

ANEXO A

Memória de cálculo do dimensionamento da capacidade de resposta, conforme Anexo III

QUADRO

Quadro 1- Dimensionamento das barreiras de contenção.....	3
Quadro 2- Dimensionamento dos recolhedores para as descargas pequena (dp) e média (dm).....	5
Quadro 3- Dimensionamento dos recolhedores para a descarga de pior caso (dpc).....	6
Quadro 4- Cálculo de equipamentos	6
Quadro 5 – Capacidade de recolhimento - valores exigidos e disponíveis	7
Quadro 6- Cálculo da capacidade de armazenamento temporário	7
Quadro 7- Capacidade de armazenamento temporário – valores exigidos e disponíveis	8
Quadro 8- Cálculo da quantidade mínima de barreiras, mantas, rolos e materiais absorventes a granel.....	9

TABELA

Tabela 1- Cálculo da quantidade de barreiras necessárias de acordo com o CEDRO.	4
--------------------------------------------------------------------------------------	---

1. MEMÓRIA DE CALCULO DO DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE DE RESPOSTA

A- BARREIRAS DE CONTENÇÃO

De acordo com a Resolução Conama nº. 398/2008, o dimensionamento das barreiras de contenção ocorre em função dos cenários acidentais previstos e das estratégias de resposta estabelecidas, segundo os critérios apresentados no quadro 1 e na tabela 1 seguir:

Estratégia	Dimensionamento	Variável (m)	Tempo para disponibilidade do recurso segundo a CONAMA 398/2008	Quantidade mínima (m)
Cercos completos do maior navio petroleiro (tipo VLCC) ou da fonte de derramamento	3 x comprimento do navio ou da fonte de derramamento, em metros	332	< 2 h	996
Cercos completos de dois navios petroleiros na operação STS (um do tipo VLCC e outro do tipo SUEZMAX) ou da fonte de derramamento	3 x comprimento de cada navio ou da fonte de derramamento, em metros	VLCC = 332 SUEZMAX = 295	< 2 h	Navio VLCC (332 x 3) = 996 Navio SUEZMAX (295 x 3) = 885 Total = 1.881

Estratégia	Dimensionamento	Variável (m)	Tempo para disponibilidade do recurso segundo a CONAMA 398/2008	Quantidade mínima (m)
Contenção da mancha de óleo	De acordo com cálculo da capacidade efetiva diária de recolhimento de óleo-CEDRO (Item 2.2 do Anexo III)	Conforme Tabela 1	< 2 h	150
	CEDROdp = 1,7 m ³ /h		< 6 h	
	CEDROdm = 20,8 m ³ /h		12 h	600
	CEDRODpc1 = 500 m ³ /h		36 h	1.050
	CEDRODpc2 = 1.000 m ³ /h		60 h	2.100
	CEDRODpc3 = 1.667 m ³ /h			
Proteção de rios, canais e outros corpos hídricos	O maior valor entre: 3,5 x largura do corpo hídrico, em metros, e 1,5 + velocidade máxima da corrente em nós x largura do corpo hídrico, em metros; até o limite de 350 metros.	350 (máximo)	< 2 h	350
Quantidade mínima total segundo CONAMA 398/2008				4.331
Quantidade total existente no Terminal http://novosiae.petrobras.com.br				5.000

Quadro 1- Dimensionamento das barreiras de contenção

Na Tabela 1- Cálculo da quantidade de barreiras necessárias para contenção da mancha de óleo, de acordo com cálculo da **Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento de Óleo – CEDRO**. O cálculo deve levar em consideração as composições relacionadas a seguir, de acordo com o CEDRO.

CEDRO	Tempo para disponibilidade do recurso segundo a CONAMA 398/2008	Conjunto 1		Conjunto 2		Conjunto 3	
		Equipamento recolhedor	Quantidade de barreiras necessárias	Equipamento recolhedor	Qtd. barreiras necessárias	Equipamento recolhedor portátil + Embarcação	Quantidade de barreiras necessárias
CEDROdp 1,7 m ³ /h	< 2 h	ASPIRADOR 6m ³ /h	150 m	MANTA RAY 14m ³ /h	150 m	ROP-MOP 1 15m ³ /h	150 m
TOTAL DISPONÍVEL PARA < 2 h		6m³/h	150 m	14m³/h	150 m	15m³/h	150 m

