



APÊNDICE F – DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE DE RESPOSTA



SUMÁRIO

1.	DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE DE RESPOSTA.....	1
1.1.	BARREIRAS DE CONTENÇÃO E ABSORVENTES.....	2
1.2.	RECOLHEDORES.....	4
1.3.	DISPERSÃO QUÍMICA.....	8
1.4.	DISPERSÃO MECÂNICA.....	8
1.5.	ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO.....	8
1.6.	RECURSOS MATERIAIS PARA A PLATAFORMA.....	9

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Sistema de contenção a serem disponibilizadas durante as atividades de perfuração no Bloco BAR-M-346.....	3
Tabela 2: Valores de CEDRO e tempo mínimo para disponibilidade de recursos, requeridos pela Resolução CONAMA nº 398/08 para $V_{dpc} < 11.200 \text{ m}^3$ em águas marítimas além da zona costeira.	4
Tabela 3: Capacidade nominal de recolhimento requerida considerando os valores de CEDRO requeridos pela Resolução CONAMA nº 398/08 para $V_{pc} < 11.200 \text{ m}^3$ em águas marítimas além da zona costeira.	6
Tabela 4: Sistemas a serem disponibilizados para o recolhimento do óleo.....	7



LISTA DE SIGLAS

Sigla	Definição
AcR	<i>Area Coverage Rate</i> (em português, Taxa de área de cobertura de óleo)
BAOAC	<i>Bonn Agreement Oil Appearance Code</i> (em português, Código de aparências de óleo na água)
BH	Embarcação rebocadora (em inglês, <i>Boom Handler</i>)
CB	<i>Current Buster</i> (equipamento de contenção e recolhimento de tecnologia inovadora)
CEDRO	Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento do Óleo
CGPEG	Coordenação-Geral de Petróleo e Gás do IBAMA
CN	Capacidade de nominal de recolhimento de óleo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DILIC	Diretoria de Licenciamento Ambiental do IBAMA
dp	Descarga pequena, conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 398/08
dm	Descarga média, conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 398/08
dpc	Descarga de pior caso, conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 398/08, dividida em três níveis (dp1, dp2 e dp3) conforme o tempo exigido para disponibilidade de recursos
EnR	<i>Encounter Rate</i> (em português, Taxa de encontro de óleo)
Fi-fi	<i>Fire fighting system</i> (em português, Sistema de combate a incêndio de embarcações)
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
NOAA	<i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i> (Agência de Pesquisa Americana)
OHMSETT	Centro de testes de equipamentos de resposta a derramamento de óleo, localizado em Nova Jérsei - EUA
OSRL	<i>Oil Spill Response Limited</i> (empresa internacional de resposta a derramamento de óleo)
OSRO	<i>Oil Spill Response Organizations</i> (em português, empresas de resposta a derramamentos de óleo)
OSRV	<i>Oil Spill Response Vessel</i> (em português, embarcação de resposta a derramamento de óleo)
PEI	Plano de Emergência Individual
PSV	<i>Platform Supply Vessel</i> (tipo de embarcações de apoio à atividade de perfuração)
SOPEP	<i>Shipboard Oil Pollution Emergency Plan</i> (em português, Plano de Emergência de Navios para Poluição por Óleo)



1. DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE DE RESPOSTA

O dimensionamento da capacidade de resposta a incidentes envolvendo o derramamento de óleo no mar durante as atividades da BP Energy no Bloco BAR-M-346, na Bacia de Barreirinhas, foi elaborado com base no Anexo III da Resolução CONAMA n° 398 de 2008.

Neste contexto, ressalta-se que as estratégias de resposta foram definidas para atender a eventuais descargas de óleo, considerando os cenários acidentais identificados pela Análise Preliminar de Riscos da atividade e requerimentos legais.

