. Em seguida, campanhas de campo foram conduzidas de modo a verificar e complementar os dados secundários levantados.

A BP, como membro do IBP, tem acesso ao banco de dados georreferenciados de todo o litoral brasileiro desenvolvido durante o projeto PPLC, e os utilizou como base para o desenvolvimento do presente Plano.



---

## 2. OBJETIVOS

---

### OBJETIVO GERAL

O presente documento constitui o Plano Estratégico de Proteção e Limpeza da Costa (PEPLCP), que foi elaborado em atendimento ao Termo de Referência (TR) CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 30/14, que definiu a abrangência e os critérios para a elaboração do Estudo Ambiental de Perfuração – EAP para a atividade de perfuração marítima da BP no Bloco BAR-M-346, Bacia de Barreirinhas.

O PEPLC da BP desenvolvido para a atividade no Bloco BAR-M-346 tem como objetivo geral reunir informações que subsidiarão a tomada de decisão por parte da empresa no que diz respeito às estratégias de proteção e limpeza da costa a serem adotadas em caso de acidentes com derramamento de óleo no mar, visando à mitigação das possíveis consequências ambientais de tal evento.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste PEPLC são:

- Apresentar mapas com informações georreferenciadas que sirvam como guia estratégico no caso de um derramamento de óleo no mar durante a atividade da BP no Bloco BAR-M-346;
- Identificar áreas que devam ser prioritariamente protegidas;
- Identificar potenciais áreas para concentração e coleta de óleo;
- Expor as condições de acesso, com registro fotográfico, para uso das equipes operacionais;
- Listar informações úteis para cada município mapeado, englobando mas não limitados a contatos de hospitais, portos e aeroportos existentes na região;
- Indicar aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos observados em cada localidade; e
- Recomendar estratégias básicas de proteção e limpeza dos diferentes ecossistemas costeiros encontrados na região com probabilidade mínima considerada de chegada de óleo.

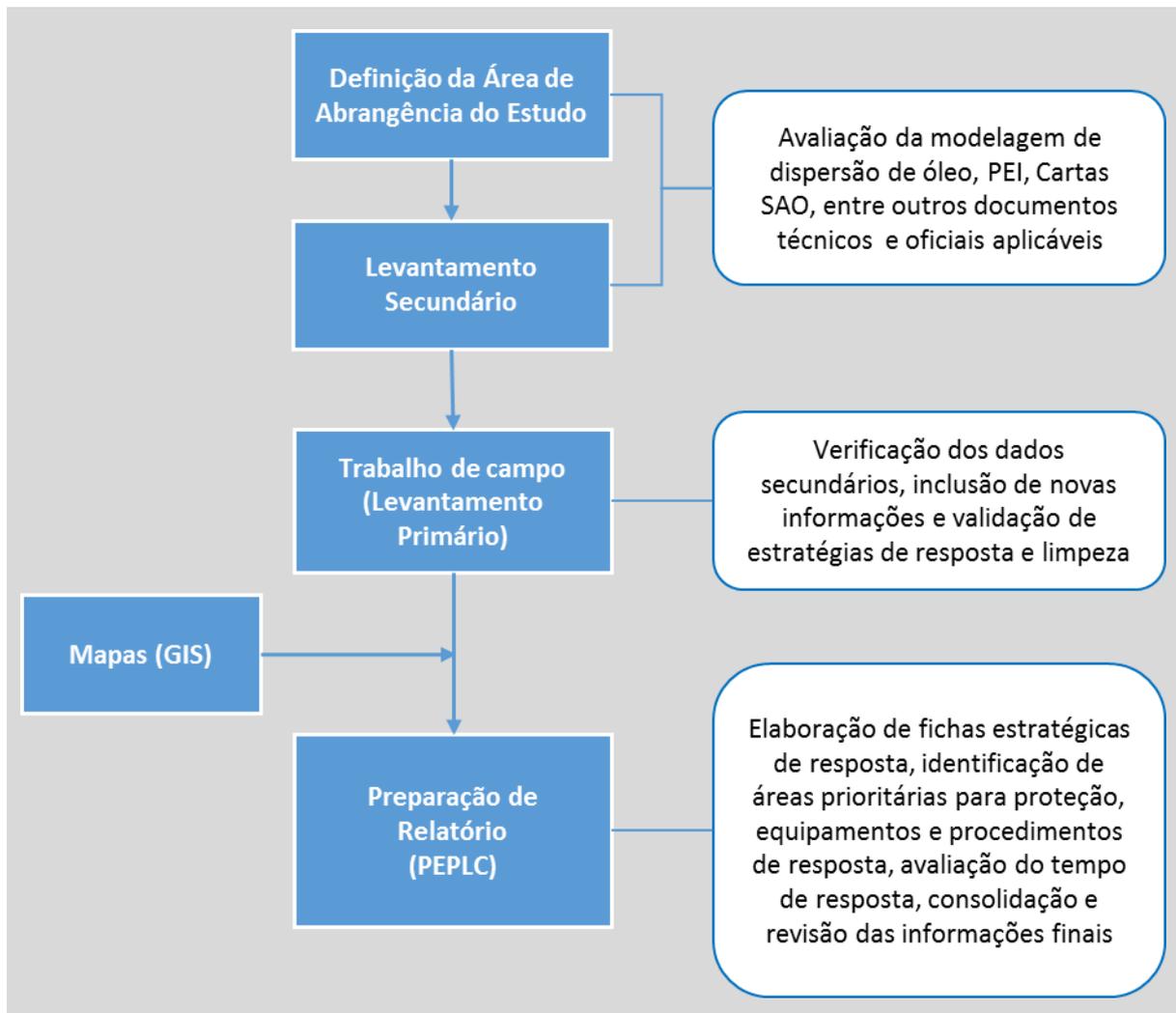
---

## 3. METODOLOGIA

---

### ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DO PEPLC

O PEPLC é desenvolvido em 05 (cinco) principais etapas, seguindo a metodologia ilustrada na **Figura 1**.



**Figura 1** - Etapas de desenvolvimento do PEPLC

A primeira etapa consiste na determinação da área de abrangência do estudo, correspondente aos municípios com probabilidade de toque de óleo acima de 30%, conforme estabelecido na Nota Técnica Nº 03/2013 – CGPEG/DILIC/IBAMA. Tais municípios foram indicados com base nos resultados da modelagem matemática de dispersão de óleo elaborada para o cenário de pior caso previsto para a atividade.

Na sequência, um levantamento de dados secundários foi realizado através de pesquisa bibliográfica de publicações oficiais relacionadas com o tema. Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Cartas SAO) e sites oficiais das áreas potencialmente atingidas são exemplos de fontes utilizadas.

