

# CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO VERTIDO E RISCOS SANITÁRIOS

Manuel Soto Castiñeira e Luis Díaz Cabanela\*

Os autores analizan as características químicas do fuel e as afeccións sanitarias das persoas expostas en diferentes condicións. Os rexistros do SERGAS indican que se están a producir afeccións debidas a toxicidade xeral por exposición a componentes do petróleo. Moitos dos contaminantes tamen poden causar afeccións de tipo carcinoxénico. Ante a ausencia de estudos oficiais da contaminación, que os autores denuncian, a avaliación dos riscos habidos na marea negra do Erika nas costas bretonas serve como exemplo para propor medidas de prevencións para os diferentes labores a realizar nas costas galegas.

## CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS XERAIS

O fuel do Prestige é un tipo de fuel pesado catalogado como fuel oil #6 dos chamados fueles "residuais" procedentes da destilación do residuo do proceso de refinado do petróleo.

duto orixinal foi sometido a un tratamento térmico. Entre os HAP están presentes o benzo(a)pireno, benzofluorantenos, indeno (123-cd)pireno, etc, tratando-se de compostos que mostran potencial carcinoxénico-mutaxénico. Mentres que as

Táboa 1. Carga en contaminantes e vertido do Prestige

	Fuel	HA	HPA	HPA cancerixenos*	Metais pesados(**)
Porcentaxe	100%	47%	20%	0,042%	0,184%
Toxicidade	>	>>	>>>	>>>> efeitos cancerixenos e mutaxénicos	>>> efeitos diversos
Carga	78.000 t	35.100 t	15.600 t	32.760 kg	143.286 kg
Vertido	> 40.000 t	>18.000 t	>8.000 t	>16.800 kg	>73.480 kg

HA: Hidrocarburos aromáticos; HPA: Hidrocarburos poliaromáticos. (\*) Tamén mostra efectos cancerixenos o benceno. (\*\*) Medidos como equivalentes tóxicos de zinc.

É unha mestura extraordinariamente complexa de sustancias, moitas delas tóxicas. O contido da carga do Prestige en diferentes contaminantes e a súa toxicidade mostra-se na táboa 1.

A carga do Prestige contiña arredor de 33.000 kg de hidrocarburos aromáticos con poder cancerixeno-mutaxénico, así como arredor de 143.000 kg de equivalentes tóxicos de metais pesados. Segundo a estimación dalgúns expertos, mais do 50% desta carga foi vertida ao mar antes de que o barco se afundira, polo que a entrada destes contaminantes no medio mariño supera xa os 17.000 kg e os 73.000 kg, respectivamente, mentres que o resto da carga retida no buque afundido ameaza con verter-se nun futuro mais ou menos cercano. Esta carga letal é so a parte mais preocupante da carga do Prestige, xa que en realidade toda ela presenta efectos graves para o medio ambiente e para os diferentes organismos. O contido en xofre foi avaliado no 2,6%, o que converte o residuo nun forte contaminante cando se vaia queimar como combustíbel.

Das analíticas de metais pesados realizadas polo Departamento de Química Analítica da Universidade de Santiago pode-se concluir que o chumbo, seguido do mercúrio e o cádmio, son os metais pesados que causarán un maior efecto no medio.

## Hidrocarburos aromáticos policíclicos cancerixenos

O CSIC indicou que se detectaron hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) de orixen pirolítico, o que suxire que o pro-

duto orixinal foi sometido a un tratamento térmico. Entre os HAP están presentes o benzo(a)pireno, benzofluorantenos, indeno (123-cd)pireno, etc, tratando-se de compostos que mostran potencial carcinoxénico-mutaxénico. Mentres que as

suas concentracións individuais se sitúan nos 4-34 mg/kg, o total de hidrocarburos de 4-5 aneis aromáticos é de 400 mg/kg. Segundo o CSIC, a presenza de compostos lixeiros, tanto aromáticos como alifáticos, é reducida, o que limita a perda de contaminantes por disolución ou evaporación. A fracción maioritaria é refractaria á degradación, e por iso altamente persistente no medio, polo que hai que considerar a aparición de efectos toxicolóxicos a medio-longo prazo. Estes efectos tóxicos poden derivar-se da presenza de hidrocarburos aromáticos de elevado peso molecular que poden acumular-se no sedimento, e tamén da aparición de produtos de degradación mais tóxicos que os produtos de partida.