CEDRO	Tempo para disponibilidade do recurso	Conjunto 1		Conjunto 2		Conjunto 3	
CEDROdm 20,8 m³/h	< 6 h	SEA SKIMMER 1 30m³/h	150 m	SKIMPACK 1 30m³/h	150 m	DESMI MINI MAX 35m³/h	150 m
TOTAL DISPONÍVEL PARA < 6 h		36m³/h	300 m	44m³/h	300 m	50m³/h	300 m
CEDRODpc1 500 m³/h	12 h	RECOLHEDOR MECÂNICO 100m³/h	300 m	RECOLHEDOR MECÂNICO 01 100m³/h	300 m	FOILEX TDS 200 70m³/h	300 m
		FOILEX TDS 200 70m³/h		MANTIS 1 60m³/h		RECOLHEDOR MECÂNICO 01 100m³/h	
TOTAL DISPONÍVEL PARA 12 h		206m³/h	600 m	204m³/h	600 m	220m³/h	600 m
CEDRODpc2 1.000 m³/h	36 h	RECOLHEDOR MECÂNICO 2 100m³/h	450 m	RECOLHEDOR VERTEDOURO 150m³/h	450 m	RECOLHEDOR MECÂNICO 1 100m³/h	450 m
		FOILEX TDS 200 70m³/h		DESMI MINI MAX 35m³/h		SEA SKIMMER 1 30m³/h	
		RECOLHEDOR VERTEDOURO 150m³/h		RECOLHEDOR MECÂNICO 1 100m³/h		RECOLHEDOR VERTEDOURO 150m³/h	
TOTAL DISPONÍVEL PARA 36 h		526m³/h	1.050 m	489m³/h	1.050 m	500 m³/h	1.050 m
CEDROD pc3 1.667 m³/h	60 h	RECOLHEDOR VERTEDOURO 150m³/h	1.050 m	RECOLHEDOR MECÂNICO 01 100m³/h	1.050 m	MANTIS 1 60m³/h	1.050 m
		RECOLHEDOR MECÂNICO 3 100m³/h		RECOLHEDOR MECÂNICO 2 100m³/h		MANTIS 2 60m³/h	
		RECOLHEDOR MECÂNICO 2 100m³/h		RECOLHEDOR MECÂNICO 3 100m³/h		MANTIS 3 60m³/h	
		RECOLHEDOR MECÂNICO 1 100m³/h		FOILEX TDS 200 70m³/h		RECOLHEDOR VERTEDOURO 150m³/h	
		FOILEX TDS 200 70m³/h		MANTIS 1 60m³/h		RECOLHEDOR MECÂNICO 1 100m³/h	
				MANTIS 2 60m³/h		FOILEX TDS 200 70m³/h	
TOTAL DISPONÍVEL PARA 60 h		1.046 m³/h	2.100 m	1.009 m³/h	2.100 m	1.035 m³/h	2.100 m

Tabela 1- Cálculo da quantidade de barreiras necessárias de acordo com o CEDRO.

Obs.: As barreiras de contenção utilizadas para aplicação dos equipamentos de recolhimento citados em cada *conjunto*, não necessariamente devem ser acumulativas, podendo utilizar-se somente das barreiras constantes no conjunto 1, para aplicação dos recolhedores que compõe os conjuntos 1 e 2.

B- RECOLHEDORES

Segundo a Resolução Conama nº. 398/2008, o cálculo da Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento de Óleo (CEDRO) deve seguir os critérios para descargas pequena (dp) e média (dm), conforme quadro 2 e de pior caso (dpc), conforme quadro 3:

Descarga	Volume	Tempo para disponibilidade de recursos no local da ocorrência da descarga	CEDRO
Pequena (dp)	Vdp igual ao menor destes dois volumes: $Vdp = 8 \text{ m}^3$ Vdp = volume da descarga de pior caso Vdp = volume de descarga pequena = 8 m^3	$Tdp < 2 \text{ horas}$ Tdp é o tempo para disponibilidade de recursos para resposta à descarga pequena.	CEDROdp = 8 m^3
Média (dm)	Vdm igual ao menor destes dois volumes: $Vdm = 200 \text{ m}^3$ ou $Vdm = 10\%$ do volume da descarga de pior caso = $2.074,8 \text{ m}^3$ Vdm = volume de descarga média	$Tdm < 6 \text{ horas}$ Tdm é o tempo para disponibilidade de recursos para a resposta à descarga média, que poderá ser ampliado, a partir de justificativa técnica desde que aceita pelo órgão ambiental competente.	CEDROdm = $0,5 \times Vdm = 100 \text{ m}^3$

Quadro 2- Dimensionamento dos recolhedores para as descargas pequena (dp) e média (dm)

Para a situação de descarga de pior caso, a resposta foi planejada de forma escalonada, garantindo assim a continuidade de resposta ao atendimento da emergência, conforme a tabela a abaixo, onde os valores da CEDRO se referem à capacidade total disponível no tempo especificado:

Tempo (TN)	CEDROdpc
TN1 = 12 horas	CEDRO dpc1 = 2.400 m ³ /dia
TN2 = 36 horas	CEDRO dpc2 = 4.800 m ³ /dia
TN3 = 60 horas	CEDRO dpc3 = 8.000 m ³ /dia

Quadro 3- Dimensionamento dos recolhedores para a descarga de pior caso (dpc)

CALCULO DA CAPACIDADE EFETIVA DIÁRIA DE RECOLHIMENTO DE ÓLEO - CEDRO

O cálculo para estabelecimento de equipamentos relacionados à Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento de Óleo deverá obedecer à seguinte fórmula:

$$CEDRO = 24 \times CN \times fe$$

Onde:

CN é a capacidade nominal do recolhedor é o fator de eficácia, onde fe máximo = 0,20

O quadro 4 abaixo apresenta o cálculo para o Terminal de equipamentos recolhedores de acordo com a CEDRO calculada para cada volume derramado:

CEDRO (m ³ /dia)	Tempo para disponibilizar o recurso (horas)	Volume derramado (m ³)	Fator de eficácia fe	Capacidade nominal CN=CEDRO/(24xfe) (m ³ /hora)
CEDROdp	< 2	8	0,20	1,7
CEDROdm	< 6	100	0,20	20,8
CEDROdpc1	12	2.400	0,20	500
CEDROdpc2	36	4.800	0,20	1.000
CEDROdpc3	60	8.000	0,20	1.667

Quadro 4– Cálculo de equipamentos

O quadro 5 abaixo apresenta o cálculo para o Terminal de equipamentos recolhedores de acordo com a CEDRO calculada para cada volume derramado e a capacidade de recolhimento disponível.

CEDRO (m ³ /dia)	Capacidade nominal CN = CEDRO/24 x fe (m ³ /hora)	Equipamento	Tipo	Quantidade disponível	Capacidade total disponível (m ³ /hora)
CEDROdp	1,7	Relacionado no Anexo E	Relacionado no Anexo E	Relacionado no Anexo E	3.090 m³/h
CEDROdm	20,8				
CEDROdpc1	500				
CEDROdpc2	1.000				
CEDROdpc3	1.667				

Quadro 5 – Capacidade de recolhimento - valores exigidos e disponíveis

C- ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO

Como estipulado na Resolução Conama nº. 398/08, a capacidade de armazenamento temporário do óleo/ mistura oleosa recolhida deverá ser equivalente a três horas de operação da capacidade nominal de recolhimento, conforme quadro 6 abaixo. Assim,

$$C = 3 \times CN$$

Onde:

C é a capacidade de armazenamento temporário

CN é a capacidade nominal do recolhedor

Tempo (horas)	CN (m ³ /h)	Cálculo de C	C (m ³)
< 2	1,7	1,7 x 3	5,1
< 6	20,8	20,8 x 3	62,4
12	500	500 x 3	1.500
36	1.000	1.000 x 3	3.000
60	1.667	1.667 x 3	5.000

Quadro 6- Cálculo da capacidade de armazenamento temporário

O quadro 7 abaixo apresenta a capacidade de armazenamento temporário, de acordo com a Resolução Conama nº. 398/08 e os equipamentos disponíveis.

Tempo (horas)	Capacidade de armazenamento temporário (m ³)	Equipamento	Tipo	Quantidade disponível	Capacidade total disponível no Terminal (m ³)
<2	5,1	Relacionado no Anexo E	Relacionado no Anexo E	Relacionado no Anexo E	74.500 m³
< 6	62,4				
12	1.500				
36	3.000				
60	5.000				

Quadro 7– Capacidade de armazenamento temporário – valores exigidos e disponíveis

D- ABSORVENTES

Como indicado na Resolução Conama nº. 398/08, os absorventes utilizados para limpeza final da área do derramamento, para os locais inacessíveis aos recolhedores e, em alguns casos, para proteção de litorais vulneráveis em sua extensão ou outras áreas especiais deverão ser quantificados obedecendo-se o mesmo critério aplicado às barreiras de contenção. Este critério está definido no quadro 8 abaixo.

Estratégia	Critério	Variável (m)	Quantidade mínima (m)
Cerco completo do maior navio petroleiro (tipo VLCC) ou da fonte de derramamento	3 x comprimento do navio ou da fonte de derramamento, em metros	332	996
Cerco completo de dois navios petroleiros (um do tipo VLCC e outro do tipo SUEZMAX) ou da fonte de derramamento	3 x comprimento de cada navio ou da fonte de derramamento, em metros	VLCC = 332 SUEZMAX = 295	Navio VLCC (332 x 3) = 996 Navio SUEZMAX (295 x 3) = 885 Total = 1.881

Estratégia	Critério	Variável (m)	Quantidade mínima (m)
Contenção da mancha de óleo	< 2 h	Conforme Tabela 1	150
	< 6 h		600
	12 h		1.050
	36 h		2.100
	60 h		
Proteção de rios, canais e outros corpos hídricos	O maior valor entre: 3,5 x largura do corpo hídrico, em metros, e 1,5 + velocidade máxima da corrente em nós x largura do corpo hídrico, em metros; até o limite de 350 metros.	350 (máximo)	350
Quantidade mínima total de material absorvente segundo CONAMA 398/2008			4.331
Quantidade total de material absorvente existente no Terminal http://novosiae.petrobras.com.br			5.300
Quantidade de materiais absorventes a granel existentes no Terminal compatível com a estratégia de resposta a ser apresentada (zona costeira)			135 kg

Quadro 8- Cálculo da quantidade mínima de barreiras, mantas, rolos e materiais absorventes a granel.