Após a finalização da segunda etapa, um trabalho de campo foi conduzido na área de abrangência pré-definida, de modo a obter informações *in loco* para verificar e complementar os dados secundários levantados anteriormente. A partir disso, fotografias georreferenciadas foram adicionadas ao banco



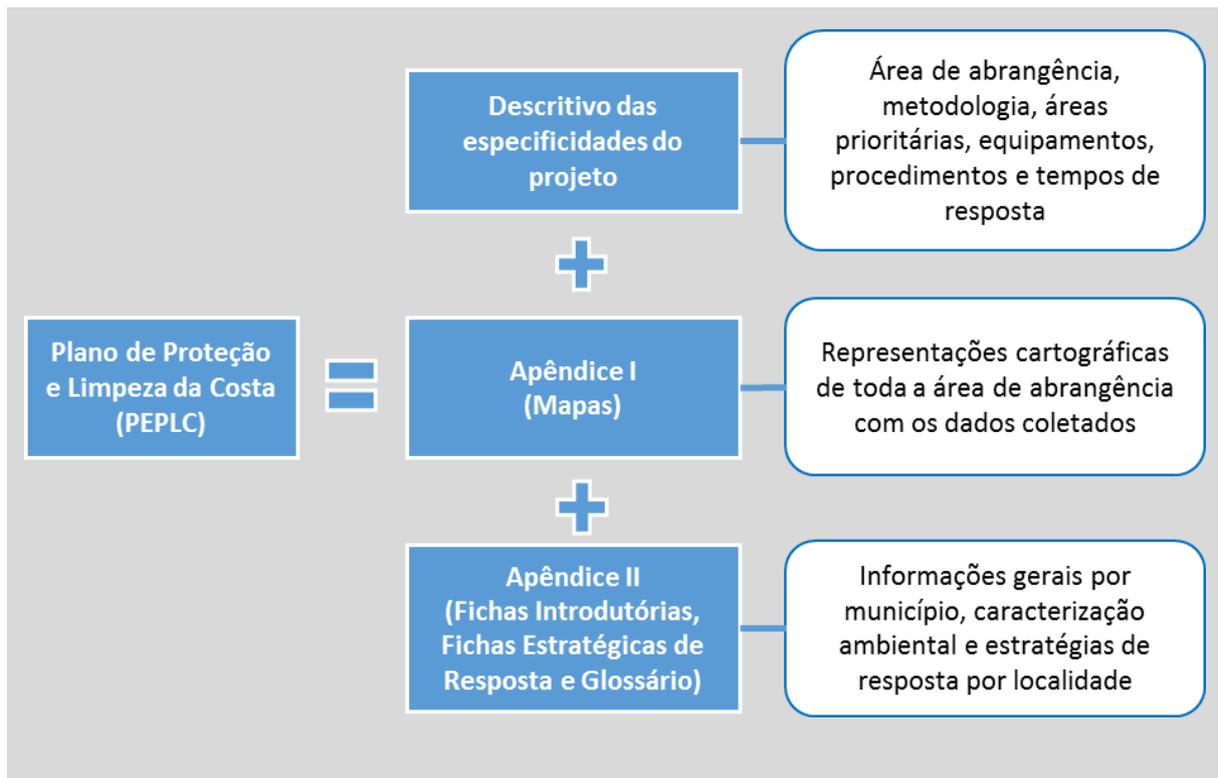
de dados e uma validação ou revisão dos Índices de Sensibilidade do Litoral (ISL) e das estratégias de proteção e limpeza foi realizada.

Em seguida, com o objetivo de tornar o PEPLC funcional para equipes de gerenciamento e resposta a incidentes, as informações coletadas no campo foram consolidadas em Fichas Estratégicas de Resposta (FERs). Nessas fichas são apresentados detalhes sobre cada segmento litorâneo (praia e/ou ilha), tais como: localização, acesso, aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos, ISL e estratégias de proteção e limpeza da costa baseadas nas recomendações contidas em IPIECA (1998-2008), Fingas (2000), NOAA (2010), POLARIS (2011) e CETESB (2012). As FERs são complementadas ainda por fichas de informações úteis de cada município da área de abrangência, contendo o telefone de contato e a localização de hospitais, portos, aeroportos e defesa civil.

Com base na compilação das informações obtidas nos levantamentos secundários e primários, foram definidas as áreas prioritárias para proteção dentro da área de abrangência do projeto. Posteriormente, através do Plano de Emergência Individual da atividade, foram identificados os equipamentos previstos para proteção e limpeza da costa, além de suas respectivas localizações para o cálculo dos tempos de resposta.

Para a obtenção de uma visão integrada dos dados coletados, na quarta etapa foram elaborados mapas georreferenciados que, em conjunto com as Fichas Estratégicas de Resposta, servem como guia no caso de uma emergência.

O produto final deste trabalho, consolidado na quinta e última etapa, consiste em um relatório composto por (i) parte descritiva, onde são apresentadas a área de abrangência, a metodologia, as áreas prioritárias para proteção, e os equipamentos, procedimentos e tempos de resposta, (ii) mapas georreferenciados (Apêndice I) e (iii) Fichas Introdutórias de cada município, Fichas Estratégicas de Resposta, provenientes do Banco de Dados Integrado do projeto PPLC, mencionado no capítulo 1 deste plano, e o Glossário explicativo dos termos utilizados nas Fichas (Apêndice II), formando o Plano Estratégico de Proteção e Limpeza da Costa (**Figura 2**).



**Figura 2** - Componentes do Plano Estratégico de Proteção e Limpeza da Costa.

## TRABALHO DE CAMPO

Visando a aquisição *in situ* de dados primários, foi realizada uma visita de campo em toda a linha de costa da área de abrangência do estudo, onde foram levantadas as seguintes informações para cada trecho do litoral:

- Levantamento do tipo de costa para definição/confirmação do Índice de Sensibilidade do Litoral ao óleo;
- Identificação do(s) ecossistema(s) predominante(s) e fisionomia(s) presente(s);
- Identificação da presença de recursos biológicos sensíveis (foz de rio, manguezal, etc.);
- Identificação da ocorrência de recursos socioeconômicos relevantes (áreas turísticas, pesqueiras, de maricultura);
- Avaliação e validação das condições de acesso;
- Avaliação e identificação de locais com potencial para áreas de coleta / áreas de apoio;
- Identificação das estratégias de resposta (proteção e limpeza da costa), levando em consideração as especificidades de cada área;
- Registro fotográfico georreferenciado e obtenção de informações complementares.



As campanhas de campo, que subsidiaram a elaboração deste Plano, foram realizadas entre os anos de 2008 e 2013 no âmbito do projeto PPLC, cujos dados levantados foram compilados no formato de Fichas Estratégicas de Resposta, que constituem o Banco de Dados Integrado do PPLC, utilizado como fonte deste Plano.

Cabe mencionar que as análises realizadas neste documento são baseadas nas condições ambientais observadas durante os trabalhos de campo, dessa forma, as informações aqui contidas devem ser reavaliadas quando da ocorrência real de um acidente.

## ÍNDICES DE SENSIBILIDADE DO LITORAL

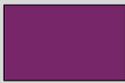
Para avaliar a sensibilidade dos diferentes tipos de ecossistemas presentes na área de abrangência do estudo é utilizada a classificação do Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL). Este parâmetro é descrito nos Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo, elaborados pelo MMA (2007, 2010) com base nas normas editadas pela NOAA (2002) e pelo IMO (2008), e adaptados aos habitats e feições costeiras brasileiras. Os diversos tipos de segmentos litorâneos são classificados em uma escala crescente de sensibilidade que varia de 1 a 10.

A representação cartográfica dos dados de ISL apresentada no presente estudo foi realizada de modo a permitir uma utilização em escala operacional de até 1:25.000, permitindo um maior detalhamento nas análises. No caso do PEPLC, os ISLs foram definidos com o recurso de imagens de satélite de média e alta resolução e validados através de trabalho de campo.

