 PETROBRAS PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.	PEI FPSO Cidade de Niteroi Anexo 11	Dimensionamento da capacidade de Resposta Seção 1 de 5
--	---	--

1. Barreiras flutuantes

O critério para o dimensionamento de barreiras a serem utilizadas na contenção do óleo derramado no mar é apresentado no Anexo 20 e a relação das barreiras disponíveis na Bacia de Campos estão relacionadas no Anexo 13.

2. Recolhedores

2.1. Dimensionamento de recolhedores para descarga pequena

$$V_{dp} = 8 \text{ m}^3$$

$$CEDRO_{dp} = V_{dp} = 8 \text{ m}^3$$

$$T_{dp} \leq 2 \text{ horas}$$

$$\text{Capacidade nominal requerida} = C_{Ndp} = CEDRO_{dp} / (24 \times \mu)$$

$$\text{Sendo } \mu = 0,2 \Rightarrow C_{Ndp} = 8 / (24 \times 0,2) = 1,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.2. Dimensionamento de recolhedores para descarga média

$$V_{dm} = 200 \text{ m}^3$$

$$CEDRO_{dm} = 0,5 \times V_{dm} = 0,5 \times 200 \text{ m}^3 = 100 \text{ m}^3$$

$$T_{dm} \leq 6 \text{ horas}$$

$$\text{Capacidade nominal requerida} = C_{Ndm} = CEDRO_{dm} / (24 \times \mu)$$

$$\text{Sendo } \mu = 0,2 \Rightarrow C_{Ndm} = 100 / (24 \times 0,2) = 20,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.3. Dimensionamento de recolhedores para descarga de pior caso

$$V_{pc} = 294.549 \text{ m}^3$$

$$\text{– Nível 1: } CEDRO = 1.600 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{Tempo máximo para disponibilidade } (T_{N1}) = 12 \text{ horas}$$

$$CEDRO_{dpc} = 24 \times CN \times \mu$$


$$1.600 = 24 \times CN \times 0,2$$

$$CN = 1.600/4,8 = 333,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Número de skimmers necessários (com CN de } 200 \text{ m}^3/\text{h cada): } 2$$

$$\text{– Nível 2: } CEDRO = 3.200 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{Tempo máximo para disponibilidade } (T_{N2}) = 36 \text{ horas}$$

	PEI FPSO Cidade de Niteroi Anexo 11	Dimensionamento da capacidade de Resposta Seção 2 de 5
---	---	--

$$\text{CEDRO}_{\text{dpc}} = 24 \times \text{CN} \times \mu$$

$$3.2000 = 24 \times \text{CN} \times 0,2$$

$$\text{CN} = 3.200/4,8 = 666,67 \text{ m}^3/\text{h}$$

Número de skimmers necessários (com CN de 200 m³/h cada): 4

- Nível 3: CEDRO = 6.400 m³/d

Tempo máximo para disponibilidade (TN3) = 60 horas

$$\text{CEDRO}_{\text{dpc}} = 24 \times \text{CN} \times \mu$$

$$6.400 = 24 \times \text{CN} \times 0,2$$

$$\text{CN} = 6.400/4,8 = 1.333,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

Número de skimmers necessários (com CN de 200 m³/h cada): 7

3. Dispersantes químicos

Para dispersão química serão utilizadas embarcações adaptadas com aspersores para lançamento de dispersantes. É garantida a presença de uma embarcação adaptada com aspersores em cada setor em que foi dividida a Bacia de Campos.

A Bacia de Campos dispõe de 134.600 litros de dispersante químico, assim distribuídos:


- Plataforma PPG -1 – 16.800 litros
- Plataforma PNA -2 – 16.800 litros
- Plataforma PPM -1 – 16.800 litros
- Almoxarifado 10 do Parque de Tubos (Macaé) – 45.400 litros
- CDA - Bacia de Campos – 38.800 litros

Em caso de necessidade de volumes adicionais poderão ser obtidos junto aos outros CDAs (mantidos sob contrato da Petrobras, conforme indicado no Anexo 14) ou junto à CCA – *Clean Caribbean & Americas* (antiga CCC – Clean Caribbean Cooperative), conforme Anexo 15.