**Cabe destacar a presenza de hidrocarburos aromáticos policíclicos, substancias altamente cancerixenas e persistentes no medio, e compostos orgánicos volátiles tóxicos como o xileno, tolueno, benceno e naftaleno**

Pola súa banda, ás análises da Xunta foron realizadas polo Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia sobre a mostra recollida polo Seprona no acantilado do Pozo de Aguillóns (Corme). Contrariamente aos resultados do CSIC, a Xunta non atopou os compostos mais tóxicos e cancerixenos. Pero esa afirmación non estaba en absoluto fundada, pois fronte a mais

dunha trintena de compostos deste tipo con efectos canceríxenos ou mutaxénicos, as análises da Xunta só descartaron a presenza de nove deles, e nunha única mostra, que non pode ser considerada como representativa.

Analíticas posteriores realizadas polo laboratorio de Aquagest por encargo de ADEGA botaron abaixo esta conclusión, ao atopar-se en cantidades apreciabeis nunha mostra recollida na praia de Seiruga (Malpica) os seguintes compostos que a Xunta non atopara: Antraceno (95,72 mg/kg), Fluranteno (37,86), Benzo(a)antraceno (40,95), Benzo(a)pireno (30,78), Dibenzo(a,h)antraceno (7,80). Estes tres últimos son altamente tóxicos. Os resultados contradictorios da análise da Xunta e da encarga por ADEGA mostran-se na táboa 2.

**Táboa 2. Preséncia de compostos con efectos canceríxenos en mostras de fuel que chegou ás praias**

Composto	Canceríxeno*	Mutaxénico*	XUNTA (mg/kg)	ADEGA (mg/kg)
Naftaleno	-	?	15,25	NA
Acenafteno	?	?	12,98	NA
Acenaftileno	?	?	2,73	NA
Fluoreno	-	-	18,10	NA
Fenantreno	?	?	103,07	29,96
Pireno	?	?	30,60	7,18
Antraceno	-	-	NP	95,72
Fluranteno	+	+	NP	37,86
Benzo(a)antraceno	+	+	NP	40,95
Criseno	+	+	NP	NA
Benzo(a)fluoranteno			NA	48,69
Benzo(b)fluoranteno	+	+	NP	NA
Benzo(k)fluoranteno	+	+	NP	<0,003
Benzo(a)pireno	+	+	NP	30,78
Dibenzo(a,h)antraceno	+	+	NP	7,80
Benzo(g,h,i)perileno	+	-	NP	53,76
Indenopireno	+	+	NP	NA
Outros	+/-	+/-	NA	67,64

\* O carácter canceríxeno e mutaxénico ten sido confirmado (+), desbotado (-) ou aínda é descoñecido (?), segundo unha información do Cedre. NP: Non presente. NA: Non analizado.

Muitos organismos verán-se intoxicados ao inxerir cantidades importantes de fuel, ou pola exposición a través da pel, causando-lles a morte nos días seguintes á súa exposición. Sen embargo, os efectos mutaxénicos e canceríxenos, e a toxicidade crónica, só se mostrará a medio e longo prazo, e nela vai xogar un importante papel a acumulación destes compostos na cadea trófica. Máis alá do impacto agudo que terá lugar durante os primeiros meses, este vertido fai que a presenza de contaminantes se incremente sensibelmente nos próximos anos, especialmente naquelas áreas até o de agora menos contaminadas, como eran a Costa da Morte e o litoral mais exterior, pero mais exposto á marea negra.

### Afeccións e toxicidade xerais para as persoas

Cabe destacar a presenza de HAPs (Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos) que son substancias altamente canceríxenas e persistentes no medio como o Benzo[a]pireno, e compostos orgánicos volátiles tóxicos como os xilenos, tolueno, benceno

e naftaleno. Dado o seu alto contido en compostos sulfurados (contido de xofre de 2,6%), en determinadas circunstancias podería liberar ácido sulfhídrico (SH<sub>2</sub> de característico cheiro a ovos podres), substancia altamente tóxica que causa efectos como irritación ocular, nerviosismo, dor de cabeza, e insónio.

Os riscos para a saúde nos traballos de limpeza, a curto prazo, derívanse do contacto coa pel ou cos ollos, da inalación de vapores tóxicos, ou mais raramente da inxestión. Nestes traballos hai que engadir ademais a posibilidade de sufrir caídas, sobre todo se se traballa en zonas rochosas, e as consecuencias dun traballo físico intenso levantando pesos, como poden ser as lumbalxias. Segundo datos publicados na web do SERGAS, a 30 de decembro de 2002 os motivos de consulta rexistrados son os mostrados na táboa 3.