A **Tabela 1** apresenta a classificação dos tipos de costa de acordo com a sensibilidade relativa ao derramamento de óleo, utilizando o código de cores estabelecido pelo MMA (2010).



**Tabela 1 - Índices de Sensibilidade do Litoral**

Índice	Cor	Tipos de Costa
1		A. Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos B. Falésias em rochas sedimentares, expostas C. Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas
2		A. Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos B. Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado etc.)
3		A. Praias dissipativas de areia média a fina, expostas B. Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo "long beach") C. Escarpas e taludes íngremes (formações do grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos D. Campos de dunas expostas
4		A. Praias de areia grossa B. Praias intermediárias de areia fina a média, expostas C. Praias de areia fina a média, abrigadas
5		A. Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais B. Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação C. Recifes areníticos em franja
6		A. Praias de cascalho (seixos e calhaus) B. Costa de detritos calcários C. Depósito de tálus D. Enrocamentos ("rip-rap", guia corrente, quebra-mar) expostos E. Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas)
7		A. Planície de maré arenosa exposta B. Terraço de baixa-mar
8		A. Escarpa / encosta de rocha lisa, abrigada B. Escarpa / encosta de rocha não lisa, abrigada C. Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados D. Enrocamentos ("rip-rap" e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados
9		A. Planície de maré arenosa / lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas B. Terraço de baixa-mar lamoso abrigado C. Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais
10		A. Deltas e barras de rio vegetadas B. Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas C. Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado, apicum D. Marismas E. Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)



## CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO DE ATRIBUTOS

Com o objetivo de minimizar a subjetividade durante o levantamento de dados primários, foram definidos critérios para a classificação dos atributos conferidos a cada localidade. Estes critérios são apresentados a seguir e sumarizados no **Apêndice I**.

### Aspectos Físicos e Bióticos

#### **Substrato**

Os substratos encontrados nas zonas costeiras das áreas de estudo são categorizados de acordo com a granulometria do sedimento, que se distingue quanto ao grau de permeabilidade e potencial de penetração do óleo. Em praias de areia fina, por exemplo, a penetração do óleo é geralmente menor que 10 cm, enquanto em sedimentos pouco selecionados, tais como praias mistas de areia e cascalho, a penetração é, normalmente, de 10 a 25 centímetros.

As características do sedimento afetam também a trafegabilidade de veículos. As praias de areia fina, que são tipicamente compactadas e duras, permitem mais facilmente o tráfego de carros ou caminhões com equipamentos, assim como máquinas pesadas que possam estar envolvidas em operações de limpeza.

A **Tabela 2** apresenta as categorias granulométricas de sedimento aplicadas neste estudo.

**Tabela 2** - Classificação granulométrica de sedimento conforme NBR 6502 (ABNT, 1995)

Classificação	Tamanho/Composição	Visual
<b>Lamoso</b>	Menor que 0,06 mm	
<b>Areia Fina</b>	0,06 mm a 0,20 mm	



**Tabela 2** - Classificação granulométrica de sedimento conforme NBR 6502 (ABNT, 1995)

Classificação	Tamanho/Composição	Visual
<b>Areia Média</b>	0,20 mm a 0,60 mm	
<b>Areia grossa</b>	0,60 mm a 2,0 mm	
<b>Cascalho</b>	2,0 mm a 60,0 mm	
<b>Misto</b>	Areia e cascalho ou conchas e fragmentos de corais	
<b>Consolidado</b>	Material sólido	

### Exposição

A exposição de ambientes litorâneos geralmente é dividida em 02 (duas) categorias: exposta ou abrigada.

São considerados expostas, ou de alta energia, ambientes litorâneos constituídos por costões rochosos ou praias oceânicas, com elevada taxa de circulação e renovação de água. Em regra, caracterizada por praias abertas, com zona de arrebatção bem desenvolvida e presença frequente de sistemas de



dunas frontais (que podem variar quanto ao nível de desenvolvimento e quanto à presença de vegetação fixadora), com sedimentos geralmente compostos por areia grossa, média e fina (MMA, 2006).

A alta energia em que são submetidos geralmente permite uma rápida limpeza natural do óleo, sendo os organismos habitantes mais adaptados às alterações ambientais.

Ambientes costeiros são considerados abrigados quando protegidos da ação direta das ondas por pontais, ilhas, quebra-mares, molhes, ou outros obstáculos naturais ou artificiais, apresentando assim baixa energia. Comumente apresenta sedimentos de granulometria fina (MMA, 2006). Nestes casos, a limpeza natural do óleo é mais lenta devido à baixa energia das ondas e correntes, sendo suas comunidades biológicas geralmente mais sensíveis às alterações ambientais.

### **Inclinação do substrato**

A inclinação do substrato pode ser classificada como baixa, média ou alta, conforme detalhado na

#### **Tabela 3.**

**Tabela 3** – Classificação de declividade (NOAA, 2002)

Baixa	Média	Alta
< 5°	5° a 30°	> 30°

A principal importância do nível de declividade do litoral é o seu efeito na reflexão e quebra das ondas. Litorais muito inclinados levam ao rompimento abrupto e reflexão das ondas, com elevadas velocidades de espraiamento e refluxo na encosta ou face da praia. Nesses ambientes o tempo de permanência do óleo será, provavelmente, mínimo, com rápida limpeza natural da área atingida, a não ser que ocorra transposição das ondas (*overwash*), levando parte do óleo para a zona de supra litoral.

Costas de baixa declividade, como planícies de maré e faixas de mangue, não só estão sujeitas a níveis de energia mais baixos (tempo de permanência do óleo mais prolongado e menor ação de limpeza natural), como têm uma superfície intermarés que permite o estabelecimento de comunidades biológicas como, por exemplo, leitos de mexilhões e comunidades de plantas / algas etc. (NOAA, 1997).

Em ambientes protegidos, a declividade do litoral é um fator menos importante com relação ao impacto do óleo, exceto no aspecto de que as comunidades biológicas sensíveis têm maior área para o seu desenvolvimento onde as inclinações são menores.



## Largura da praia

A **Tabela 4** apresenta as classificações atribuídas à largura da faixa de areia e os respectivos parâmetros adotados.

**Tabela 4** - Largura da faixa de areia em maré baixa (ARAÚJO & COSTA, 2008 *apud* SILVA *et al.*, 2011)

Ausente	Estreita	Intermediária	Larga
Sem faixa de areia	< 10 m	10 – 30 m	> 30m

É válido ressaltar que este aspecto é um daqueles que pode apresentar significativas variações periódicas, sendo necessárias sua reavaliação localmente no momento de um incidente.

## Aspectos Socioeconômicos

### Infraestrutura

Para a classificação da infraestrutura presente nas localidades são considerados os seguintes critérios, adaptados de MMA & MPO (2004):

- Sem infraestrutura – área não ocupada ou de ocupação bastante seletiva e regulamentada, com população fixa muito pequena ou inexistente; paisagem com alto grau de originalidade.
- Infraestrutura rural – área não ocupada ou com baixíssima ocupação, baixo adensamento populacional; presença de atividade agrícola; paisagem pouco antropizada.
- Infraestrutura suburbana – área não totalmente ocupada, baixa densidade de construções e/ou população; paisagem não totalmente antropizada.
- Infraestrutura urbana – área com alto adensamento de construções e/ou de população fixa ou flutuante (com elevado adensamento sazonal), ocupados por construções verticalizadas, paisagem totalmente antropizada.