4. Dispersão mecânica

Para dispersão mecânica serão utilizadas as embarcações de prontidão, disponíveis na Bacia de Campos. Cada uma dessas embarcações atende normalmente a um determinado grupo de unidades marítimas (memória de cálculo dos tempos de atendimento no anexo 16).

Em caso de necessidade de recursos adicionais serão utilizadas outras embarcações de apoio disponíveis na Bacia de Campos que atendem às demais unidades marítimas.

 PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. PETROBRAS	PEI FPSO Cidade de Niteroi Anexo 11	Dimensionamento da capacidade de Resposta Seção 3 de 5
---	--	---

5. Armazenamento temporário

O volume do armazenamento temporário requerido pela CONAMA 293/01, considerando a capacidade nominal de recolhimento correspondente à descarga média, é:

Descarga média: $3 \text{ h} \times 20,9 \text{ m}^3/\text{h} = 62,7 \text{ m}^3$, em 6 horas.

O volume do armazenamento temporário disponibilizado, considerando a capacidade nominal de recolhimento (considerando o recolhedor de menor CN) correspondente à descarga média, é:

Descarga média: $3 \text{ h} \times 200 \text{ m}^3/\text{h} \times 1 \text{ recolhedor} = 600 \text{ m}^3$, em 6 horas.

O volume do armazenamento temporário requerido pela CONAMA 293/01, considerando a capacidade nominal de recolhimento correspondente à descarga de pior caso, é:

Nível 1: $3 \text{ h} \times 333,33 \text{ m}^3/\text{h} = 1.000 \text{ m}^3$, em 12 horas.

Nível 2: $3 \text{ h} \times 666,67 \text{ m}^3/\text{h} = 2.000 \text{ m}^3$, em 36 horas.

Nível 3: $3 \text{ h} \times 1.333,33 \text{ m}^3/\text{h} = 4.000 \text{ m}^3$, em 60 horas.

O volume do armazenamento temporário disponibilizado, considerando a capacidade nominal de recolhimento (considerando o recolhedor de menor CN) correspondente à descarga média, é:

Nível 1: $3 \text{ h} \times 200 \text{ m}^3/\text{h} \times 2 \text{ recolhedores} = 1.200 \text{ m}^3$, em 12 horas.

Nível 2: $3 \text{ h} \times 200 \text{ m}^3/\text{h} \times 4 \text{ recolhedores} = 2.400 \text{ m}^3$, em 36 horas.

Nível 3: $3 \text{ h} \times 200 \text{ m}^3/\text{h} \times 7 \text{ recolhedores} = 4.200 \text{ m}^3$, em 60 horas.


As embarcações *oil recovery* dedicadas utilizadas para resposta na Bacia de Campos apresentam as seguintes características:

Embarcação Astro Vermelho	
Recolhedor (vazão) - CN	250 m ³ /h
Barreira (quantidade)	400 m
Capacidade de Tancagem	950 m ³
Localização	Bacia de Campos

Embarcação Maricá	
Recolhedor (vazão) - CN	250 m ³ /h
Barreira (quantidade)	400 m
Capacidade de Tancagem	950 m ³
Localização	PPM-1

Embarcação Far Sea	
Recolhedor (vazão) - CN	200 m ³ /h
Barreira (quantidade)	300 m
Capacidade de Tancagem	1000 m ³
Localização	P-27

Embarcação Macaé	
Recolhedor (vazão) - CN	250 m ³ /h
Barreira (quantidade)	400 m
Capacidade de Tancagem	950 m ³
Localização	P-25

 PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. PETROBRAS	PEI FPSO Cidade de Niterói Anexo 11	Dimensionamento da capacidade de Resposta Seção 4 de 5
---	---	--

A capacidade de armazenamento temporário de cada uma das embarcações de recolhimento disponíveis na Bacia de Campos é de 1.000 m³, 950 m³, 950 m³ e 950 m³, totalizando 3.850 m³ em até 36 horas, o que atenderia, com sobras, os níveis 1 e 2. Com relação ao nível 3, a ampliação dos recursos de recolhimento e armazenamento serão supridos pelo CDA-BC, demais CDAs e CCA (antigo CCC-EUA) dentro das 60 horas, conforme descrito no Anexo 16, item 3.4.4, do PEI do FPSO Cidade de Niterói.