**Táboa 3. Motivos de consulta rexistrados no SERGAS (a 30 de decembro de 2002)**

1º Irritación ocular	15.6 %
2º Irritación farínxea	13.35 %
3º Dor de cabeza	13.25 %
4º Traumatismos (lesiões e feridas)	12.46%
5º Dificultade respiratoria	10.99 %
6º Náuseas ou vómitos	9.42 %
7º Irritación dérmica	6.67 %
8º Dor de costas	5.69 %
9º Deterioro de nivel de consciencia	4.22 %
10º Dor abdominal	3.63 %
11º Perda de apetito	2.26 %
12º Trastornos do sono	2.06 %
13º Queimaduras	0.39 %

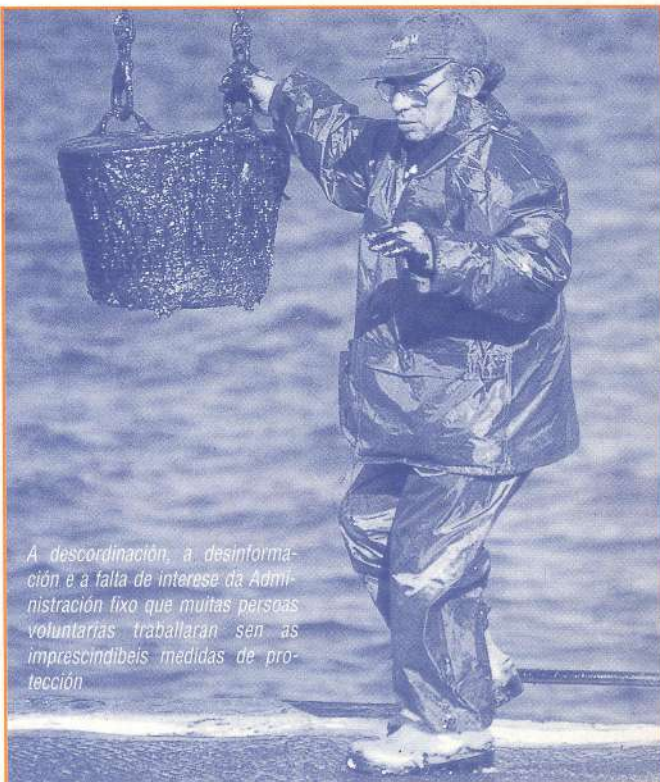
A maioría destes síntomas (55.6%) deben-se a efectos da inhalación de substancias orgánicas volátiles como son os xilenos, tolueno, etc. (irritación farínxea, dor de cabeza, dificultade respiratoria, náuseas e vómitos, deterioro de nivel de consciencia e trastornos de sono). Isto é consecuencia de que as mascariñas facilitadas pola administración carecen de filtro. Desde o comezo das tarefas de limpeza, ADEGA ven reclamando mascariñas axeitadas con filtro tipo A especial para substancias orgánicas volátiles. A resposta da administración foi, segundo declaracións do propio Rajoi, que dado que os traballos se realizan en zonas ventiladas esas mascariñas non son necesarias. Sen embargo os datos epidemiolóxicos demostran o contrario, pois as mascariñas que se están a usar non evitan as afeccións indicadas anteriormente.

### Riscos de afeccións canceríxenas

Estes compostos orgánicos volátiles estarán mais concentrados entre rochas que delimiten cavidades, tamén nos días sen vento, e nos soleados (xa que o calor aumenta a evaporación). Traballando agachado, coa cara moi cerca do fuel, a inalación pode ser maior. Cando se percibe cheiro a fuel significa que se están inhalando vapores orgánicos volátiles.

Non temos datos de mostras atmosféricas nas praias e rochas galegas afectadas. Posiblemente a Consellería de Medio Ambiente non fixo estudos ou se os fixo non os publicou. En praias contaminadas polo fuel do ERIKA os resultados dalgunha análise foron os mostrados na táboa 4.