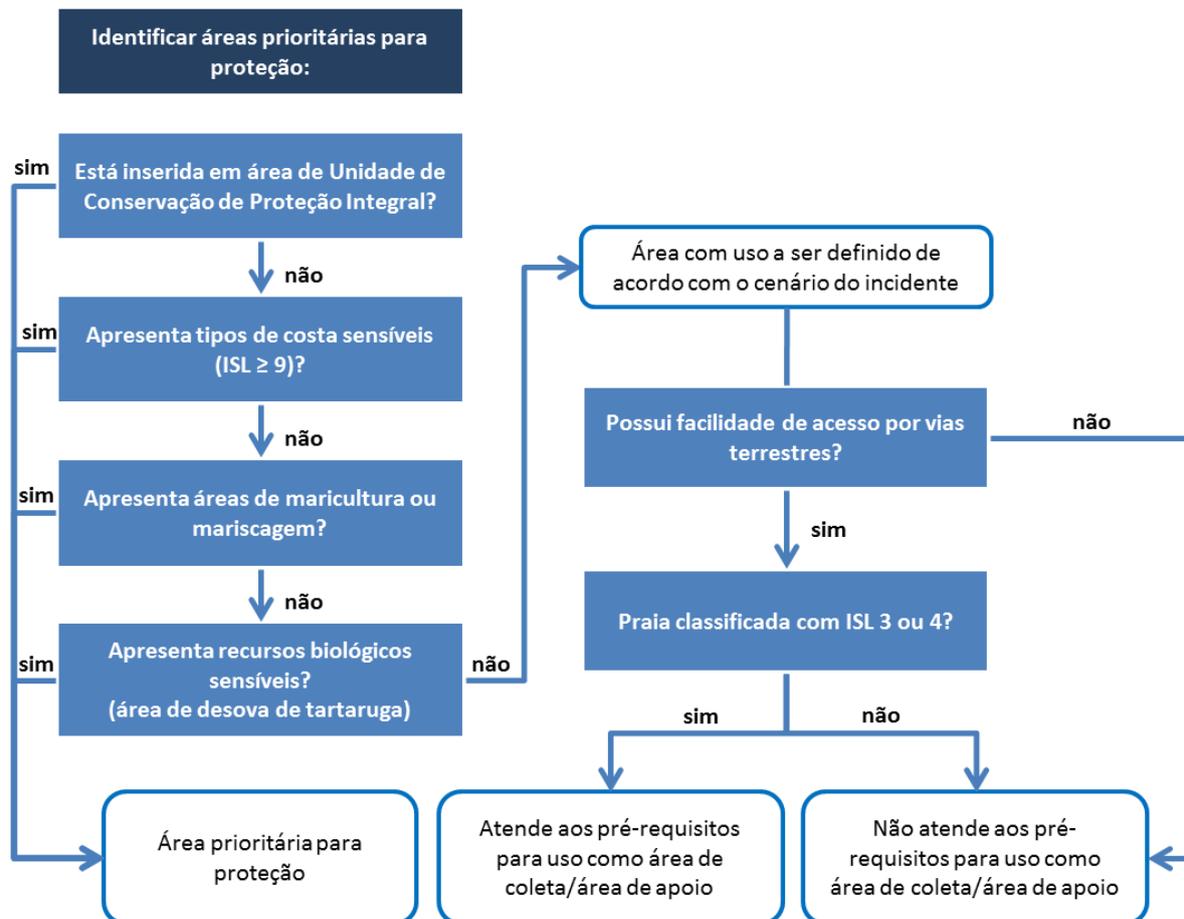


## Uso da Área

As áreas avaliadas neste estudo são ainda classificadas de acordo com 09 (nove) categorias de uso: recreacional, turística, residencial, comercial, industrial, de pesca/maricultura, militar, de pesquisa ou indeterminado (quando nenhuma característica relativa às demais categorias pode ser constatada em campo ou a partir de dados secundários).

## Aspectos Operacionais

Para avaliar o potencial de uso da área durante a resposta à emergência são adotados os critérios descritos na árvore de decisão da **Figura 3**. Seguindo tais critérios os segmentos de litoral podem ser classificados como áreas prioritárias para proteção ou como áreas de uso a ser definido de acordo com o cenário do acidente. Neste caso, também é avaliado se a localidade atende aos requisitos mínimos para ser utilizada como área de coleta/área de apoio.



**Figura 3** - Árvore de decisão aplicada para avaliação do potencial de uso da área



## 4. ESPECIFICIDADES DO PLANO

### ÁREA DE ABRANGÊNCIA

As localidades caracterizadas no presente Plano foram selecionadas com base na modelagem matemática de dispersão de óleo para o cenário de pior caso segundo preceitos da Resolução CONAMA 398/08, previsto para atividade de perfuração no Bloco BAR-M-346, apresentada no **item II.6 – Modelagem Numérica** do presente Estudo Ambiental de Perfuração (BP/AECOM, 2016). Foram selecionados os municípios costeiros que apresentam probabilidade de toque de óleo acima de 30%, considerando os resultados de ambas as condições (verão e inverno), de acordo com o requerimento da Nota Técnica Nº 03/2013.

Esta área compreende 4 municípios do litoral do estado do Maranhão, conforme **Tabela 5** a seguir.

**Tabela 5** – Área de Abrangência do PEPLC

Estado	Município
Maranhão/MA	Humberto de Campos
	Primeira Cruz
	Santo Amaro do Maranhão
	Barreirinhas

### ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA PROTEÇÃO

Conforme descrito na seção 3 deste Plano, as áreas prioritárias para proteção foram identificadas a partir da avaliação da sensibilidade dos ecossistemas em relação ao óleo e através da aplicação da árvore de decisão apresentada na **Figura 3**.

Ambientes inseridos em Unidades de Conservação de Proteção Integral, caracterizados com ISL alto ( $\geq 9$ ), utilizados para a prática de maricultura ou mariscagem ou, ainda, que abriguem áreas de desova de tartarugas marinhas (CONAMA, 1996) deverão ser protegidos de forma prioritária.

No entanto, é importante observar que em caso de um real evento acidental com vazamento de óleo no mar, as prioridades devem ser revistas de acordo com a magnitude do acidente, com o comportamento da mancha de óleo e com a validação sazonal de existência de aspectos de sensibilidade.

As áreas prioritárias para proteção encontradas na área de abrangência do presente Plano estão listadas na **Tabela 6**.



