

territórium

territórium

territórium

territórium

REVISTA DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA
NO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E
GESTÃO DE RISCOS NATURAIS

MinervaCoimbra
COIMBRA 03

Derrames de Hidrocarbonetos: Quando o Oceano se Cobre de Negro

Adélia Nunes*

Resumo:

Devido à localização geográfica e à extensa Zona Económica Exclusiva (1 683 000 km²), Portugal surge como um dos países europeus com maior risco de acidentes marítimos, em particular no que se refere ao derrame de hidrocarbonetos. E em muitos casos esse risco manifestou-se. Neste contexto, analisam-se três dos muitos derrames de crude que afectaram as nossas praias, dando particular ênfase aos ventos e às correntes marítimas que coadjuvaram no transporte dos materiais e desencadearam marés negras nas costas de Portugal. Por último, explana-se a evolução das manchas de fuelóleo vertidas pelo petroleiro *Prestige*, as quais se acercaram do nosso país, mas felizmente não o afectaram.

Palavras chave:

Oceanos, Marés negras, *Prestige*, Portugal.

Résumé:

Du à la localisation du Portugal et sa vaste Zone Economique Exclusive (1 683 000 km²) Portugal surgit comme un des pays avec le majeur risque d'accidents maritimes, en spécial dans l'épanchements d'hydrocarbures. Ce sont beaucoup les situations où le risque s'a manifesté. Dans ce contexte, nous avons analysé trois épanchements qui ont affecté nos plages, attribuant plus d'importance aux vents et courantes maritimes qui favorisent le transport des matières tout au long de notre côte en créant une marée noire. Finalement, on présente l'évolution des manches de fuel-oil perdues par le pétrolier *Prestige*, lesquelles s'approchaient de notre pays, mais heureusement sans l'affecter.

Mots clés:

Océans, Marées noires, *Prestige*, Portugal.

Abstract:

Due geographical localization and large Economical Exclusive Zone (1 683 000 km²), Portugal is one of the European countries with the biggest risk of maritime accidents, especially in terms of hydrocarbons leakage. And in some cases the risk was manifested. In these circumstances, we are analysing three of the various oil leakage whose affect our beaches, giving particular importance to the wind and sea currents that help in the material transport and to unchain oil spill in the Portugal coasts. At last, we explain the fuel oil evolution, loosed by *Prestige*, which were near our country, but happily did not affect it.

Key words:

Oceans, oil spill, *Prestige*, Portugal.

1. Os Oceanos: de guardiões de equilíbrios a elementos de risco?

Planeta azul, planeta água ou planeta oceano são sinónimos de planeta Terra, pois a oceanosfera representa cerca de 2/3 da sua área. Por ocuparem uma área tão extensa do globo terrestre, os oceanos desempenham importantes funções geo-ambientais: são fonte primária da água que chega aos continentes, sob a forma de chuva ou neve, contêm o maior reservatório de carbono e têm grande capacidade em armazenar calor, o que faz deles importantes reguladores climáticos, especialmente das regiões litorais, e, por último, têm sido classificados como os pulmões

universais, devido à grande libertação de oxigénio por parte do fitoplâncton.

Fonte incommensurável de recursos (vivos, minerais e energéticos) para o Homem, os oceanos desde sempre constituíram pólos de atracção; à escala mundial, grande parte da população reside no litoral; no caso específico do nosso país, 2/3 da população adensa-se no Oeste Atlântico.

Mas se o Homem durante séculos conviveu em harmonia com o meio marinho, nas últimas décadas, a sua relação pode considerar-se devastadora. A sobreexploração de certas espécies marinhas, a poluição das suas águas e praias pelo lançamento de efluentes domésticos e industriais, bem como pelos derrames de crude ou lavagem de tanques em alto mar, constituem algumas das mais violentas agressões exercidas pelo ser humano sobre o meio aquático. No presente,

* Assistente. Instituto de Estudos Geográficos da Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra.

a hidrosfera não tem capacidade para depurar todos os dejectos que lhe chegam diariamente através da mão do Homem.

Por outro lado, a forte pressão populacional das regiões costeiras desencadeou uma série de transformações geo-espaciais e, na actualidade, vêem-se confrontadas com problemas que envolvem directamente os oceanos. Por isso, nos meios científicos discute-se a subida do nível do mar devido ao aquecimento global, a erosão costeira, o desaparecimento de praias ou recuo das arribas.

Por tudo isto, os oceanos e as regiões costeiras passaram a ser computadas como áreas de risco, para as populações que deles dependem e, em particular, para as que residem na sua periferia.

Com o trabalho que agora se apresenta pretende-se efectuar a análise a um dos principais riscos que afecta as águas marítimas nacionais e as costas de Portugal: o risco de contaminação devido ao derrame de crude. Para o efeito, averiguaram-se 3 situações em que o risco se manifestou e as costas portuguesas foram afectadas por uma maré negra. Um último caso é abordado por ser recente e porque nesta ocasião, apesar do risco não se ter manifestado em águas territoriais, as costas portuguesas estiveram em perigo. Trata-se, obviamente, do caso *Prestige*, cujas manchas negras do fuelóleo derramado, apesar de ameaçarem a nossa costa, não a atingiram.

2. Marés negras: da incúria do Homem aos caprichos da atmosfera e do oceano

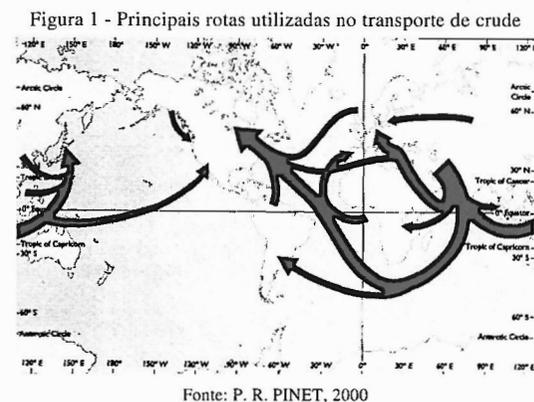
À escala planetária são, principalmente, os estreitos e as águas litorais que bordejam as áreas mais densamente povoadas e altamente industrializadas, tais como o Nordeste dos EUA, a Europa Ocidental, o Japão e o Mar Mediterrâneo, as que evidenciam maior risco de contaminação. Risco esse constante, em consequência do permanente arremesso dos efluentes e lixos sólidos para o oceano.

Já em alto mar, assinalam-se alguns corredores de poluição, com características intermitentes, associados em especial aos derrames de petróleo resultantes das lavagens de tanques ou avarias nos petroleiros. Com efeito, a maioria das marés negras que ocorrem nos oceanos são provocadas por imprudências humanas, designadamente no que toca

à segurança dos navios-petroleiros, utilizados no transporte do mais importante recurso energético da actualidade.

