

I - INTRODUÇÃO

I.1 - OBJETIVO DO RECONHECIMENTO AÉREO

O reconhecimento aéreo é essencial para uma resposta efetiva a derrames de óleo tanto para facilitar a localização do óleo no mar quanto para melhorar o controle das operações de limpeza.

É necessário localizar o óleo, a fim de que medidas sejam tomadas em tempo hábil. Entretanto, encontrar o óleo e então interpretar sua aparência em termos de quantidade e tipo é freqüentemente difícil. As condições de tempo e mar na área de busca podem ser desfavoráveis e a semelhança entre o óleo flutuante e outros fenômenos é algumas vezes enganosa. O objetivo desta orientação é ilustrar algumas dessas dificuldades.

I.2 - PREPARAÇÕES PARA RECONHECIMENTO AÉREO

A aeronave disponibilizada para observação aérea deve possuir características de boa visibilidade e recursos de navegação adequados. Normalmente a utilização de helicópteros é o mais adequado para o monitoramento aéreo.

Um plano de vôo deve ser previamente preparado usando um mapa de escala apropriada e levando em conta qualquer informação disponível que possa reduzir a área de procura tanto quanto possível. Para evitar confusão, é aconselhável desenhar uma rede sobre o mapa tal que, qualquer posição possa ser positivamente identificada por uma rede referência. Por exemplo, uma rede quadrada pode representar cada milha quadrada.

A tarefa de localizar a posição do óleo é simplificada se dados sobre ventos e correntes são disponíveis, visto que ambos os agentes contribuem para o movimento do óleo flutuante. O mecanismo pelo qual o movimento de superfície é induzido pela corrente de vento não é perfeitamente conhecido, mas tem sido verificado empiricamente, que o óleo flutuante se moverá com a influência de cerca de 3% da velocidade do vento. Na presença de correntes de superfície, um

movimento adicional de óleo, proporcional à força da corrente, será superposto sobre qualquer movimento de direção do vento.

Próximo à terra, a força e direção de qualquer corrente de maré devem ser consideradas para prever o movimento do óleo, sendo que, em mar aberto, a contribuição é menos significativa face à natureza cíclica do movimento da maré. Assim, com o conhecimento dos ventos e correntes predominantes, é possível prever a velocidade e direção do movimento do óleo a partir de uma posição conhecida, como mostrado no diagrama a seguir.

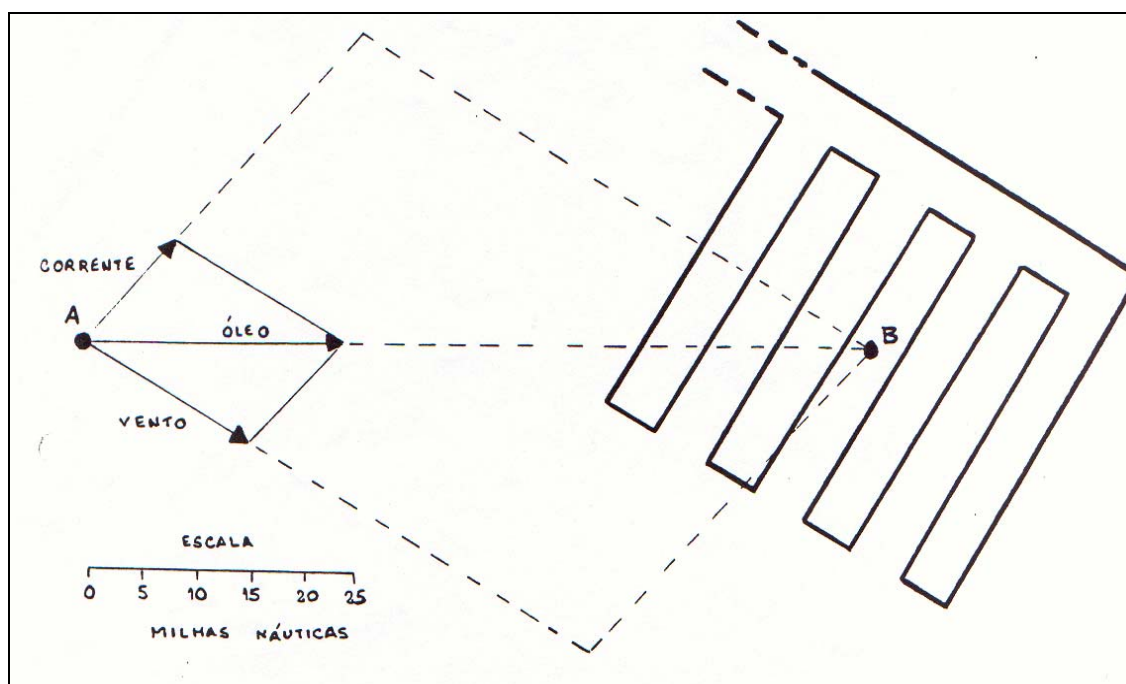


Figura I.2-1 - Movimentação da mancha de óleo.

