
Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP –

DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE MÍNIMA DE RESPOSTA CONFORME ANEXO III DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 398/2008



Setembro de 2013

ANEXO III – DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE MÍNIMA DE RESPOSTA

A Resolução CONAMA Nº 398/2008 determina que os recursos existentes no Plano de Emergência sejam dimensionados observando-se os seguintes fatores relativos ao óleo derramado sobre o mar:

- ✓ Capacidade de contenção do óleo flutuando; e
- ✓ Capacidade de recolhimento do óleo derramado.

A capacidade de resposta complementar da instalação deverá ser assegurada por meio de recursos próprios ou de terceiros provenientes de acordos previamente firmados, estabelecidos aos critérios de descargas pequenas (8 m^3) e médias (até 200 m^3) e de pior caso definidos a seguir.

1. CAPACIDADE DE RESPOSTA

Foram estabelecidos 3 níveis de emergência para o TCP:

- I. **Emergência de nível 1:** situação de emergência que pode ser considerada com a utilização dos recursos humanos e materiais internos do terminal.
- II. **Emergência de nível 2 e 3:** situações de emergência que demanda a convocação de recursos humanos e materiais externos ao terminal, da empresa especializada no atendimento a emergências envolvendo derramamento de óleo, contratada pelo TCP.

Para o dimensionamento da capacidade mínima de resposta foram considerados:

1. **Emergência de nível 1:** até 8 m^3 ;
2. **Emergência de nível 2 e 3:** acima de 8 m^3 , podendo atingir o volume de descarga média (200 m^3) e de pior caso (7.050 m^3), pois este é o volume de óleo máximo (50%) dos tanques (Σ Óleo Bunker= $13.600\text{m}^3/2$ e Óleo Diesel Marítimo= $500\text{m}^3/2$), do maior navio que opera no cais do TCP (comprimento de 368 metros).

1.1. Barreiras de Contenção

O dimensionamento da barreira de contenção é definido de acordo com a estratégia de resposta estabelecida, seguindo as determinações da Resolução CONAMA Nº 398/2008 – ANEXO III.

Estratégia de resposta	Resolução CONAMA Nº 398/08	Quantidade de barreiras
Cerco completo da maior embarcação a atracar no terminal – 334 metros	3 x o comprimento da embarcação	1.104 metros
Contenção da Mancha de Óleo	De acordo com o CEDRO	Tabela 1 - Pior Caso 60 h - 400 metros
Proteção do canal e demais corpos hídricos	Até 350 metros	350 metros

Pela Resolução CONAMA Nº 398/2008 (Anexo III, item 2.1), a quantidade mínima de barreiras para a contenção da mancha de óleo deve ser feita de acordo com o cálculo da capacidade efetiva diária de recolhimento de óleo - CEDRO, logo a quantidade de barreiras deve ser compatível com a vazão dos recolhedores previstos na estratégia de resposta. A Tabela 1 apresenta a quantidade de barreiras de acordo com a vazão do recolhedor.

Tabela 1. Quantidade de Barreiras de acordo com a vazão do recolhedor¹.

Vazão do recolhedor (m³/h)	Quantidade de Barreiras (m)
0 - 50	100
51 - 100	200
101 - 200	250
201 - 250	300
A partir de 251	400

Fonte: PETROBRÁS, 2011.

¹ Esse dimensionamento considera a realização da contenção de óleo visando seu recolhimento com a utilização de duas embarcações (uma *oil recovery* e outra de apoio) em formações "U" e "J" e observando as condições meteo-oceanográficas médias da região.

Tabela 2. 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.

CEDRO	Tempo para disponibilidade do recurso segundo a CONAMA 398/2008	Capacidade Nominal do Recolhedor (m³/h)	Quantidade de barreiras necessárias (metros)
CEDRO dp 8 m ³ /dia	< 2 h	1,70	100
CEDRO dm 100 m ³ /dia	< 6 h	20,83	100
CEDRO dpc1 2.115 m ³ /dia	12 h	440,63	400
CEDRO dpc2 4.230 m ³ /dia	36 h	881,25	400
CEDRO dpc3 7.755 m ³ /dia	60 h	1.615,63	400

Com base nos cálculos, a quantidade mínima de barreiras de contenção definida para o TCP, de acordo com a Resolução CONAMA N° 398/2008, é de **1.854 metros**.

1.2. Recolhedores

O cálculo da capacidade de recolhimento é realizado com base no critério de descarga pequena e média. Deve-se levar em consideração o tipo da instalação, de forma que para portos organizados e demais instalações portuárias, e terminais, devem-se incluir o cenário de derramamento de óleo por navios.