Na figura 1 encontram-se representadas as rotas mais utilizadas no transporte de hidrocarbonetos. Tendo como ponto de partida os países do Médio-Oriente e como principal destino as nações mais industrializadas do mundo, os caminhos marítimos mais percorridos aparecem inscritos no Atlântico, no Pacífico e no Índico.

O Oceano Atlântico figura, entre os três, como a primeira conduta marítima, escoando-se através dele grande parte do petróleo mundial. E as consequências deste avultado transporte não poderiam ser mais desastrosas, pois a lista de derrames que ocorreram neste oceano é já extensa (anexo 1). Desde o *Torrey Canyon* (1967), que afectou as ilhas Scilly no Reino Unido, passando pelo *Urquiola* (1976), que atingiu a Corunha (Espanha), e pelo *Amoco Cadiz* (1978), com graves consequências para as costas da Bretanha (França), até aos mais recentes casos, o do *Erika* (1999), no golfo da Biscaia, e o do *Prestige* (2002), nas costas da Galiza, muitas são as toneladas de crude que se dispersaram pelas águas do Atlântico e afectaram as suas costas.



Ao longo dos corredores de tráfego marítimo nacionais passa cerca de 30% do crude mundial e as zonas portuárias de Sines e Leixões recebem mais de 30 milhões de toneladas de petróleo por ano (Forum Ambiente, 2003). Face à respectiva localização geográfica, Portugal surge como um dos países europeus com maior risco de acidentes marítimos. E, nalgumas situações, o risco tem-se manifestado.

Quadro 1 - Os maiores derrames ocorridos nas costas portuguesas desde a década de 70.

Navio	Ano	Localização	Derrame (t)	Material	Causa
Jakob Maersk	1975	Porto	88 000	Crude	Encalhe/explosão
Nisa	1987	Sines	10 000	Crude	Explosão na descarga
Marão	1989	Costa do Alentejo	6 000	Crude	Rombo do casco
Aragon	1989/90	P. Santo, Madeira	25 000	Crude	Avaria técnica
Cercal	1994	Leixões	3 000		Encalhe

Desde a década de 70, segundo o Instituto Hidrográfico, registaram-se 26 acidentes graves com hidrocarbonetos, destacando-se os ocorridos na região do Porto, em 1975, Sines, em 1987, e Porto Santo, em 1989 (Quadro 1). Nos anos 90, foram contabilizados pelas autoridades marítimas, em águas territoriais, aproximadamente 800 derrames com desigual gravidade, apesar da grande maioria ter sido de pequena dimensão, em zonas portuárias ou em alto mar. Um outro estudo, feito pelo Instituto Hidrográfico mostrou que 77 % dos acidentes não tiveram qualquer consequência e 14 % apresentaram manchas poluentes dissipadas. Apenas 5% desses acidentes originaram poluição de docas e portos e 3% contribuíram para a poluição de praias.

Todavia, não são apenas os derrames que ocorrem em águas nacionais que oferecem perigo para as nossas costas. Recentemente, o fuel libertado pelo *Prestige*, pese embora o facto do acidente não se ter dado na nossa ZEE, ameaçou durante semanas as praias do litoral Centro e Norte do País.

Neste contexto, analisam-se 3 dos derrames de crude que afectaram as nossas praias, dando particular ênfase aos ventos e às correntes marítimas que coadjuvaram no transporte dos materiais e desencadearam marés negras nas costas de Portugal. Por último, explana-se a evolução das manchas de fuelóleo vertidas pelo petroleiro *Prestige*, as quais se acercaram do nosso país, mas felizmente não o afectaram.

2.1. Correntes e agitação ao largo da costa ocidental de Portugal

Devido à sua situação geográfica, na margem oriental do Atlântico Norte, a costa Oeste portuguesa está sujeita à acção de um conjunto de agentes climático-oceânicos que explicam o rumo dos ventos, as características da agitação marítima e as correntes

responsáveis pelos processos sedimentares que se verificam ao largo da plataforma continental.

Pelo seu enquadramento no giro anticiclónico dos Açores, uma das ramificações da corrente do Golfo atinge a costa portuguesa, com sentido Norte-Sul (Tchernia, 1980 citado por A. M. C. ALVES, 1996). Esta corrente superficial, denominada corrente de Portugal, mantém-se a maior parte do ano com velocidades fracas, geralmente entre 10 e 25 cm/s não ultrapassando normalmente os 30 cm/s na plataforma continental (Instituto Hidrográfico, 1989).

As características da agitação marítima ao largo da costa Oeste resultam, por um lado, do estacionamento do anticiclone dos Açores à latitude de Portugal e, por outro, do efeito de vastos campos depressionários, geralmente localizados no Atlântico Norte.

Os dados de agitação marítima referentes à costa Ocidental portuguesa (Quadro 2) mostram que as direcções que apresentam maior frequência oscilam entre os 270° e os 330°, sendo preponderantes os rumos compreendidos entre os 280° e os 290°, aos registarem respectivamente 21 e 17% das observações. A altura mais frequente, com aproximadamente metade do total, situa-se entre 1 e 2 metros, ocorrendo valores superiores a 3 m em cerca de 15% do ano. Apesar dos rumos de Noroeste registarem, em termos médios, alturas inferiores comparativamente às outras direcções, a sua maior persistência induz correntes ao longo do litoral, de sentido Norte-Sul.

Durante os meses de Verão, em particular de Julho a Setembro, devido à posição do anticiclone dos Açores, directamente a Oeste de Portugal, a predominância dos ventos é de Norte e Nordeste, os quais se conjugam com a corrente de Portugal. Devido ao efeito de Coriolis (Lei de Ekman) o transporte faz-se da costa para largo, tornando-se este fenómeno responsável pelo afloramento de águas profundas (*upwelling*), portanto, mais frescas e ricas em sais nutritivos as quais explicam, por um lado, a maior