**Tabela 6 - Áreas prioritárias para proteção na área de abrangência do PEPLC**

Localidade	Município	Estado	Prioridade	Mapa Estratégico
Estuário do Rio Preguiças (Praia de Atins)	Barreirinhas	Maranhão	ISL 9 e 10	4
Praia do Canto de Atins	Barreirinhas	Maranhão	Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (Unidade de Conservação de Proteção Integral)	4
Praia dos Lençóis Maranhenses	Barreirinhas /Santo Amaro do Maranhão	Maranhão	Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (Unidade de Conservação de Proteção Integral)	3 e 4
Estuário a oeste da Praia dos Lençóis Maranhenses	Primeira Cruz	Maranhão	Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (Unidade de Conservação de Proteção Integral) e ISL 9 e 10	2
Ilha de Santana	Humberto de Campos	Maranhão	ISL 9 e 10	1
Ilha do Carrapatal	Humberto de Campos	Maranhão	ISL 9 e 10	1
Baia do Tubarão	Humberto de Campos	Maranhão	ISL 9 e 10	1

## EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS BÁSICOS DE RESPOSTA

Como descrito no Plano de Emergência Individual, integrante do EAP (Estudo Ambiental de Perfuração) desenvolvido para a atividade de perfuração no Bloco BAR-M-346, Bacia de Barreirinhas, a BP mantém um inventário de equipamentos de resposta dedicados e prontamente disponíveis para atender a qualquer acidente de derramamento de óleo proveniente de suas atividades. Adicionalmente, mediante a eventual ocorrência de incidentes de grande magnitude e complexidade, a empresa poderá ainda obter recursos adicionais de OSROs, sob contrato no país, ou externos, da Oil Spill Response Limited (OSRL), através de contrato firmado globalmente com esta finalidade.

Para as atividades na Bacia de Barreirinhas, a BP deslocará parte dos recursos de seu inventário de resposta para a base de apoio logístico em São Luís, de forma a ter de maneira mais expedita acesso a eles, no caso de uma necessidade.



Estes recursos consistem basicamente em barreiras de contenção para águas abrigadas, recolhedores de óleo, material absorvente (barreiras, mantas), tanques flutuantes ou terrestres e equipamentos necessários para limpeza da costa como pás, ancinhos, bombas de sucção e ainda para jateamento. A **Tabela 7** apresenta uma lista de materiais que estarão disponíveis na base logística em São Luís e em *staging areas* (caso sejam consideradas) para proteção e limpeza da costa, mas que podem não estar limitados a estes e será revisada antes do início da operação.

**Tabela 7** – Lista de equipamentos disponíveis na base logística em São Luís/MA e *staging areas* (caso consideradas) para proteção e limpeza da costa.

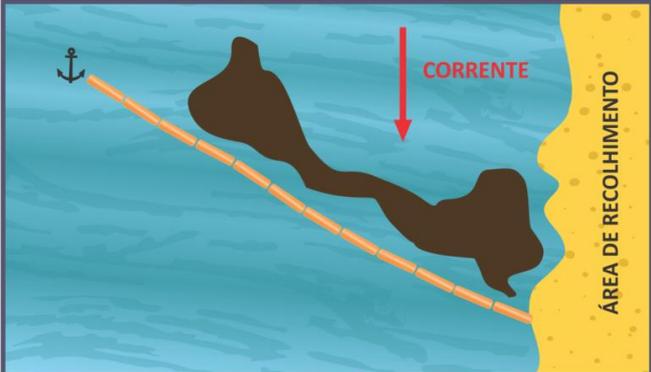
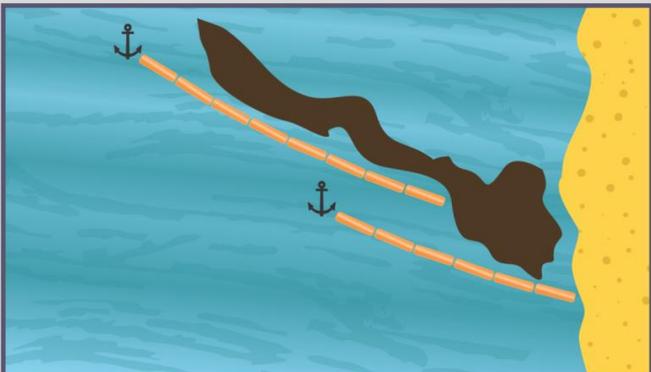
Equipamento	Quantidade
Barreiras absorventes (metro)	2.000
Barreiras de contenção rígidas – Optimax (metro)	1.500
Barreiras de contenção inflável – Elastec (metro)	720
Fast boat	1
Bomba de baixa pressão (92 gpm)	3
Tanque Canflex rebocável de armazenamento com capacidade de 10 m <sup>3</sup>	2
Skimmer oleofílico de discos ranhurados com 175 m <sup>3</sup> /h de capacidade de recolhimento	2
Skimmer de escova MM30 com 30 m <sup>3</sup> /h de capacidade de recolhimento	4
Skimmer de tambores ranhurados TDS 118 com 30 m <sup>3</sup> de capacidade de recolhimento	4
Absorvente orgânico, mantas absorventes, geradores, ancoradouros de barreiras, bóias de sinalização, âncoras, poitas	A ser posteriormente definidos

A definição das estratégias para proteção de áreas vulneráveis deverá ser feita com base nas informações provenientes de monitoramento e avaliação da dispersão e deriva do óleo no mar e obtenção e atualização de informações relevantes. Tais estratégias deverão considerar o deslocamento previsto da mancha, identificação de áreas de coleta de óleo e de áreas prioritárias para proteção, acionamento dos recursos de resposta necessários e o devido suporte logístico.

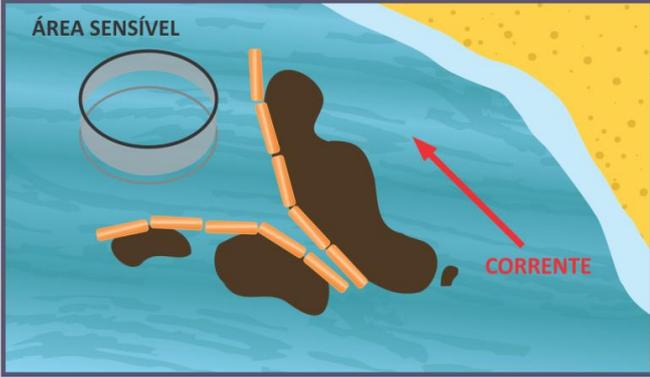
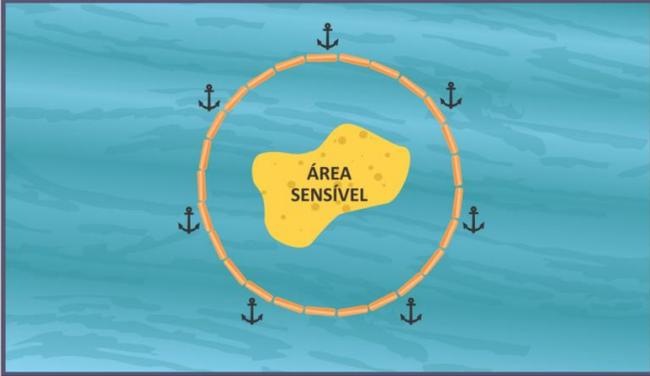
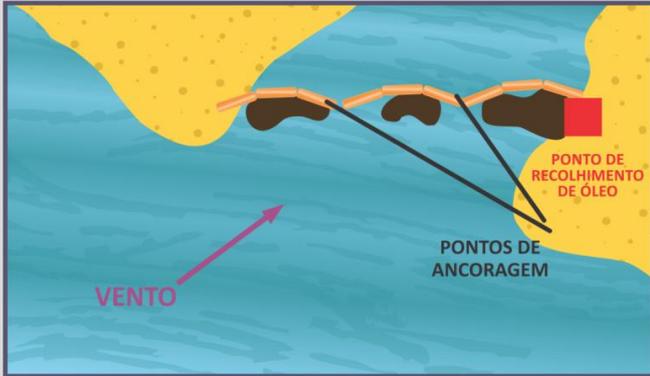
Os procedimentos básicos para proteção de áreas sensíveis são apresentados na **Tabela 8**. Cabe ressaltar que os equipamentos e procedimentos indicados neste documento são orientações gerais

baseadas no Plano de Emergência Individual da atividade de perfuração em questão e nos relatórios sobre Impactos Biológicos da Poluição por Óleo publicados pela IPIECA (1998-2008).