Para o dimensionamento da capacidade de resposta, no entanto, considerou-se o volume da descarga de pior caso (V_{dpc}), aquele decorrente da perda de controle do poço (*blowout*) durante 04 (quatro) dias, conforme indicado na Resolução Conama n° 398/08. Assim, com a estimativa de vazão de 10.633,14 bbl/dia (1.690,67 m³), o volume de pior caso estimado é de:

$$V_{dpc} = 10.633,14 \text{ bbl/dia} \times 4 \text{ dias} = 42.532,58 \text{ bbl (6.762,67 m}^3\text{)}.$$

Os equipamentos necessários para a operacionalização dos procedimentos previstos neste Plano estarão disponíveis na base de apoio, na embarcação dedicada do tipo OSRV (em inglês, *Oil Spill Response Vessel*), em duas (2) embarcações de apoio do tipo PSV (em inglês, *Platform Response Vessel*) e em uma (1) embarcação do tipo *boom handler*. Caso a empresa avalie a necessidade de utilização de embarcações do tipo *boom handler* adicionais, as mesmas poderão ser contratadas no mercado *spot* e equipadas, de acordo com a função que irão desempenhar. Os equipamentos a serem utilizados por essas *BHs* estarão disponibilizados na base de apoio logístico às atividades da BP Energy na Bacia de Barreirinhas ou serão mobilizados junto a contratos de fornecimento de equipamentos junto às empresas de resposta à emergência (OSROs).

O dimensionamento destes recursos está apresentado a seguir, considerando as boas práticas da indústria e os cálculos requeridos pela Resolução CONAMA n° 398 de 2008 para cada tipo de equipamento.



1.1. Barreiras de Contenção e Absorventes

Os procedimentos de resposta através da estratégia de contenção e recolhimento, poderão ser implementados a partir de 02 (duas) configurações distintas, individualmente ou de forma conjunta: a Configuração com Tecnologia Inovadora (com sistema tipo *Current-Buster*) e/ou a Configuração Convencional.

Ao paralelamente considerar 02 (dois) tipos de configuração de contenção e recolhimento, a BP Energy procura estabelecer redundância na capacidade de resposta, a fim garantir a continuidade das operações e de permitir adoção da técnica mais adequada (e suas características) em função das condições ambientais vigentes no momento de um eventual incidente.

No caso da Configuração com Tecnologia Inovadora serão utilizados 02 (dois) sistemas de contenção e recolhimento do tipo *Current Buster 6* com bomba acoplada, cada um deles localizado a bordo das embarcações OSRV e uma (1) das embarcações PSV. Adicionalmente, são previstos dois (2) *BoomVanes* – um posicionado em cada uma destas embarcações, a fim de permitir a realização de operação de contenção e recolhimento com uma única embarcação.

Para a Configuração Convencional, foram dimensionados cinco (5) carretéis de 200 m de barreira de contenção oceânica, distribuídos da seguinte forma: um (1) a bordo do OSRV, duas (2) a bordo da embarcação BH dedicada e duas (2) na base de apoio terrestre, podendo ser embarcadas nas PSVs ou em embarcações BH contratadas no mercado spot local ou regional.

A fim de acelerar o processo de lançamento de barreira e de garantir uma contingência à operação, em todas as embarcações com sistema de contenção a bordo serão mantidos ao menos 1 (um) soprador autônomo, além das unidades de força com infladores, sendo aplicáveis a ambas as configurações consideradas pela BP Energy.

Barreiras adicionais que venham a ser necessárias, em caso de um incidente de grande magnitude serão providas junto a contratos de fornecimento de equipamentos celebrados com as empresas de resposta à emergência (OSROs).

A **Tabela 1** resume a localização e as limitações operacionais das barreiras de contenção que serão disponibilizadas durante as atividades de perfuração no Bloco BAR-M-346.



Tabela 1: Sistema de contenção a serem disponibilizadas durante as atividades de perfuração no Bloco BAR-M-346.