O cálculo do recolhimento é realizado com base na Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento de Óleo, denominado de CEDRO, onde:

$$\text{CEDRO (m}^3\text{/h)} = 24 \times C_n \times F_e$$

C_n = à capacidade nominal do recolhedor, em m³/h;

F_e = fator de eficácia, cujo valor máximo é de 0,20;

24 = horas diárias de operação do equipamento.

a) Cálculo de Descarga pequena, para volume de 8 m³

Descarga pequena (volume)	Tempo para disponibilidade de recursos no local	Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento de Óleo (CEDRO)	Capacidade Nominal do Recolhedor
8 m ³	Menor que 2 horas	8 m ³ /dia	$8 \text{ m}^3/\text{dia} = 24 \times C_n \times 0,20$ $C_n = 8 / (24 \times 0,20)$ $C_n = 1,67 \text{ m}^3/\text{h}$

Com base no cálculo do CEDRO, e de acordo com a Resolução CONAMA N° 398/2008, para derramamentos de óleo de descarga pequena, para um volume de até 8 m³/h, o TCP deverá atender a quantidade mínima de recolhedores de óleo (*skimmer*) com capacidade de recolhimento igual a **1,7 m³/h**.

b) Cálculo de Descarga média, para volume de 200 m³

Descarga média (volume)	Tempo para disponibilidade de recursos no local	Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento de Óleo (CEDRO)	Capacidade Nominal do Recolhedor
200 m ³	Menor que 6 horas	$\text{CEDRO} = 0,5 \times V_{dm} = 0,5 \times 200 =$ $100 \text{ m}^3/\text{dia}$	$100 \text{ m}^3/\text{dia} = 24 \times C_n \times 0,20$ $C_n = 100 / (24 \times 0,20)$ $C_n = 20,83 \text{ m}^3/\text{h}$

Com base no cálculo do CEDRO, e de acordo com a Resolução CONAMA N° 398/2008, para derramamentos de óleo de descarga média, para um volume de até 200 m³/h, o TCP deverá atender a quantidade mínima de recolhedor de óleo (*skimmer*) de capacidade de recolhimento igual a **25 m³/h**.

c) Cálculo de descarga de pior caso, para um volume de 7.050 m³

Para a descarga de pior caso no TCP, foi levado em consideração que o somatório dos volumes de recolhimento apresenta-se inferior a 15.200 m³, portanto, o volume utilizado é de 7.050 m³. Desta maneira, deverão ser utilizados diversos recolhedores para realizar o recolhimento diário exigido pela Resolução CONAMA N° 398/2008.

Descarga de pior caso (volume)	Tempo para disponibilização de recursos no local	Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento de Óleo (CEDRO)	Capacidade Nominal do Recolhedor
7.050 m ³	12 horas	CEDRO = 0,15x7.050= 1.057,5 m ³ /dia	1.057,5 = 24 x C _n x 0,20 C _n = 1.057,5 / (24 x 0,20) C_n = 220,3 m³/h
7.050 m ³	36 horas	CEDRO = 0,30x7.050= 2.115 m ³ /dia	2.115 = 24 x C _n x 0,20 C _n = 2.115 / (24 x 0,20) C_n = 440,6 m³/h
7.050 m ³	60 horas	CEDRO = 0,55x7.050= 3.877,5 m ³ /dia	3.877,5 = 24 x C _n x 0,20 C _n = 3.877,5 / (24 x 0,20) C_n = 807,8 m³/h

1.3. Dispersante Químico ou Mecânico

A Resolução CONAMA N° 398/2008 informa que não é autorizado o uso de dispersante químico em área marítima com profundidade inferior a 200 metros. Cabe ainda ressaltar, que a intenção do TCP é de realizar o bombeamento do óleo e outros contaminantes, recolhendo-o da área afetada e o acondicionando em tanques de contenção, para que posteriormente sejam encaminhados de maneira responsável a aterros industriais, incineração ou reciclagem, não fazendo o uso de meios para dispersão química ou mecânica do poluente.

1.4. Armazenamento Temporário

Conforme Resolução CONAMA N° 398/2008, a capacidade de armazenamento temporário de óleo ou mistura oleosa recolhidos, atenderá o equivalente a 03 (três) horas de operação do recolhedor.

No caso da Descarga de Pior Caso, considerando o pior nível (Nível 3), a capacidade de armazenamento temporário requerida é 2.423,40 m³.

Capacidade Nominal do Recolhedor para Pior Caso em 60 horas	Armazenamento Temporário
807,8 m ³ /h	2.423,40 m ³

1.5. Absorventes

O dimensionamento da quantidade de materiais absorventes utilizados na limpeza final da área do derramamento e nos locais inacessíveis aos recolhedores atenderá a Resolução CONAMA N° 398/2008. Sendo assim, o TCP deverá possuir:

Equipamento	Resolução CONAMA N° 398/08	Quantidade
Barreiras absorventes	O mesmo comprimento das barreiras utilizadas para a contenção do óleo;	1.854 metros
Mantas absorventes	Em quantidade equivalente ao comprimento das barreiras utilizadas para a contenção;	1.854 metros
Materiais absorventes a granel	Em quantidade compatível com a estratégia de resposta.	75 kg