**Tabela 8** - Procedimentos básicos para contenção e recolhimento de óleo e proteção de áreas vulneráveis

Procedimento	Representação gráfica (exemplos)
<p><b>Deflexão do óleo</b></p> <p>Consiste no posicionamento de barreiras de contenção com o objetivo de desviar o óleo de ecossistemas mais sensíveis, preservando-os do impacto por óleo.</p>	
<p><b>Direcionamento do óleo para áreas de recolhimento</b></p> <p>Posicionamento de barreiras de contenção com o objetivo de desviar o óleo para locais de maior facilidade de recolhimento do óleo e menor sensibilidade ambiental ao impacto, preservando os ecossistemas mais sensíveis.</p>	
<p><b>Deflexão do óleo em cascata</b></p> <p>Direcionamento do óleo para áreas de recolhimento ou desvio do óleo de ecossistemas sensíveis através do lançamento de barreiras de contenção em formação de cascata. Esta estratégia é utilizada quando a área a ser contemplada é muito extensa para utilização de apenas uma barreira de contenção.</p>	

**Tabela 8** - Procedimentos básicos para contenção e recolhimento de óleo e proteção de áreas vulneráveis

Procedimento	Representação gráfica (exemplos)
<p><b>Formação Chevron</b></p> <p>Posicionamento de barreiras de contenção com o objetivo de desviar o óleo para o mar ou para locais notoriamente menos sensíveis ao impacto por óleo, preservando os ecossistemas mais sensíveis. Ambos os casos tem como objetivo o recolhimento posterior, em terra ou no mar.</p>	
<p><b>Cerco completo</b></p> <p>Consiste no posicionamento de barreiras de contenção ao longo de todo o perímetro da área a ser protegida, isolando-a das águas adjacentes e preservando-a do impacto por óleo.</p>	
<p><b>Exclusão</b></p> <p>Consiste no posicionamento de barreiras de contenção em pequenas entradas de lugares sensíveis, protegendo seu interior. Esta técnica acumula o óleo possibilitando o recolhimento posterior.</p>	

Esquemas adaptados de Oil Spill Response (2011).

## AVALIAÇÃO DAS TÉCNICAS DE LIMPEZA DA COSTA

Uma vez identificada a possibilidade de toque de óleo na costa, uma equipe de SCAT (*Shoreline Cleanup Assessment Technique*) será mobilizada para a pré-avaliação da situação de momento da área,



inclusive para a identificação/validação dos ecossistemas a serem atingidos. Esta pré-avaliação auxilia o planejamento e preparação das equipes operacionais, por levantar informações mais detalhadas e atualizadas sobre os acessos a localidade, a sensibilidade e fauna local, a infraestrutura existente, os objetivos e métodos de limpeza possíveis, restrições operacionais, entre outros aspectos relevantes.

Com a confirmação da chegada do óleo na costa, a equipe de SCAT retoma o trabalho de avaliação, mas agora verificando a condição do óleo presente nos ecossistemas atingidos e provendo informações para o planejamento da continuidade das operações. Em um terceiro momento, após a finalização das atividades, a equipe de SCAT realizará uma última inspeção de cada localidade, de modo a identificar a necessidade de mais algum procedimento de limpeza. Após confirmação, as equipes operacionais são novamente mobilizadas. Caso não seja identificada a necessidade, o encerramento das operações de limpeza é sugerido ao comando da resposta.

Em relação às técnicas de limpeza da costa, os procedimentos previstos neste Plano foram adaptados das recomendações publicadas pela IPIECA (1998-2008), Fingas (2000), NOAA (2010), POLARIS (2011) e CETESB (2012), considerando os diferentes ISLs que classificam os ecossistemas de acordo com sua sensibilidade à poluição por óleo, seu potencial biológico e a facilidade de limpeza.

Os procedimentos podem incluir: recuperação por meios mecânicos, utilização de absorventes, lavagem de alta pressão, dilúvio, uso de recolhedores a vácuo e recuperação natural. Abaixo é apresentada uma breve descrição dos métodos de limpeza recomendados e dos equipamentos utilizados:

- **Limpeza natural:** consiste na remoção do óleo em decorrência de fenômenos como a ação das ondas, das correntes, das marés, dos ventos e da chuva, ou ainda como resultado da biodegradação, volatilização e solubilização dos contaminantes, dentre outras intervenções naturais. Esta estratégia é normalmente adotada quando a utilização de equipamentos e/ou a intervenção humana ficam impossibilitadas, dadas as dificuldades de ancoragem e as condições de mar; ou quando podem causar mais danos aos ecossistemas do que o próprio óleo.
- **Remoção manual:** remoção feita pela coleta manual do óleo com o suporte, quando aplicável, de pás, rastelos, espátulas, peneiras e carrinhos de mão. Os resíduos são colocados em sacos plásticos ou recipientes para posterior transferência. O uso de EPI (Equipamento de Proteção Individual), tais como botas, macacão, luvas e máscaras, é obrigatório.



- **Remoção mecânica:** remoção do óleo com utilização de equipamentos mecânicos tais como: retroescavadeiras, niveladoras, tratores, raspadores e dragas, além de *skimmers* e barreiras de contenção e/ou absorventes. Geralmente utilizado quando há elevada quantidade de óleo e requer sistemas de armazenamento, transporte, tratamento e disposição dos resíduos.
- **Dilúvio:** infiltração de água em abundância com a utilização de mangueiras, sem bicos, para evitar alta pressão e maiores danos ao ambiente. Barreiras de contenção são utilizadas para conter a água oleosa e direcioná-la para áreas em que possa ser recolhida.
- **Bombeamento a vácuo:** o óleo é aspirado através de caminhões a vácuo e transferido para recipientes como tambores ou tanques portáteis.
- **Lavagem de alta pressão:** lavagem através de jatos de água com pressão acima de 700 Kpa. O óleo deve ser contido com barreiras de contenção e recolhido com *skimmer*, bombeamento a vácuo ou materiais absorventes.
- **Lavagem de baixa pressão:** lavagem através de jatos de água com pressão menor que 140 Kpa. O óleo deve ser contido com barreiras de contenção e recolhido com *skimmer*, bombeamento a vácuo ou materiais absorventes.
- **Materiais absorventes:** produtos com propriedades oleofílicas (absorvem o óleo) e hidrofóbicas (repelem a água). Geralmente são utilizados materiais sintéticos, como o polipropileno, ou orgânicos, como turfas e palha de pinho, em forma de “mantas”, “almofadas” ou “barreiras”.
- **Barreira de contenção:** utilizada para conter o óleo, evitando seu espalhamento e facilitando o recolhimento, e para proteger áreas sensíveis, isolando-as através do desvio do óleo para o mar ou para as áreas de coleta.
- **Recolhedor (*skimmer*):** equipamento utilizado para remoção do óleo da superfície da água, geralmente usado em conjunto com barreiras de contenção. Há diversos tipos de *skimmers* e a escolha pelo modelo mais adequado deverá ser feita de acordo com o tipo e a viscosidade do óleo, eficiência na operação, capacidade de recolhimento, dentre outros. Em função do tipo de óleo aguardado para o bloco BAR-M-346, é considerada a utilização de recolhedores que permitam otimizar a recuperação de filmes superficiais de óleo, em virtude dos processos dispersivos atuantes do ponto do potencial vazamento até a chegada nos pontos de costa.