Ramsés Pérez



A descordinación, a desinformación e a falta de interese da Administración fixo que moitas persoas voluntarias traballaran sen as imprescindibles medidas de protección

**Táboa 4. Contaminantes en mostras atmosféricas en praia contaminada con fuel do ERIKA (Boudet e col., 2000)**

Conc: micro g/m <sup>3</sup>	Risco	Mostra 1	Mostra 2
Comp. orgán. volátiles	Tox. xeral	4450	3920
Naftaleno	Cancro	4.22	4.62
Benceno	Tox. Xeral Leucémia	124	96
Tolueno	Tox. xeral	489	576
Xilenos	Tox. xeral	1687	1995

Noutro estudo (Baars, 2002) fíxo-se unha avaliación dos riscos sanitarios para as persoas, atendendo a aquelas exposicións sobre as que había algún tipo de datos: xente que limpa as praias, xente que limpa a roupa manchada polo fuel, xente que limpa as aves, turistas tomando o sol ou bañando-se. Esta avaliación de risco concluíu que as persoas que limparon as aves coas mans espidas estiveron sometidas a unha exposición de fuel catro veces superior, e a hidrocarburos poliaromáticos 150 veces superior, ás exposicións máximas legalmente permitidas en ambientes laborais.

Na limpeza de praias, a exposición por inalación (sen ter en conta a posíbel exposición dérmica, ao considerar que todas as persoas traballaron cun traxe impermeábel) a compostos orgánicos volátiles, causantes de toxicidade xeral, situou-se moi próxima aos valores límites (3920-4450 microg/m<sup>3</sup> fronte a 3000-5000 microg/m<sup>3</sup>), o que de darse no caso do Prestige explicaría as afeccións rexistradas polo SERGAS. Algo semellante ocorria, tamén nas praias, coa exposición ao benceno, substancia con efectos canceríxenos. Nos restantes casos, as exposicións resultaron relativamente inferiores aos valores límites.

O propio autor desta avaliación (Baars, 2002) subliñou as deficiencias desta avaliación de riscos, debidas á falta de análises dos contaminantes químicos en situacións de exposición diversas e á falta de información sobre os efectos nocivos e os

límites para numerosas substancias contidas no fuel. Indicou así mesmo que se poden atinxir exposicións altas en situacións excepcionais, como naquelas nas que as condicións favorecen a formación de aerosois. Esta pode ser precisamente a diferenza entre a exposición na limpeza de praia e a exposición en zonas onde o mar bate fortemente os residuos do fuel, co resultado da formación de aerosois que conteñen altas concentracións de contaminantes. Nestas condicións resulta imprescindible o uso de mascariñas con filtro de carbono e gafas.

### Medidas preventivas

É necesario advertir, unha vez mais, que hai que evitar todo contacto co fuel. Se este se produce, limpar inmediatamente con aceite vexetal e despois auga e xabón.

Hai que levar un traxe de augas debaixo da funda desbotábel branca, xa que esta é de mala calidade e deixa traspasar o fuel.

Usar sempre gafas para evitar o contacto do fuel e os seus vapores cos ollos. Se entra algo de fuel nos ollos, lavar inmediatamente con auga durante polo menos 10 minutos.

**As autoridades deberían realizar estudos que determinen a necesidade e a efectividade das medidas de protección nas diferentes condicións que se poden dar nas nosas costas**

É especialmente perigoso traballar sen luvas, incluíndo os traballos de limpeza de roupa, botas e aves petroleadas.

Se se limpa a roupa con auga a presión, é imprescindible o uso de mascariña con filtro e gafas. Igualmente cando se traballa en zonas con formación de aerosois, zonas pechadas, ou agachado coa cara moi perto do residuo.

Nunca se debe comer nin fumar sen quitar a roupa de traballo e sen limpar a pel sobre todo as mans de todo resto de fuel.

Non deberán participar nestes traballos as embarazadas os nenos e os anciáns, a xente con problemas respiratorios, cardíacos, diabéticos, con enfermidades renais, osteoarticulares, hepáticas ou enfermidades da pel.

As autoridades deberían realizar estudos que determinen a necesidade e a efectividade destas medidas de protección nas diferentes condicións que se poden dar nas nosas costas. ■

\*Manuel Soto é profesor de Enxeñaría Química da Universidade da Coruña e presidente de ADEGA. Luis Díaz é médico e vocal de saúde ambiental de ADEGA.



As condicións de traballo na limpeza do fuel son moi miserábeis: traballando agachado, coa cara moi cara do fuel, a inhalación pode ser maior