HS (m)	Total	0.10	0.20	0.60	0.63	0.73	1.42	2.43	8.02	21.05	17.50	13.35	10.80	9.87	8.61	3.34
11	0.01															0.01
10	0.02														0.01	0.01
9	0.02									0.01					0.01	
8	0.19					0.01			0.06		0.05			0.03	0.03	0.01
7	0.58					0.01			0.01	0.18		0.09	0.01	0.18	0.09	0.01
6	2.05							0.08	0.20	0.67		0.19	0.21	0.37	0.22	0.11
5	4.60		0.01	0.03	0.04	0.03	0.03	0.15	0.86	0.97	0.49	0.12	0.65	0.72	0.38	0.14
4	9.92		0.01	0.02	0.04	0.05	0.16	0.15	0.63	3.05	2.17	1.41	0.83	0.28	0.41	0.71
3	28.80	0.01	0.02	0.13	0.22	0.34	0.48	0.86	2.18	6.88	5.78	4.03	2.94	2.33	1.74	0.86
2	43.23	0.06	0.11	0.23	0.29	0.24	0.62	0.99	3.50	8.33	7.45	6.11	4.89	4.73	4.67	1.02
1	9.23	0.03	0.05	0.19	0.06	0.06	0.13	0.20	0.58	0.97	1.55	1.40	1.27	1.23	1.05	0.46
		200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340
		SW			W				NW							

Quadro 2 - Histograma do regime de agitação ao largo da costa ocidental portuguesa

Fonte: Adaptado de F. ABECASSIS, 1997.

abundância em termos biológicos e, por outro, a moderação das temperaturas máximas na margem ocidental portuguesa.

Quando a frente polar se desloca para latitudes mais baixas, principalmente no decurso do Inverno, com a intensificação e rotação dos ventos de W e SW, são originadas na plataforma continental correntes de superfície com sentido Sul-Norte. Estas correntes, associadas a ventos mais tempestuosos, acabam por anular os efeitos das provenientes de Norte, atingindo a sua velocidade frequentemente os 40 cm/s (Instituto Hidrográfico, 1989). Constituem, assim, os principais agentes de transporte de Sul para Norte, ao longo da costa portuguesa.

2.2. Marés negras nas costas de Portugal: regime dos ventos

2.2.1. Caso Nisa

O navio-tanque com a denominação *Nisa*, encontrava-se atracado no porto de Sines, em operações de trasfega quando sofreu um explosão. Comportava na altura, aproximadamente, 10 mil toneladas de crude, as quais foram lançadas ao oceano e algumas, posteriormente, distribuídas pela costa, pois, passados alguns dias, enegreceram os areais de São Torpes, Porto Covo, Ilha do Pessegueiro e Vila Nova de Mil Fontes (Figura 2). O derrame ocorreu no dia 26 de Maio de 1987, tendo as manchas de crude começado a atingir as praias na madrugada do dia 3 de Junho. No entanto, parte da maré negra que ainda deambulava ao largo continuaria a ameaçar as praias mais a Sul.

Os dados relativos aos rumos do vento, para Lisboa (Figura 3), tendo em conta as leituras das 00, 06, 12 e 18 horas UTC, mostram que nos dias subsequentes ao acidente as direcções predominantes foram superiores a 270°, ou seja com componentes de Oeste a Norte. O rumo da ondulação, apesar de não dispormos de dados concretos, corresponderia,

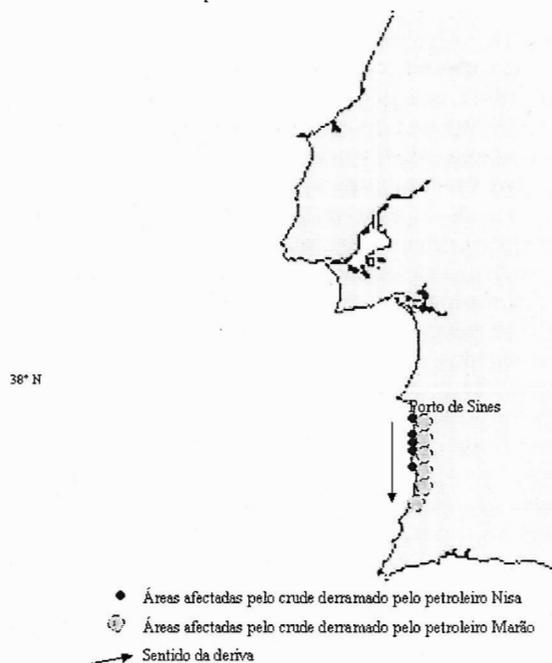


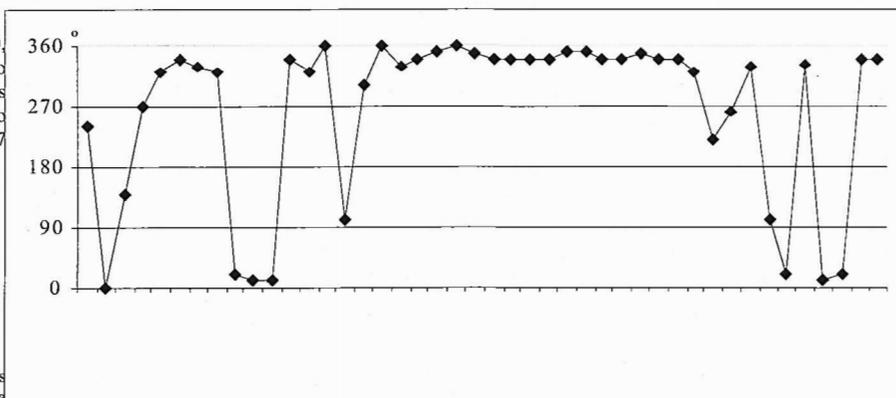
Figura 2 - Expansão das marés negras provocadas pelos derrames dos petroleiros Nisa e Marão

nesse período, à mais frequente na costa ocidental portuguesa, ou seja de Noroeste, induzindo ao longo do litoral correntes de sentido Norte-Sul. E terão sido, justamente, estas correntes as principais responsáveis pelo transporte de crude para estas praias, as quais se localizam a Sul do Porto de Sines.

2.2.2. Caso Marão

No dia 14 de Julho de 1989 as águas territoriais do nosso país ficaram mais uma vez manchadas pelo negro do crude. Neste caso, foi o petroleiro *Marão*

Figura 3 - Rumos do vento às 00, 06, 12 e 18 horas UTC na estação meteorológica de Lisboa, entre os dias 26 de Maio e 5 de Junho de 1987



Fonte: Boletins Meteorológicos Diários, Instituto de Meteorologia

que, devido a um rombo no seu casco, em Sines, perdeu 6 mil toneladas de petróleo bruto, o qual viria, passados dois dias, a poluir mais uma vez as costas do Alentejo. Várias praias arenosas e zonas intertidais rochosas dos concelhos de Sines e Odemira foram atingidas por uma maré negra, após o insucesso das tentativas de limitar o derrame à zona portuária de Sines (Figura 2). Este derrame, apesar de ter atingido a parte setentrional da “Área Protegida do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina”, onde se encontra uma parte importante da população portuguesa de lontras e aves de rapina, não provocou a morte a muitos animais, pois o número de aves era reduzido, por coincidir com os períodos de migração (A. DAMAS *et al.*, 1999/2000)

À semelhança do que foi registado para o caso *Nisa*, também nesta situação o vento, com um rumo preponderante de NW (figura 4), e a ondulação com o mesmo sentido, terão desencadeado correntes de deriva dominantes no sentido Norte-Sul, as quais arrastaram a mancha negra, para as praias do litoral, em particular as compreendidas entre Sines e Porto Covo.