Tipo / Especificação	Função	Localização	Tempo para Disponibilidade	Limitações Operacionais
01 sistema tipo <i>Current Buster 6</i> com bomba acoplada & <i>BoomVane</i> e/ou 01 carretel de RoBoom 2000 (tipo oceânica) com 200 m	<u>Configuração com Tecnologia Inovadora</u> Contenção do óleo; Limitação do espalhamento da mancha	OSRV	02 / 06 / 12 h	Beaufort 5-7*
	<u>Configuração Convencional</u> Contenção do óleo; Limitação do espalhamento da mancha			Beaufort 4
02 carretéis de RoBoom 2000 (tipo oceânica) com 200 m cada	<u>Configuração Convencional</u> Contenção do óleo; Limitação do espalhamento da mancha	Boom-Handler Dedicada (BH-D1)	02 / 06 / 12 h	Beaufort 4
01 sistema tipo <i>Current Buster 6</i> com bomba acoplada & <i>BoomVane</i>	<u>Configuração com Tecnologia Inovadora</u> Contenção do óleo; Limitação do espalhamento da mancha	PSV 01	36 h	Beaufort 5-7*
	<u>Configuração Convencional</u> Contenção do óleo; Limitação do espalhamento da mancha			Beaufort 4
02 carretéis de RoBoom 2000 (tipo oceânica) com 200 m cada	<u>Configuração Convencional</u> Contenção do óleo; Limitação do espalhamento da mancha	Base de apoio terrestre (podendo ser embarcada nos PSVs ou BHs a serem mobilizados)	36 / 60 h	Beaufort 4

*Limitação operacional relativa ao sistema Current Buster



1.2. Recolhedores

De acordo com as alternativas definidas no PEI, o recolhimento do óleo será realizado com o auxílio de uma bomba acoplada ao reservatório temporário dos *Current-Busters* 6 na Configuração com Tecnologia Inovadora, ou através de *skimmer* do tipo vertedouro, caso a contenção seja feita por meio de barreiras oceânicas, na Configuração Convencional.

De acordo com as características do vazamento e as condições ambientais no momento de sua ocorrência, poderão ser trabalhadas as capacidades operacionais dos diferentes sistemas de recolhimento, de forma a posicioná-los em regiões onde suas eficiências contribuirão para o aumento da performance da resposta, como o sistema convencional mais próximo à zona onde o óleo se apresente mais concentrado e o sistema de tecnologia inovadora onde ele se encontre mais disperso. Cabe ressaltar que esta mobilidade sempre será função da capacidade operacional do sistema (em relação aos parâmetros ambientais) e da natureza e magnitude do vazamento.

Assim, no caso de haver esta possibilidade, as embarcações poderão ser posicionadas e/ou destinadas às localidades onde terão seus sistemas mais eficientemente utilizados. Desta forma foi planejado a existência dos dois sistemas a bordo da embarcação OSRV, que em função dos critérios apresentados e da capacitação do PSV que estiver no bloco, poderá se posicionar junto à fonte do vazamento ou mais afastada na região dispersa, deixando esta região para ser coberta pela embarcação de apoio.

Desse modo, a seguir é apresentado o dimensionamento da capacidade de recolhimento em função das diferentes modalidades consideradas pela BP Energy, desenvolvido com base nos critérios estabelecidos na Resolução CONAMA nº 398 de 2008.

A **Tabela 2** apresenta os valores de Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento do Óleo (CEDRO) requeridos pela Resolução, mediante as especificidades da atividade em questão.

Tabela 2: Valores de CEDRO e tempo mínimo para disponibilidade de recursos, requeridos pela Resolução CONAMA nº 398/08 para $V_{dp} < 11.200 \text{ m}^3$ em águas marítimas além da zona costeira.

Nível de Descarga	Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento do Óleo - CEDRO (m^3)	Tempo para Disponibilidade (horas)
Pequena ($V_{dp} = 8 \text{ m}^3$)	$V_{dp} = 8$	2
Média ($V_{dm} = 200 \text{ m}^3$)	$0,5 \times V_{dm} = 100$	6



Pior caso ($V_{dc} = 6.762,67 \text{ m}^3$)	Nível 1	$0,15 \times V_{dpc} = 1.014,40$	12
	Nível 2	$0,30 \times V_{dpc} = 2.028,80$	36
	Nível 3	$0,55 \times V_{dpc} = 3.719,47$	60