A definição das estratégias para proteção de áreas vulneráveis deverá ser feita com base nas informações provenientes dos procedimentos de monitoramento e obtenção e atualização de informações relevantes.

## TEMPO DE RESPOSTA

Na possibilidade de um derramamento de óleo atingir a costa durante a atividade de perfuração no Bloco BAR-M-346, a BP poderá mobilizar os recursos alocados na base de apoio logístico em São Luís/Maranhão.

Considerando o cenário acidental de pior caso da atividade, os resultados integrados de verão e inverno obtidos na modelagem de dispersão de óleo indicaram que os municípios com probabilidade de toque superior a 30% apresentaram um tempo mínimo de serem atingidos variável de 171 horas (7,1 dias), em Santo Amaro do Maranhão, a 274 horas (11,4 dias), em Primeira Cruz no Maranhão.

De acordo com a Nota Técnica Nº 03/2013, o tempo de resposta (TR), calculado através do somatório dos tempos estimados de acionamento (TA), mobilização (TM), deslocamento (TD) e instalação dos recursos (TI), deve ser inferior ao tempo previsto de toque de óleo na região.

É importante mencionar que para o cálculo dos tempos foi considerado que o deslocamento para o município de Humberto de Campos e Primeira Cruz seria realizado por um caminhão equipado, a uma velocidade constante de 50 km/h, entre a base de apoio logístico em São Luís do Maranhão e a cidade de Humberto de Campos, com posterior deslocamento dos equipamentos em embarcações de oportunidade a uma velocidade constante de 5 nós até os limites dos municípios.

Para o cálculo dos tempos para os municípios de Barrerinhas e Santo Amaro do Maranhão foi considerado que o deslocamento seria realizado por um caminhão equipado, a uma velocidade constante de 50 km/h, entre a base de apoio logístico em São Luís do Maranhão e a cidade de Barreirinhas, com posterior deslocamento dos equipamentos com veículos 4x 4 a uma velocidade constante de 25 km/h até os limites dos municípios

Vale ressaltar também, que em função das particularidades da região foi considerado um tempo de até 5 dias após o incidente para que fosse realizado o detalhamento das operações táticas, denominado Plano Tático de Resposta para uma localidade (em inglês, *Tactical Response Plan- TRT*), e início efetivo da resposta.



Os resultados obtidos para o Tempo de Resposta para cada município podem ser observados na **Tabela 9**.

**Tabela 9** – Cálculo do tempo de resposta para os municípios com probabilidade superior a 30% de serem atingidos no cenário de pior caso para a atividade de perfuração no Bloco BAR-M-346

Estado	Município	TA (h)	TM (h)	TD (h)	TI (h)	TR (h)
MA	Humberto de Campos	6	24	8,5	81,5	120
	Primeira Cruz	6	24	8	82,0	120
	Santo Amaro do Maranhão	6	24	9,5	80,5	120
	Barreirinhas	6	24	7,5	82,5	120

Legenda:

TA: tempo estimado para acionamento da equipe tática  
TM: tempo estimado de mobilização dos recursos táticos  
TD: tempo estimado de deslocamento dos recursos táticos  
TI: tempo estimado de instalação de recursos táticas.  
TR: tempo estimado de resposta (TR = TA + TM + TD + TI)

Ainda conforme os requerimentos da Nota Técnica Nº 03/2013, o tempo de resposta deve ser menor ou igual a diferença entre o tempo de toque de óleo na costa, previsto na modelagem (TT) e o tempo contingencial (TC). O TC, por sua vez, considera que a variabilidade de tempo de deslocamento dos recursos é proporcional à sua distância e ao local de atendimento, sendo considerado o menor valor entre 10% do TT e 48 horas. Os resultados integrados de verão e inverno obtidos para cada município podem ser observados na **Tabela 10**.

**Tabela 10** – Comparação entre a diferença do tempo para o toque de óleo na costa em cada município (TT) e o tempo contingencial (TC) com o Tempo de Resposta (TR)

Estado	Município	Probabilidade de toque (%)*	TT (h)	TC (h)	TT – TC (h)	TR (h)	(TT-TC) – TR (h)
MA	Humberto de Campos	39,5	252	25	227	120	107
	Primeira Cruz	49,8	274	27	247	120	127
	Santo Amaro do Maranhão	67,7	171	17	154	120	34
	Barreirinhas	80	182	18	164	120	44

Legenda:

TT: tempo mínimo de toque previsto na modelagem  
TC: tempo contingencial = menor valor entre 10% de TT e 48 horas  
TR: tempo estimado de resposta (TR = TA + TM + TD + TI)

Como pode ser observado na **Tabela 10**, os tempos de resposta (TR) apresentados, a partir da base com recursos disponíveis para a BP para todos os municípios listados, são menores que as diferenças entre os tempos mínimos de toque e o tempo contingencial. Com o tempo de resposta estimado, as



táticas seriam implementadas de 34 a 127 horas antes do primeiro toque de óleo indicado pela modelagem nos município estudados.

No entanto, havendo a possibilidade de alinhamento das estratégias de resposta de várias empresas na região da Margem Equatorial e apesar de não impactarem a capacidade de resposta do Plano da BP, poderá ser considerada a utilização de até dois pontos de apoio à resposta em localidades da costa (chamados “*Staging Areas*”), os quais já contarão com alguns recursos disponíveis localmente. Neles e nas suas proximidades serão avaliados os recursos existentes para apoio à resposta (embarcações, hospedagens, cais e atracadouros, etc), e no caso da existência destes, aplicadas sessões de capacitação de pessoal selecionado para sua operação.

No caso de serem consideradas no Plano, estas potenciais localidades serão avaliadas durante o levantamento a ser feito antes da operação, realizado em tempo suficiente para identificação e implementação de ajuste na logística desta Staging Area compartilhada, inclusive o treinamento de pessoal local. Da mesma forma que no restante do Plano, é importante ajustar seu planejamento de uso nas condições vigentes no período de atividade.

## 5. MAPAS E FICHAS ESTRATÉGICAS DE RESPOSTA

Os mapas e fichas estratégicas desenvolvidas para este Plano Estratégico de Proteção e Limpeza da Costa são apresentados nos **Apêndices I e II**, respectivamente. Vale ressaltar que ambos estão organizados na direção sul-norte do Brasil.