2.2.3. Caso Aragon

O derrame de 25-30 mil toneladas de crude pelo petroleiro espanhol *Aragon* viria a provocar uma enorme maré negra na Ilha de Porto Santo, na Madeira.

O acidente que ocorreu no dia 30 de Dezembro de 1989, a cerca de 100 milhas, a NE da Madeira, terá tido origem numa avaria técnica e, face às tempestades que afectavam a região na altura, uma fractura na estrutura metálica afectada pela corrosão terá cedido, tendo-se perdido por aí praticamente toda a carga.

Pela sua posição em latitude, o Arquipélago da Madeira (compreendido entre os paralelos de 30° e 33° N e os meridianos de 16° e 17° W de Gr.) representa a área mais meridional do nosso território. Por se encontrar localizada sob a influência dos alíseos durante quase todo o ano (O. RIBEIRO, 1949, p. 23), as observações referentes ao mês de Janeiro na estação do Funchal mostram que os rumos de Norte e Nordeste, associados a posições mais meridionais do anticiclone dos Açores, são os predominantes (Figura 5). O movimento de águas superficiais provocado pela regularidade dos alíseos, compensado pela subida de águas profundas e frescas (*upwelling*), dá origem à denominada corrente das Canárias.

E na primeira quinzena do mês de Janeiro de 1990, pese embora as oscilações registadas, os rumos dos ventos terão sido predominantemente de NE e NW, pelo que o transporte de água se terá processado de Norte para Sul e, em particular, de Nordeste para Sudoeste (Figura 6).

Devido à continuidade destes fluxos, as manchas de crude, entretanto abandonadas pelo *Aragon*, terão progredido devagar para Sudoeste, pelo que as notícias

Figura 4 - Rumos do vento às 00, 06, 12 e 18 horas UTC na estação meteorológica de Lisboa, entre os dias 15 e 20 de Julho de 1989

Fonte Boletins Meteorológicos Diários - Instituto de Meteorologia

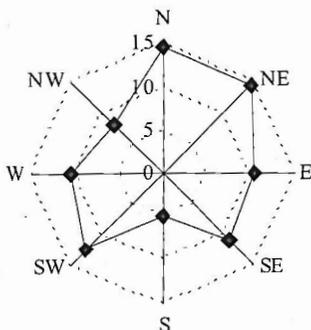
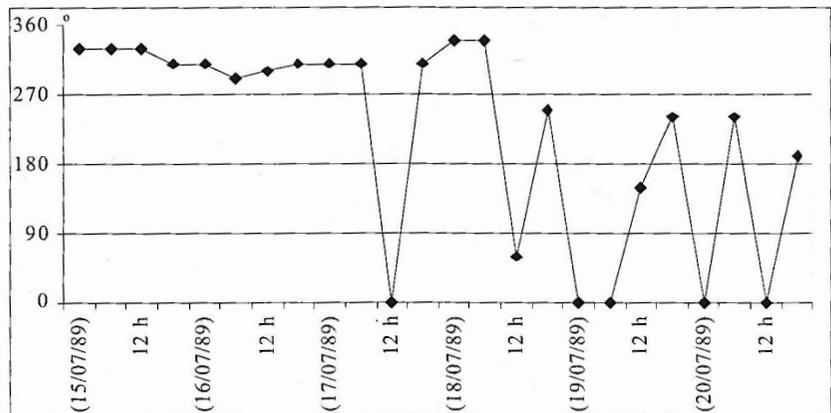


Figura 5 - Rumos do vento em Janeiro (em %) na estação meteorológica do Funchal (1931-60)

Fonte: Clima de Portugal, Fasc. XIII

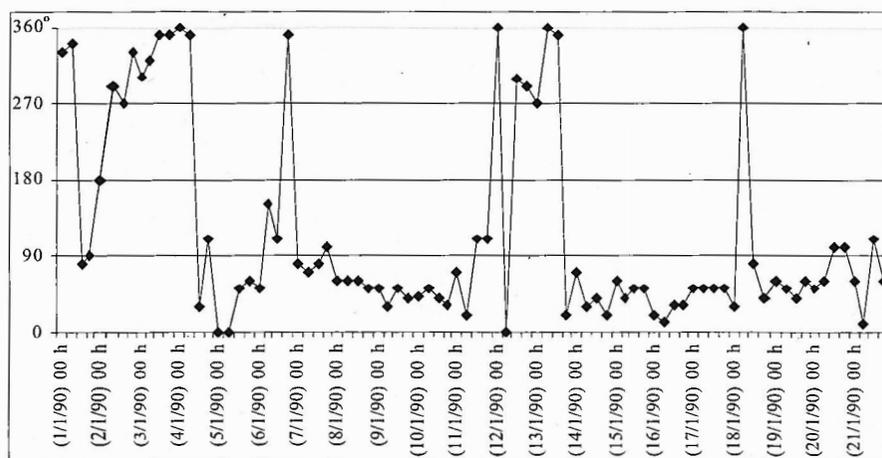


Figura 6 - Rumos do vento às 00, 06, 12 e 18 horas UTC na estação meteorológica de Porto Santo, entre os dias 1 e 22 de Janeiro 1990

Fonte: Boletins Meteorológicos Diários - Instituto de Meteorologia

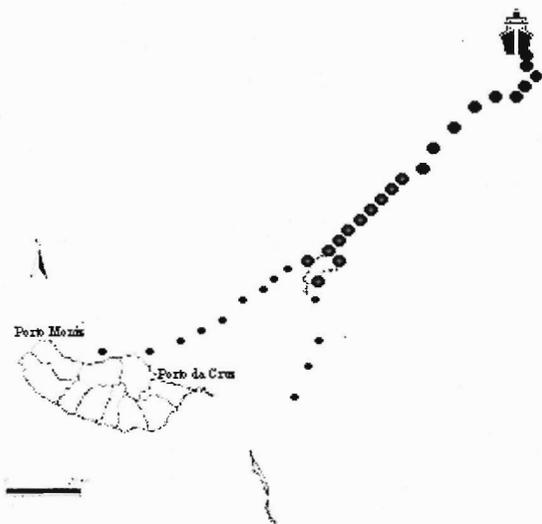
relativas à chegada da maré negra a Porto Santo só surgiram na segunda metade do mês de Janeiro. Dois dias depois, também as costas da ilha da Madeira, numa faixa compreendida entre o Porto da Cruz e o Porto Moniz, foram atingidas; não obstante, terão sido sobretudo as praias do Norte e Nordeste da Ilha de Porto Santo as mais deterioradas (Figura 7). Segundo uma notícia publicada no Jornal de Notícias, de 19 de Janeiro de 1990, a cobertura negra apresentaria, em algumas áreas de Porto Santo, uma espessura de 40 cm por uma extensão de 20 quilómetros de comprimento.