Em vista das dificuldades em se prever o deslocamento do óleo no mar, é necessário planejar a busca aérea. Uma "malha de busca" é frequentemente o método mais econômico de procura (ver diagrama), e a visibilidade, altitude de vôo, duração do vôo, disponibilidade de combustível, além de outras contribuições que o piloto possa dar, devem ser previamente consideradas.

Uma vez que o óleo tende a se alinhar em estrias compridas e estreitas paralelas à direção do vento, é aconselhável preparar a malha de busca cruzando (de um lado a outro) a direção do vento predominante, para aumentar as chances

de detecção do óleo. Outra consideração é a possibilidade de bruma e nevoeiro em alto mar que freqüentemente afetam a visibilidade.

Dependendo da posição do sol, pode ser mais vantajoso voar na direção oposta ao planejado originalmente. A altitude de busca é geralmente determinada pela visibilidade. Em tempo claro, a 500 m (1500 pés), freqüentemente se comprova ser a altitude ótima para maximização da área em exploração sem perder a firmeza visual. Entretanto, é necessário baixar para meia altura, ou menos, a fim de se confirmar qualquer vestígio de óleo ou para analisar sua aparência.

1.3 - APARÊNCIA DE ÓLEO NO MAR

Do ar é notoriamente difícil distinguir entre óleos provenientes de derrames e uma variedade de outros fenômenos. Estes incluem sombra de nuvens; ondulações na superfície do mar, nódoas de algas em águas pouco profundas; diferenças na cor de duas massas de água adjacentes e descargas de esgoto.

Uma tarefa particularmente difícil é distinguir entre lavagem de tanques de navios e óleo originado de derrames acidentais. Petróleo bruto ou óleo combustível, quando derramados no mar, sofrem mudanças na aparência com a passagem do tempo devido à evaporação, emulsificação e outros processos conhecidos coletivamente como "processo de envelhecimento do óleo".

A maioria dos óleos espalhados lateralmente sob a influência combinada do peso e tensão superficial, forma faixas contínuas de óleo espesso escuro que gradualmente afinam em camadas prateadas ou iridescentes nas bordas. Alguns óleos crus e óleos combustíveis pesados são excepcionalmente viscosos e tendem a não espalhar muito, mas permanecem em manchas arredondadas circundadas por poucas ou nenhum filme. As manchas são logo quebradas em estrias - tipicamente com 30-50 metros de separação - que se formam de uma maneira geral paralelas à direção do vento. Derrames de petróleo e alguns combustíveis são freqüentemente acompanhados pela rápida formação de emulsão água em óleo (*mousse*) que são freqüentemente caracterizadas por uma coloração marrom/laranja e uma aparência coesa.

I.4 - QUANTIFICAÇÃO DE ÓLEO FLUTUANTE

Uma avaliação precisa da quantidade de qualquer óleo observado no mar é virtualmente impossível devido à dificuldade de se medir a espessura e extensão do óleo flutuante.

O espalhamento devido ao peso de um óleo derramado é bastante rápido e a maioria dos óleos líquidos logo alcançará um equilíbrio com espessura caracterizada por uma aparência preta ou marrom escuro.

Similarmente, a coloração do filme de uma maneira geral indica sua espessura, conforme indica a Tabela 1 deste anexo. Uma estimativa segura da água contida em um "mousse" não é possível sem análises de laboratório, mas aceita-se que números de 50 a 80% são típicos, e que cálculos aproximados de quantidades de óleo podem ser feitos, visto que a maioria das *mousses* flutuante tem cerca de 1 mm de espessura. Entretanto deve ser enfatizado que a espessura da *mousse* e outros óleos viscosos é particularmente difícil para aferir, por causa de seus espalhamentos limitados. Na verdade em águas frias alguns óleos com alto ponto de fluidez¹ (*pour point*) solidificarão em formas "imprognosticável" e a aparência das porções flutuantes contradirão o volume total do óleo presente.