Em função de cada um dos níveis de descarga e tempo de resposta correspondente, a Resolução CONAMA n° 398/08 descreve que deverão ser obtidos valores de capacidade de recolhimento de óleo, dada pelo produto entre a Capacidade Nominal (CN) e o fator de eficácia (μ), associada à quantidade de óleo que é recolhida pelo equipamento. Segundo a Resolução, a capacidade nominal do recolhedor (CN) requerida deve ser calculada através da CEDRO, pela seguinte equação:

$$CEDRO_i = 24 \times CN_i \times \mu$$

Logo:

$$CN_i = \frac{CEDRO_i}{24\mu}$$

Sendo:

CEDRO = Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento de Óleo, cujo valor é obtido seguindo critério estabelecido no Anexo III da Resolução CONAMA n° 398 de 2008;

μ = fator de eficácia, estabelecido como 0,2 (ou 20%) na referida Resolução CONAMA;

i = descarga pequena (dp), média (dm), ou de pior caso (dpc1, dpc2, dpc3), calculado conforme estabelecido no Anexo III da Resolução CONAMA n° 398 de 2008.

Então para a Configuração Convencional com 20% como fator de eficácia, temos a formulação apresentada a seguir:

$$CN_i = \frac{CEDRO_i}{24\mu} = \frac{CEDRO_i}{24 \times 0,20} = \frac{CEDRO_i}{4,8}$$

Os resultados para ambas as tecnologias são apresentados na **Tabela 3**.

Tabela 3: Capacidade nominal de recolhimento requerida considerando os valores de CEDRO requeridos pela Resolução CONAMA n° 398/08 para $V_{pc} < 11.200 \text{ m}^3$ em águas marítimas além da zona costeira.

Nível de Descarga	CEDRO (m^3)	Tempo para Disponibilidade (horas)	CN requerida para Configuração Convencional (m^3/h)
Pequena ($V_{dp} = 8 \text{ m}^3$)	8	2	1,67
Média ($V_{dm} = 200 \text{ m}^3$)	100	6	20,83
Pior caso ($V_{dc} = 6.762,67 \text{ m}^3$)	Nível 1	1.014,40	211,33
	Nível 2	2.028,80	422,67
	Nível 3	3.719,47	774,89

Além da equação acima, a Resolução Conama N° 398/08 também prevê que a CEDRO poderá ser calculada através de outra formulação, a partir de justificativa técnica. Assim, após a análise das performances das alternativas de tecnologias inovadoras planejadas para a operação na Bacia de Barreirinhas, a BP Energy encaminhará documentação ao IBAMA para a avaliação da pertinência legal de seus usos frente ao texto da Resolução, considerando que apresentam maiores capacidades nominais de recolhimento, mas vazões de bombeamento e dimensões de dispositivos de contenção menores que as dos sistemas convencionais.

Recolhedores adicionais que venham a ser necessários, em caso de um incidente de grande magnitude serão providos junto a contratos de fornecimento de equipamentos celebrados com as empresas de resposta à emergência (OSROs).

A **Tabela 4** apresenta o resumo dos sistemas a serem disponibilizados para recolhimento do óleo durante as atividades de perfuração marítima no Bloco BAR-M-346, para cada configuração considerada.



Tabela 4: Sistemas a serem disponibilizados para o recolhimento do óleo.

Quantidade/Tipo	Especificação	Função	Localização	Tempo para disponibilidade	Limitações operacionais
01 bomba acoplada ao sistema <i>Current Buster 6</i> e/ou 01 skimmer tipo vertedouro com <i>thruster</i>	100 m ³ /h	<u>Configuração com Tecnologia Inovadora</u> Recolhimento do óleo	OSRV	02/ 06 / 12 h	Beaufort 5-7 (<i>Current Buster</i>)
	350 m ³ /h	<u>Configuração Convencional</u> Recolhimento do óleo			Beaufort 4
01 bomba acoplada ao sistema <i>Current Buster 6</i>	100 m ³ /h	<u>Configuração com Tecnologia Inovadora</u> Recolhimento do óleo	PSV 01	36 h	Beaufort 5-7 (<i>Current Buster</i>)
01 skimmer tipo vertedouro com <i>thruster</i>	350 m ³ /h	<u>Configuração Convencional</u> Recolhimento do óleo	PSV 02	36 / 60 h	Beaufort 4



1.3. Dispersão Química

A estratégia de dispersão química em derramamentos de óleo é uma das técnicas de resposta considerada pela BP Energy, respeitando as determinações previstas pela Resolução CONAMA nº 472 de 2015. Em áreas e situações específicas não previstas segundo os critérios e restrições desta Resolução, a BP Energy deverá obter a devida autorização do órgão ambiental competente no caso de desejar proceder com esta técnica.