Para Carlos Reis, então Presidente do Instituto Nacional de Investigação e Pescas, esta maré negra constituiu um dos maiores desastres ecológicos do nosso país, pois a actividade piscatória costeira sofreu alguns prejuízos uma vez que o crude danificou os

ecossistemas locais, a começar pelas algas, moluscos e pequenos crustáceos que vivem nas rochas atingidas por bolsas de crude. Por estes constituírem a base alimentar da fauna marinha local, com a consequente destruição da cadeia alimentar daí decorrente, os peixes foram obrigados a migrar para outras zonas não contaminadas. A população local acabaria por ser, ainda que num período curto, fortemente afectada tanto pelo encerramento do mercado de peixe como pela desactivação da central dessalinizadora, fornecedora de água na ilha de Porto Santo.

A mancha de crude, apesar de continuar a progredir para Sul em direcção à ilha Desertas, acabaria por se dissipar em grande quantidade de bolhas deixando fora de perigo a colónia de lobos marinhos situada neste ilhéu, que constitui uma reserva natural.

Figura 7 - Provável evolução da mancha de crude libertada pelo petroleiro Aragon.



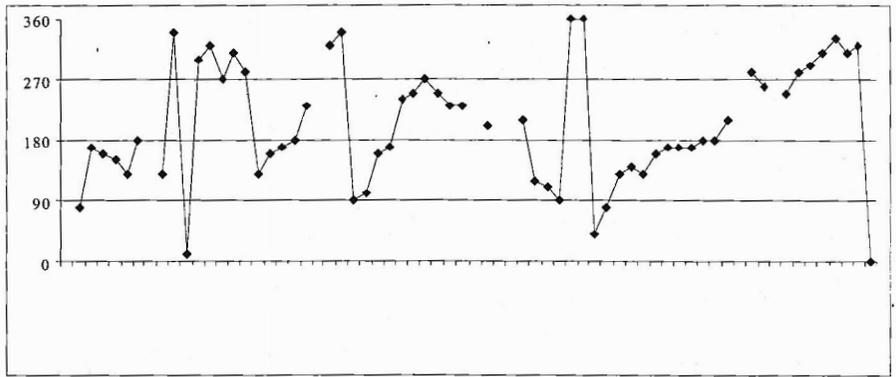
2.2.4. Caso Prestige

No mais recente dos casos, o *Prestige*, a nossa costa não foi atingida pelas volumosas massas escuras que deambularam pelo Atlântico, as quais cobriram de negro vastas extensões das costas galegas e de França (ver anexo 2). No entanto, este acontecimento deverá constituir um sério aviso da forte vulnerabilidade da costa portuguesa.

Até porque, quando a *American Bureau of Shipping*, empresa Norteamericana certificadora do *Prestige*, traçou em vinte de Novembro, seis cenários possíveis para a evolução da maré negra, em três deles previa que as praias a Norte da Figueira da Foz fossem atingidas. A não afectação do nosso território por essas bolsas de *fuel* só não aconteceu porque as correntes e os ventos marítimos as desviaram do trajecto que desencadearia uma verdadeira catástrofe nas praias do Centro e Norte de Portugal.

No entanto, o perigo das costas portuguesas serem afectadas esteve presente até meados do mês de

Figura 8 - Rumos do vento às 00, 06, 12 e 18 horas UTC na estação meteorológica do Porto, entre os dias 14 e 30 de Novembro de 2002



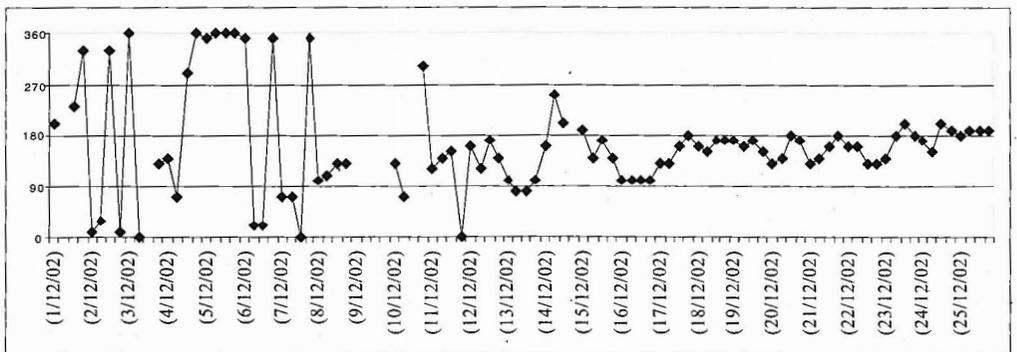
Fonte Boletins Meteorológicos Diários - Instituto de Meteorologia

Dezembro. Com efeito, desde os dias subsequentes ao acidente que as manchas de fuelóleo se encontravam a derivar para sul e sudeste, atingindo extensas áreas da Galiza e decrescendo a sua proximidade do litoral nacional. Os ventos de N/NW e a ondulação de NW/W (figura 8 e 9) terão sido os principais responsáveis pela sua máxima progressão a Sul, até à latitude de Espinho (Figura 11).