Podem também ser utilizadas como armazenamento temporário os FPSOs e FSOs que operam na Bacia de Campos, aumentando substancialmente a capacidade de armazenamento temporário.

6. Absorventes

As barreiras e mantas absorventes disponíveis na Bacia de Campos estão relacionadas no Anexo 13.

7. Capacidade de resposta e procedimentos gerais

Em adição aos recursos definidos neste anexo, poderão ser obtidos recursos adicionais para atendimento ao incidente junto à CCA, com sede em Fort Lauderdale – Flórida – EUA, com a qual a Petrobras mantém o contrato apresentado no Anexo 15 deste Plano.


O tempo previsto para o deslocamento dos equipamentos da CCA até o píer de Imbetiba – local de embarque dos equipamentos e materiais para atendimento aos incidentes no mar – é de 48 horas.

A memória de cálculo dos tempos de atendimento é apresentada no Anexo 16 deste Plano.

Para descarga pequena (até 8 m³) será utilizada dispersão mecânica, uma vez que as modelagens de deriva de mancha de óleo indicam que o óleo não atingirá a costa ou área sensível.

Para descargas entre 8 m³ e 200 m³ deverá ser adotada uma das seguintes alternativas, ou uma combinação destas: dispersão mecânica, dispersão química e/ou recolhimento. As técnicas de dispersão química ou mecânica são previstas nas situações em que não é possível proceder o recolhimento, ou como técnicas complementares.

As justificativas com base nas modelagens estão no Anexo 3 do PEI, que resume o relatório de modelagem de deriva de óleo de pequenas descargas a partir da unidade marítima. Nelas observa-se que as curvas de probabilidade de alcance das manchas de descargas de 8 e 200 m³ limitam-se à região oceânica, próximo ao local de vazamento, e que o tempo máximo para que as manchas atinjam a concentração de 20 mg/L é de 1 hora, para a descarga de 8 m³, e de 6 horas para a de 200 m³, tanto no verão quanto no inverno. Considerando as distâncias e os tempos de chegada dos recursos de recolhimento à unidade marítima conforme item 3.3 do Anexo 16 que se encontram listados na tabela abaixo.

 PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. PETROBRAS	PEI FPSO Cidade de Niteroi Anexo 11	Dimensionamento da capacidade de Resposta Seção 5 de 5
---	--	---

FPSO Cid.Nit distância para:		
Local	MN	TEMPO*
Imbetiba	101,9	10:11
PPM-1	49,2	04:55
P-25	23,2	02:18
P-27	25	01:21

* O valor de tempo considera o deslocamento da embarcação a uma velocidade de 10 milhas/hora

Considerando-se o tempo de chegada dos recursos de recolhimento de 1 hora e 21 minutos, no mínimo e que volumes de 8 m³ tendem a se dispersar rapidamente, as dispersões mecânica ou química são as formas de combate mais razoáveis e eficazes nestas situações. Esta estratégia é corroborada pelos resultados da modelagem de dispersão de óleo, apresentada no Anexo 3 do PEI. Já no caso do derrame de 200 m³, a estratégia de recolhimento é válida, a não ser que as condições de mar não permitam segurança e eficiência durante as atividades.

A decisão quanto à alternativa a ser adotada deverá considerar o volume derramado, as condições meteo-oceanográficas, o tempo decorrido (caso o derrame tenha ocorrido durante o período noturno) e o monitoramento realizado para verificação do sentido e velocidade de deslocamento e espalhamento do óleo.

As simulações foram realizadas considerando as condições meteo-oceanográficas predominantes de inverno e verão.