Para a aplicação superficial, a BP Energy manterá um sistema de aplicação de dispersantes a bordo das embarcações PSV 01 e PSV 02, assim como um quantitativo de COREXIT 9500 na Base de Apoio Logístico, podendo serem prontamente embarcadas, se necessário.

Complementarmente, um sistema de aplicação otimizado NeatSweep e 16 m³ do COREXIT 9500 também ficarão armazenados na Base de Apoio Logístico, para serem utilizados, caso necessário. Recursos da OSRL também poderão ser acionados, conforme a necessidade do cenário acidental.

Para a aplicação subaquática serão utilizados recursos contratados e descritos no Plano de Contenção e Recolhimento, além do acesso ao inventário do Global Dispersant Stockpile da OSRL no Brasil.

1.4. Dispersão Mecânica

A dispersão mecânica poderá ser realizada através da navegação sobre a mancha de óleo repetidas vezes, e/ou pelo direcionamento de jatos d'água de alta pressão sobre a mancha, a partir de canhões do sistema de combate a incêndio das embarcações (em inglês, *fire fighting system*, fi-fi) ou de bombas especiais embarcadas com esta finalidade.

Desta forma, como a implementação da estratégia não é dependente do uso de equipamentos específicos, qualquer embarcação a ser envolvida nas ações de resposta poderá ser utilizada nas operações de dispersão mecânica.

1.5. Armazenamento Temporário

Conforme requerido pela Resolução Conama nº 398/08, as embarcações equipadas com recolhedores deverão ter disponível a bordo tancagem para armazenamento temporário com capacidade mínima equivalente a 03 (três) horas de operação do recolhedor à sua vazão operacional.

No caso da atividade de perfuração da BP Energy na Bacia de Barreirinhas, onde a embarcação OSRV deverá estar equipada com sistema de tecnologia inovadora, com capacidade de



recolhimento de 100 m³/h, o mínimo de armazenamento requerido seria de 300 m³. Devido ao recolhedor de 350 m³ a bordo, esta embarcação terá então a bordo uma capacidade de 1.050 m³ de tancagem. No caso das embarcações equipadas com recolhedor de 350 m³/h (PSV 02), a tancagem mínima então será de 1.050 m³. Desta forma, considerando a oportunidade de atendimento ao caso que requeira a maior capacidade, a empresa optará por uma padronização de requisitos de tancagem que atenda à esta demanda, sendo a mesma especificada para a outra embarcação PSV.

Assim, a BP Energy privilegiará a contratação de embarcações de apoio com tanques que possuam especificações técnicas que os habilite ao armazenamento temporário da mistura oleosa recolhida do mar e integrem uma capacidade mínima de 1050 m³. Já para a embarcação dedicada esta capacidade mínima de armazenamento deverá ser de 1.050 m³, apenas diferenciando pelo fato de esta estar dedicada à operação de recolhimento.

É válido informar que para o cálculo da capacidade de armazenamento temporário da mistura água/óleo recolhida foram considerados os tanques que possuem especificação apropriada para o recebimento desta mistura.

1.6. Recursos materiais para a plataforma

As ações de resposta a vazamentos contidos a bordo da unidade *offshore* deverão ser realizadas a partir da utilização de *kits* de atendimento a emergências, dimensionados e distribuídos na unidade em consonância com o Plano de Emergência de Navios para Poluição por Óleo (em inglês, *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP*) – *kits* SOPEP.

A lista de materiais que compõe cada *kit* SOPEP e a distribuição na instalação *offshore* serão posteriormente apresentadas à CGPEG, no momento de contratação da unidade.