No entanto, Portugal, na segunda quinzena do mês de Dezembro parece ter sido bafejado com ventos particularmente favoráveis à inversão da maré negra, a qual passa a progredir de novo para Norte. Esta alteração relaciona-se com a aproximação e

passagem de sucessivas perturbações atlânticas com a resultante inversão dos ventos, a partir do dia 12 de Dezembro (figura 9), os quais passam a soprar de modo persistente de S/SE, enquanto a agitação costeira se faz predominantemente de SW (figura 10). As bolsadas de fuelóleo que se encontravam à latitude de Espinho foram de novo empurradas para N/NE, chegando a ameaçar a costa portuguesa, entre Viana do Castelo e Caminha, no dia 15 de Dezembro, pois distaram dela apenas 5 milhas. A costa da Galiza é novamente atingida pelas manchas de fuel, que continuam afastar-se da nossa costa pela permanência de ventos de quadrante Sul. Nos finais do mês de Dezembro, as

Figura 9 - Rumos do vento às 00, 06, 12 e 18 horas UTC na estação meteorológica do Porto, entre os dias 1 e 25 de Dezembro de 2002



Fonte: Boletins Meteorológicos Diários, Instituto de Meteorologia

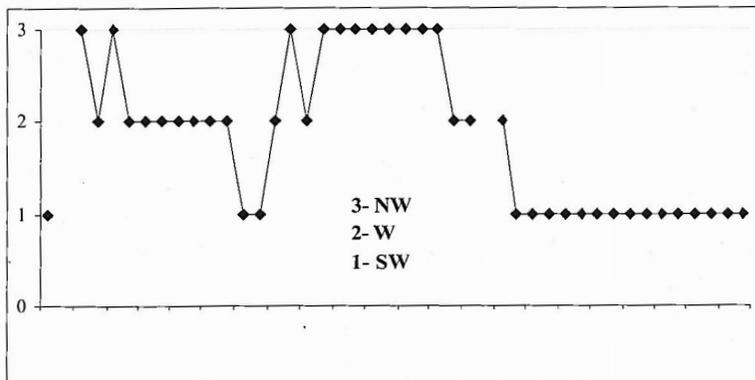


Figura 10 - Rumos previstos para a agitação costeira na costa ocidental portuguesa, entre os dias 14 de Novembro e 26 de Dezembro de 2002

Fonte: Instituto de Meteorologia, seg. Jornal de Notícias

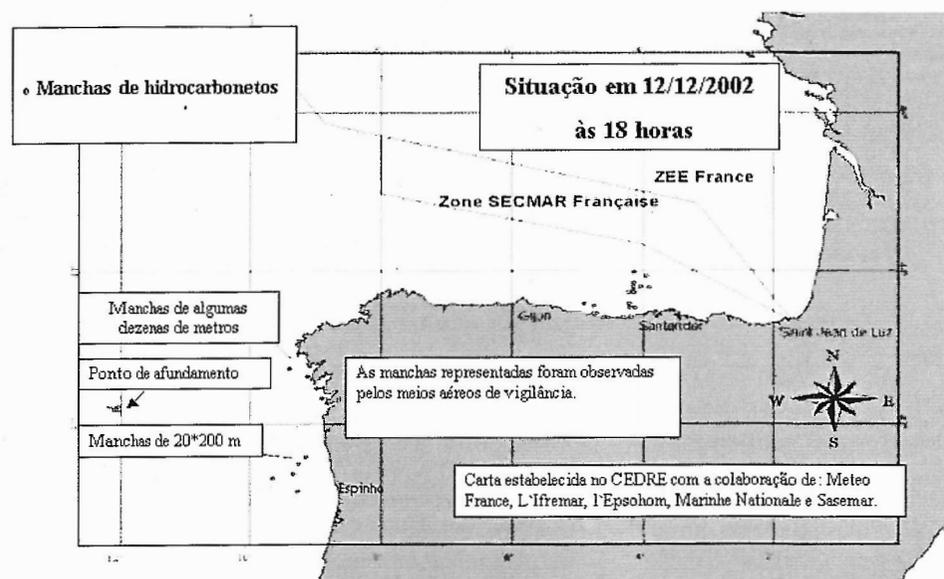


Figura 11: Distribuição das manchas de fuelóleo libertadas pelo Prestige, em 12/12/2002

manchas que ainda se encontravam no Atlântico, contornam o Cabo Finisterra, seguindo para Nordeste, em direcção às praias de França.

O perigo das costas portuguesas serem atingidas por esse material praticamente desapareceu, no entanto, fica ainda o risco de serem afectadas se, porventura, se der um rombo total do casco e se processar a libertação de grandes quantidades de fuelóleo, em especial no Verão, altura em que os rumos predominantes do vento são de N/NE e a agitação costeira é de NW, com um transporte principal de Norte para Sul.

2.3. Principais efeitos ecológicos dos derrames de hidrocarbonetos

Como explica J. C. R Murillo ("EL ECOLOGISTA", 2002/2003), depois de ocorrer o derrame de hidrocarbonetos em águas oceânicas, os produtos vertidos sofrem uma série de processos físicos, químicos e biológicos, os quais alteram a sua composição e propriedades. As características hidrofóbicas destas substâncias fazem com que se forme uma película superficial, que contamina as águas e cuja dispersão vai depender das correntes marítimas e dos ventos.

Os compostos voláteis da mancha de óleo evaporam-se em alguns dias, a não ser que o derrame esteja envolto nas areias da praia. Os resíduos tornam-se então mais densos e viscosos; os compostos mais pesados unem-se em pequenas bolas de alcatrão que, em parte, se afundam e sedimentam, ao mesmo tempo que a agitação das ondas mistura a água com o óleo. Esta emulsão do óleo com a água complica a limpeza do vertido devido à difícil separação entre água/óleo e biodegradação do combustível.

A presença de oxigénio e luz solar faz com que o material derramado sofra processos de fotooxidação, degradando muitas moléculas o que facilita dissolução. A maior solubilidade dos materiais e a sua mais fácil assimilação por parte dos seres vivos, faz com que desapareçam mais rapidamente da superfície, todavia, o seu carácter tóxico torna-se verdadeiramente pernicioso à vida marinha.

Os processos que acabam por limpar os derrames são os de biodegradação, um conjunto complexo de reacções, induzidas principalmente por bactérias, que degradam as moléculas do fuel em outras mais simples, como o dióxido de carbono ou compostos simples de nitrogénio. Esta degradação produz-se de forma natural, num período que pode estender-se de meses a anos. Os materiais que chegam às costas podem perdurar por períodos mais longos, principalmente se se introduzirem nos sedimentos da praia.

Entre as principais consequências ecológicas dos derrames de hidrocarbonetos destacam-se, em primeiro lugar, a redução da produção primária do fitoplâncton devido, por um lado, à diminuição da intensidade da luz e da actividade de fotossíntese e, por outro, pelo carácter tóxico dos produtos que afectam directamente os organismos.

O zooplâncton é imediatamente afectado não apenas pela redução do fitoplâncton, mas igualmente pelos efeitos tóxicos do fuel. Aliás, a contaminação alastra-se pela generalidade das cadeias tróficas (moluscos, peixes, aves, Homem), conduzindo à regressão dos ecossistemas afectados para outras etapas menos maduras. Todos estes efeitos, traduzem-se por uma redução drástica da produção dos ecossistemas marinhos, com a consequente diminuição da biodiversidade das águas e costas afectadas.