I.5 - RELAÇÃO ENTRE APARÊNCIA, ESPESSURA E VOLUME DE MAR

A tabela abaixo, retirada da publicação IMO - *International Maritime Organization. Manual On Oil Pollution - Section IV - Combating Oil Spills. Londres, IMO, 1988, Draft* - revisão junho de 2002, apresenta a relação entre a espessura de um filme de óleo observado no mar e o volume aproximado de óleo nele contido.

⁽¹⁾ Ponto de fluidez é a temperatura abaixo da qual o óleo não fluirá.

Tabela I.5-1 - Relação entre a espessura de filme de óleo e o volume aproximado de óleo.

Aparência do óleo	Espessura (mm)	Volume Aproximado (m ³ /km ²)
Filme de brilho prateado	>0,0001	0,1
Filme com início de Arco Íris (iridiscência)	>0,0003	0,3
Marrom a negro	>0,1	100
Marrom alaranjado - <i>Mousse</i>	>1	1.000

Para estimar a quantidade de óleo, é necessário além de aferir a espessura, determinar a área superficial dos vários tipos de poluição por óleo observada. Para evitar visões distorcidas, é necessário olhar verticalmente para baixo sobre o óleo quando avaliando sua distribuição. Para estimar a percentagem coberta de óleo em questão, a área real coberta relativa à área total afetada, pode ser calculada a partir do tempo de sobrevôo a velocidade constante. Fotografias algumas vezes auxiliarão no cálculo da percentagem do óleo flutuante e o uso de uma máquina instantânea pode, portanto, ser de grande ajuda.

Para ilustrar o processo de estimar quantidade de óleo o seguinte exemplo é dado:

"Durante um vôo de observação aérea a uma velocidade constante de 150 nós uma mousse de petróleo e filme de brilho prateado foram observados flutuando em uma área de mar. O comprimento e largura foram observados 65 segundos e 35 segundos respectivamente. A percentagem coberta de mousse na área contaminada foi estimada em 10% e a área coberta por filme em 90%".

A partir desta informação pode-se calcular que a da área contaminada medida é:

$$[65 \text{ (seg)} \times 150 \text{ (Knot)}] / 3600 \text{ (seg em 1h)} = 2,7 \text{ milhas náuticas}$$

Semelhantemente, a largura da área medida é:

$$(35 \times 150) / 3600 = 1,5 \text{ milha náutica}$$

Dando uma área total de aproximadamente 4 milhas náuticas quadradas ou 14 km². O volume de "mousse" pode ser calculado como 10% (percentagem coberta) de 14 km² x 1000 (volume aproximado em m³ por km² da Tabela 1). Como 50-80% deste *mousse* seria água, o volume presente seria de aproximadamente 300-700 m³. Um cálculo semelhante para o volume do filme 90% de 14 km², 0,1 que é equivalente a aproximadamente 1,3m³ de óleo.

Este exemplo serve também para demonstrar que embora o filme possa cobrir uma área relativamente grande da superfície do mar, ele tem uma contribuição muito pequena para o volume do óleo presente. Por isso é crucial que o observador seja capaz de distinguir entre "filme" e óleo espesso.

I.6 - REGISTRO DOS SOBREVÔOS DE MONITORAMENTO

As observações feitas nos sobrevôos de monitoramento devem ser registradas no formulário a seguir e disponibilizadas para o Coordenador das Ações de Resposta, de maneira a serem utilizadas no planejamento das operações subsequentes.

Quadro I.6-1 - Formulário para registro de sobrevãos de monitoramento.

Incidente:			Data:		
Observador (es):					
Início do sobrevão:		h	min	Término do sobrevão	
				H	min
<input type="checkbox"/> Céu claro <input type="checkbox"/> Parcialmente nublado <input type="checkbox"/> Nublado <input type="checkbox"/> Chuvoso					
Velocidade do Vento (nós)		Sentido do Vento		Condições de mar (Escala <i>Beaufort</i>)	Sentido da corrente
Mancha	Aparência do óleo	Área da Mancha (km ²)	Estimativa de área Cobertura em %	Área real (km ²)	Volume Estimado de Óleo (m ³)
1					
2					
3					
4					
5					
Observações:					
1) Informar as coordenadas inicial, final e, se possível, do ponto central de cada mancha observada durante o sobrevão; 2) Para classificação da aparência e estimativa do volume do óleo, utilizar a Tabela I.5-1 contida na seção I.5 deste anexo "Monitoramento Aéreo de Óleo no Mar".					