Os mapas, elaborados em ArcGis em escala de 1:100.000, incluem informações sobre o Índice de Sensibilidade do Litoral, Unidades de Conservação, principais rodovias, portos e aeroportos, além de indicar a posição de cada localidade apresentada nas fichas estratégicas de resposta.

As fichas estratégicas, por sua vez, apresentam informações específicas de todas as localidades do litoral onde há probabilidade de toque de óleo acima de 30%. Elas foram elaboradas a partir de diferentes campanhas de campo e levantamentos secundários, reunindo informações imprescindíveis para o planejamento das ações de resposta durante um eventual derramamento de óleo no mar.

No **Apêndice II** também é apresentado um glossário com o intuito de facilitar o entendimento dos termos utilizados nas Fichas Estratégicas.



---

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

---

A área contemplada neste Plano corresponde a região com probabilidade superior a 30% de toque de óleo em decorrência do cenário de pior caso referente à atividade de perfuração da BP no Bloco BAR-M-346, na Bacia de Barreirinhas.

Para cada trecho do litoral contido neste trabalho foram levantadas informações como localização, acesso, tipo de ecossistema presente, sensibilidade ambiental, dentre outros dados relevantes para a seleção de estratégias de proteção e limpeza da costa e planejamento prévio das operações de resposta em caso de emergência.

Os dados acima citados foram utilizados ainda para identificar áreas prioritárias para proteção, nas quais poderão ser conduzidas caracterizações complementares para a elaboração de Planos Táticos de Resposta.

Cabe mencionar que a definição das estratégias de proteção e limpeza apresentadas neste documento foram realizadas com base nas condições ambientais observadas durante os trabalhos de campo. Sendo assim, as informações aqui contidas devem ser reavaliadas na ocorrência real de um acidente.

Outro ponto relevante foi a constatação de que os tempos de resposta são menores, em todos os casos, que a diferença entre os tempos mínimos de toque de óleo na costa e o tempo contingencial, atendendo aos requerimentos da Nota Técnica Nº 03/2013.

Adicionalmente, em função de dificuldades logísticas e carências de infraestrutura em pontos da região, serão selecionados alguns pontos na área de interesse para o desenvolvimento de Planos Táticos de Resposta (TRP), principalmente focando as áreas consideradas prioritárias. Também alinhado à oportunidade de utilização de “Stagging Areas” compartilhadas, considera-se a participação em um Programa de Barcos de Oportunidade (VoOs – do termo em inglês “Vessels of Opportunity”) para as cidades das regiões prioritárias.

Através de um detalhamento de cada área, o TRP fornece subsídio primordial para proteção de um trecho específico do litoral ao complementar a caracterização feita no PEPLC com aspectos tático-operacionais. No TRP são fornecidas especificações das operações de resposta a serem conduzidas para proteção dos recursos sob ameaça, para limpeza da costa (utilizando princípios SCAT), detalhamento dos recursos necessários em função das particularidades locais, recomendações para o



---

gerenciamento da resposta (utilizando princípios ICS), caracterização adicional da infraestrutura local, dentre outros.

O Programa de VoOs busca qualificar embarcações (de pesca, de turismo, entre outras) presentes na localidade para atuar na proteção do litoral durante acidentes com vazamento de óleo no mar e previsão de chegada de óleo em seu trecho de costa. Num primeiro momento, a frota local de barcos é submetida a um processo de auditoria (voltado para aspectos de conformidade legal [documentação], de segurança e operacionais, incluindo comunicação e navegação, além de configuração da embarcação), na qual são identificadas aquelas aptas a atuar em situações de emergência. Em função de suas utilizações em atividades concorrentes, é avaliada a disponibilidade de um inventário local de classes de embarcações e traçada uma estratégia para sua utilização ou complementação, quando necessária. Ao final, é gerado um catálogo com embarcações pré-aprovadas e suas especificações, conforme avaliado na etapa de auditoria.



---

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6502**: Rochas e solos. 1995.
- ARAÚJO & COSTA, 2008 *apud* SILVA, I. R.; SANTANA NETO, S. P.; JESUS JÚNIOR, J. P.; GAMA, M. A. **Gerenciamento Costeiro Aplicado às Praias do Município de Camaçari**: Condicionantes Geomorfológicos e Oceanográficos para o Uso Recreacional. V SOB, 2011.
- CETESB. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. MILANELLI, C. F.; LOPES, J. C. C. **Limpeza de ambientes costeiros atingidos por óleo**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/gerenciamento-de-riscos/Vazamento%20de%20Oleo/228-Limpeza%20de%20Ambientes%20Costeiros>>. Acessado em maio de 2012.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, 1996. Resolução nº 10. **Regulamenta o licenciamento ambiental em praias onde ocorre a desova de tartarugas marinhas**.
- FINGAS, M. **The Basics of Oil Spill Clean-up**, CRC Press, 2000.
- IMO. INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **Implementation of the OPRC Convention and the OPRC-HNS Protocol and Relevant Conference Resolutions: Shoreline Assessment Manual**. 2008.
- IPIECA. INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. **Oil Spill Preparedness and Response: Report Series Summary**. 1998 – 2008.
- IBAMA. Nota Técnica nº 03/2013/IBAMA/DILIC/CGPEG. Rio de Janeiro, 2013.
- MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Elaboração de Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo**. 2002.
- MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; MPO. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **Projeto Orla: Subsídios para um projeto de gestão**. Brasília: MMA, MPO, 2004. 104 p.
- MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; MPO. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **Projeto Orla: Fundamentos para gestão integrada**. Brasília: MMA, 2006.
- MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Bacia Marítima de Santos**. Brasília: MMA, SMCQ, 2007.
- MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Bacia Marítima do Espírito Santo**. Brasília: MMA, SMCQ, 2010.
- NOAA. NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **An introduction to coastal habitats and biological resources for Oil Spill Response**. 1992.



---

NOAA. NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **Environmental Sensitivity Index Guidelines, Version 3.0.** October, 2002.

NOAA. NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **Characteristic Coastal Habitats: Choosing Spill Response Alternatives.** June, 2010.

OIL SPILL RESPONSE. **Shoreline Operations Field Guide.** 2011. Disponível em:  
<<http://www.wcmrc.com/wp-content/uploads/2012/06/Shoreline-Operations-Handbook.pdf>>.  
Acessado em: setembro de 2012.

POLARIS. **Shoreline and Oil Spill Response.** 2011.



## 8. EQUIPE TÉCNICA

Nome	Formação	Cadastro Técnico Federal (CTF/IBAMA)
Pedro Martins	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pós-graduado em Gerenciamento de Projetos (FGV-Rio)</li><li>▪ Pós-graduado em Meio Ambiente (MBE – Pós Graduação Executiva em Meio Ambiente / COPPE-UFRJ)</li><li>▪ Oceanógrafo (UERJ-Rio)</li></ul>	363465
Ana Paula Lyra	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ MSc em Engenharia Oceânica (COPPE-UFRJ)</li><li>▪ Engenharia Ambiental (PUC-Rio)</li></ul>	2513610
Alvaro Leite	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Especialista em GIS</li><li>▪ BSc Geografia (PUC-Rio)</li></ul>	5686376
Marushka Pina	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pós-graduada em Auditoria e Perícia Ambiental (Gama Filho)</li><li>▪ BSc em Geografia (UFF)</li></ul>	5592665