No Alasca, em 1989, quando o super-petroleiro *Exxon Valdez* derramou cerca de 37000 toneladas de crude mais de 400 milhas da costa foram afectadas. Segundo o “Exxon Valdez Oil Spill Council” os efeitos para as populações locais foram desastrosos, a começar pela mortandade de biliões de salmões e ovos de arenque, elementos base da economia da região. As melhores estimativas apontavam para uma mortandade de aves que rondaria os 250000 pássaros. Baleias, focas, lontras e ursos polares também não escaparam aos efeitos nocivos do crude.

Mas se as consequências ecológicas são sempre complexas de avaliar, outras há cuja contabilidade é relativamente mais fácil de fazer. A título de exemplo, a factura do *Prestige* rondará, segundo C. GALANTE (2003), 1000 milhões de Euros, incluindo a limpeza do mar, recuperação do litoral galego e das ilhas Atlânticas e outras actividades.

3. Aspectos finais

Em 1929, Silva Telles (O. RIBEIRO, 1991) escreveu a propósito dos aspectos geográficos e climáticos de Portugal: “aberto largamente ao mar e este levando até muito longe a sua influência, o território português, nas suas feições fundamentais, revela uma simbiose permanente com o oceano contíguo”. Do mesmo modo, H. Lautensach (1932 citado por O. RIBEIRO, 1991) refere “a característica atlântica como a que mais vigorosamente determina a personalidade geográfica de Portugal. O. Ribeiro, mais tarde, acrescenta que “Portugal é Atlântico por posição e Mediterrâneo por natureza”.

Comefeito, vários têm sido os geógrafos a enfatizar o papel do Atlântico na organização das paisagens e na própria economia nacional. Com influências óbvias no clima, na biogeografia e, por conseguinte, na composição e arranjo do espaço agrário, a contribuição do Atlântico tem-se revelado, igualmente, significativa na exploração dos recursos marinhos, como especial destaque para a pesca, extracção do sal ou apanha de plantas destinadas à indústria. Do igual forma, não podemos desprezar a história de Portugal, intimamente ligada ao mar, sobretudo a partir dos descobrimentos, os quais desencadearam novos rumos nos destinos nacionais.

Com 41% das nossas fronteiras a contactar com o oceano e com a segunda maior Zona Económica Exclusiva (ZEE) da União Europeia, Portugal exerce, numa área de 1 683 000 km², direitos soberanos sobre a prospecção, exploração, conservação e gestão dos recursos vivos e, ainda, sobre todas as actividades que tenham por fim o estudo e a exploração económica.

Constituindo um dos principais recursos naturais do nosso território, quiçá o mais importante, pelas

múltiplas funções e potencialidades que proporciona, o mar não tem sido bem aproveitado, nem do ponto de vista económico, nem em termos socioculturais. Pelo contrário, tem sido, à semelhança de outras esferas terrestres, negligenciado, convertendo-se num verdadeiro depósito de lixo, dos múltiplos navios que cruzam as nossas águas.

Segundo J. F. Silva, ex-secretário geral do Centro Internacional de Luta contra a poluição no Atlântico Nordeste (2003), não são exclusivamente os petroleiros que constituem factores de risco, mas todas as substâncias transportadas que vão desde materiais explosivos até inflamáveis, passando pelos produtos tóxicos, corrosivos, infecciosos ou radioactivos.

A título de exemplo relembrem-se, já depois do naufrágio do *Prestige*, a passagem do *Nestor C* que transportava fertilizantes e, que por problemas de estabilidade (não especificados) foi obrigado a atracar de emergência no porto de Sines, ou as manchas de nafta que deram à costas, nas praias de Esposende e Póvoa do Varzim em Janeiro de 2003, ou, mais recentemente, o crude que afectou alguns dos areais do concelho de Sintra. Se no primeiro caso, a prevenção foi suficiente para que o risco não evoluísse para crise, na maioria das situações ele manifesta-se e os agentes que o desencadeiam são conhecidos.

Com efeito, a falta de vigilância (mais especificamente do *Vessel Traffic System*- VTS) e fiscalização, que caracteriza a ZEE nacional, é convidativa para que os navios que atravessam as águas territoriais portuguesas executem todo o tipo de agressão ao meio marinho. A falta de meios técnicos e materiais representam os principais obstáculos à prevenção, incrementando, desta maneira, a probabilidade do risco de poluição se manifestar. Infelizmente, esse risco é alto nas costas de Portugal e manifesta-se amiúde.

Depois da incúria do Homem e do risco, neste caso tecnológico, se revelar, os prejuízos vão depender da capacidade de intervenção humana mas também das condições meteoro-marítimas. No caso do *Prestige*, a atmosfera e o oceano ditaram o desvio da maré negra, mas nas outras situações analisados as circunstâncias meteorológicas foram decisivas no encaminhar do crude para as nossas costas.

Para o futuro fica a expectativa de conciliação da valorização com a salvaguarda do meio marinho, pois os “oceanos contêm os recursos dos séculos vindouros, constituem uma nova fronteira, e as chaves económicas do mundo de amanhã pertencerão aos Estados que tiverem a possibilidade de explorar a parte submersa do planeta” (F. CARRÉ, 1983).

Portanto, o que se pretende é uma gestão equilibrada dos oceanos, das costas e dos seus recursos, através da acumulação e aplicação de conhecimentos de forma a garantir que os mares sejam fonte de alimentação, saúde e bem-estar para a espécie humana.

Bibliografia

- ABECASSIS, F. (1997) - "Caracterização geral geomorfológica e aluvionar da costa continental portuguesa". *Colectânea de ideias sobre a zona costeira de Portugal*. Eurocoast, Porto, p. 9-24.
- ALVES, A. M. C. (1996) - *Causas e processos da dinâmica sedimentar na evolução actual do litoral do Alto Minho*. Diss. Doutoramento apresentada à Universidade do Minho, Braga, 442 p.
- BISCAYA, J. L. (2003) - O caso Prestige e a identificação dos derrames. *Hidromar*, Boletim do Instituto Hidrográfico, nº75, Jan/Fev.
- CARRÉ, F. (1983) - *Os oceanos*. Col. Saber, Mem Martins, Publicações Europa-América, 140 p.
- DAMAS, A.; ANTUNES, C.; SILVIA, N.; ALVES, S. (1999/2000) - *As marés negras e os seus efeitos tóxicos na fauna marinha*. Universidade Técnica de Lisboa <http://fmu.utl.pt/democ/sfu/sem9900/g0004.pdj> (Junho de 2003).
- FONSECA, A.; SILVA, I.; BRITES, J. & VALE, M. (1998) - *Águas costeiras*. Engenharia do Ambiente, Universidade Fernando Pessoa <http://eamb.ufp.pt/document/acosteir/descargas/> (Junho de 2003).
- GALANTE, C. (2003) - "Repercusión económica". *Prestige - mareas negras; nunca más!* in *Revista "El Ecologista"*, Nº 34, Inverno de 2000/2001, p. 34 (informe especial).
- JORNAL DE NOTÍCIAS, Porto.
- PINET, P. R. (2000) - *Invitation to Oceanography*. Jones ad Bartlett Publishers, 2nd Ed., 555 p.
- REBELO, F. (2001) - *Riscos Naturais e Acção Antrópica*. Coimbra, Imprensa da Universidade, 274 p.
- RIBEIRO, O.; LAUTENSACH, H.; DAVEAU, S. (1998) - *Geografia de Portugal. A posição geográfica e o território*. Edições Sá da Costa, Lisboa, 4^a Ed., 334 p.
- RIBEIRO, O. (1991) - *Portugal, o Atlântico e o Mediterrâneo*. Sá da Costa Editora, 6^a Ed., 189 p.
- REVISTA "FORUM AMBIENTE", Fevereiro de 2003, Nº 87.
- [http://ultimahora.publico.pt/fichas/ambiente/cronologia Mares-Negrasmundo.htm](http://ultimahora.publico.pt/fichas/ambiente/cronologia/Mares-Negrasmundo.htm) (Junho de 2003)
- <http://www.le-cedre.fr> (Junho de 2003).
- <http://www.oilspill.state.ak.us/facts/qanda.html>. (Junho de 2003)

ANEXO 1
Grandes derrames de hidrocarbonetos ocorridos nas últimas décadas

Navio	Ano	Localização	Derrame (t)	Material	Causa
Torrey Canyon	1967	Reino Unido	119 000	Crude	Erro de navegação
Wafa	1971	Cabo das Agulhas, África do Sul	40 000		
Sea Star	1972	Omã	115 000	Petróleo	
Metula	1974	Estreito de Magellan, Chile	50 000		
Jakob Maersk	1975	Porto, Portugal	88 000		
Urquiola	1976	La Coruña	100 000	Crude	Erro de navegação
Olympic Bravery	1976	Noroeste da França	250 000		
Hawaiian Patriot	1977	300 milhas de Honolulu	95 000		
Amoco -Cádiz	1978	Breitaña	220 000	Crude	Avaria
Andros Patria	1978	Coruña, Espanha	50 000	Crude	Rombo do casco
Betelgeuse	1979	Irlanda	44 000	Crude	Corrosão do tanques
Atlantic Express	1979	Índias Ocidentais	287 000		
Independenta	1979	Bosphurus, Turquia	95 000		
Irenes Serenade	1980	Grécia	102 000	Petróleo	
Tanio	1981	N. do Cabo Finisterra, Espanha	8 000	Crude	
Cavo Cambanos	1981	Córsega, França	18 000	Petróleo	Incêndio
Castillo de Belver	1983	África do Sul	252 000	Crude	Incêndio
Assimi	1983	55 milhas de Muscat, Omã	53 000		
Nisa	1987	Sines, Portugal	10 000	Crude	Explosão
Odyssey	1988	Nova Escócia - Canadá	132 000		
Amazzone	1988	Ouess, França	3 000	Fuelóleo	
Khark 5	1989	120 milhas de Marrocos	80 000	Crude	
Exxon Valdez	1989	Alasca, EUA	37 000		
Aragon	1989	Porto Santo, Madeira, Portugal	25 000	Crude	
Marão	1989	Costa Alentejana, Portugal	6 000	Crude	
Haven	1991	Génova	144 000	Crude	Incêndio e explosão
ABT Summer	1991	700 milhas de Angola	260 000		
Mar Egeo	1992	La Coruña	74 000	Crude	Explosão
Katina P.	1992	Maputo, Moçambique	72 000		
Braer	1993	Ilhas Shetland	84 700	Crude	Erro humano
Cercal	1994	Leixões, Portugal	3 000		
Sea Press	1996	País de Gales	72 000	Crude	Erro de navegação
Erika	1996	Breitaña	+ de 10 000	Fuelóleo	Corrosão
Prestige	2002	Galiza	+ de 20 000	Fuelóleo	Acidente ?

Fontes: Revista "Fórum Ambiente", Fevereiro de 2003, N° 87; Revista "El Ecologista", N° 34, Inverno de 2002/2003;

ANEXO 2

Cronologia dos principais acontecimento noticiados em relação ao “Prestige” e marés negras

Data	ACONTECIMENTO NOTICIADOS
13-11-2002	15h - Espanha presta apoio ao “Prestige” que se encontra a 50 km do Cabo Finisterra; produz-se a primeira perda de fuelóleo
14-11-2002	Governo Espanhol decide deslocar a embarcação para o mais longe possível das suas águas territoriais
15-11-2002	Uma maré negra aproxima-se da Costa da Morte - As manobras para afastar o “Prestige” continuam
16-11-2002	A primeira maré negra chega à Costa da Morte
17-11-2002	O derrame de fuel atinge 190 km do litoral da Galiza
19-11-2002	Marinha portuguesa barra caminho ao “Prestige”; a embarcação é afastada da costa portuguesa e afunda-se a 234 km de Finisterra
20-11-2002	Catástrofe atingirá costa portuguesa se os ventos não mudarem; 300 km da costa Galega danificados
21-11-2002	Primeiras bolsadas de fuel aparecem no local do afundamento
24-11-2002	Proíbe-se a pesca na Galiza
25-11-2002	Maré negra chega ao extremo Norte da Galiza
28-11-2002	7 embarcações procedentes de países europeus formam uma barreira para impedir a entrada da maré negra na ria de Arousa, a mais rica da Europa
03-12-2002	Maré negra na Galiza ameaça as Rias Baixas
04-12-2002	Minho de prevenção à espera da Maré Negra
05-12-2002	Costa minhota à mercê dos ventos e marés- mancha de fuel cada vez mais perto
11-12-2002	Fuel do Prestige a 15 milhas da nossa costa, à latitude Espinho
15-12-2002	Mancha de fuel a 5 milhas da costa portuguesa, entre V. Castelo e Caminha
24-12-2002	Mancha de poluição deixa de constituir perigo para a costa norte de Portugal
28-12-2002	Manchas Negras contornam Cabo Finisterra e seguem para NE
07-01-2003	Póvoa do Varzim e Esposende recolhem crude na praia

Fonte: Revista “El Ecologista”, Nº 34, Inverno de 2002/2003; Jornal de Noticias de 13 de Novembro a 7 de Janeiro de 2003; Revista “Fórum Ambiente”, Fevereiro de 2003, Nº 87; Hidromar Nº 75.