



**IMPACTOS DA  
EXPLORAÇÃO  
DO PETRÓLEO  
NA SAÚDE  
HUMANA**

*Helena Ribeiro*

## RESUMO

O artigo discute a complexidade de se fazer um estudo de impacto da exploração de petróleo no pré-sal brasileiro na saúde. Em seguida, centra seu foco em fazer uma revisão da literatura publicada e indexada na base Web of Science sobre os temas “derramamento de óleo” e “impactos à saúde humana”. Foram analisados 64 artigos científicos que continham essas palavras-chave, publicados de 1989 a 2012. Os estudos relatados indicam efeitos na saúde humana, em curto e longo prazos, que abrangem saúde mental e psicológica, lesões de pele, de olhos, náuseas, dores de cabeça, até riscos de câncer, disfunção endócrina, e riscos potenciais ao sistema reprodutivo de homens e mulheres.

**Palavras-chave:** derramamento de óleo, impactos, saúde, petróleo, pré-sal.

## ABSTRACT

*This article discusses how complex it is to carry out a study assessing the impact of Brazilian pre-salt oil drilling on health. Then, it focuses on reviewing the literature published and indexed on Web of Science on “oil spill” and “health impacts” topics. A total of 64 scientific articles published from 1989 to 2012 and containing those keywords were analyzed. Such studies indicate that there are short and long-term effects on human health; and they include impacts on mental and psychological health, skin and eye lesions, nausea, headache, and even cancer risks, endocrine disruption, and potential hazards to the reproductive system of both men and women.*

**Keywords:** *oil spill, health impacts, oil, pre-salt.*

**É** um imenso desafio prever os impactos na saúde humana decorrentes da exploração de óleo e gás no litoral e nas profundezas da plataforma continental brasileira, a 7.000 m de profundidade, na área denominada pré-sal. Segundo analistas econômicos, o petróleo do pré-sal guarda uma oportunidade de ouro para o avanço da economia brasileira. Sua exploração está entre os projetos em curso mais caros do planeta (Paduan, 2012). Só as plataformas da Petrobras no Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo constituem o quinto maior projeto do mundo no setor de petróleo e gás, e os navios-plataforma da Petrobras, o oitavo maior projeto (Anuário Exame, 2011-12).

A exploração do pré-sal constitui um projeto de investimentos de 270 bilhões de dólares, nos próximos dez anos, que devem mais que dobrar as reservas de petróleo do país e gerar 2 milhões de empregos na cadeia de petróleo até 2020.

Normalmente, as avaliações de impacto na saúde, uma exigência de licenciamento de grandes empreendimentos em muitos países e cidades do mundo, há quase duas décadas, baseiam-se em experiências pretéritas de empreendimentos semelhantes. Este não é o caso da exploração do pré-sal, atividade ainda bastante inovadora e recente, sobre a qual não há uma experiência consolidada e registrada cientificamente.

As avaliações de impacto na saúde constituem elementos importantes para a tomada de decisão de governos e empreendedores privados. Seu objetivo é alertar previamente para os possíveis impactos positivos e negativos, diretos e indiretos, na saúde humana, de políticas, programas e empreendimentos de grande porte, visando, sobretudo, diminuir as iniquidades em saúde das populações que sofrerão seus efeitos.

## **AVALIAÇÃO DE IMPACTO NA SAÚDE: PROCEDIMENTOS E COMPLEXIDADE FRENTE À EXPLORAÇÃO DO PRÉ-SAL**

A avaliação de impacto na saúde ou *Health Impact Assessment* (HIA) vem sendo preconizada e recomendada pela Organiza-

ção Mundial da Saúde (OMS) e seu ramo, a organização Pan-americana da Saúde (Opas), que publicaram manual de orientação para sua elaboração. Segundo esse manual, “avaliação de impacto na saúde é uma análise sistemática de possíveis impactos na saúde pública de políticas e programas, de modo a otimizar os interesses da saúde” (Weitzenfeld, 1996).

Já a União Europeia, que, desde 1999, pelo Tratado de Amsterdã (EC, 1999), tem um compromisso de que a saúde humana seja protegida na definição e implementação de todas as suas atividades e políticas, a define como: “Avaliação de impacto na saúde tem sido entendida como uma combinação de procedimentos, métodos e ferramentas pelos quais uma política, programa ou projeto pode ser julgado quanto a seus efeitos potenciais na saúde de dada população”. Desde 2004 ela é uma exigência legal ratificada em 37 países europeus.

Verificou-se, então, a necessidade de se desenvolver e testar metodologia para ser usada em suas instituições: *European Policy Health Impact Assessment Methodology* (Ephia), cujos objetivos são:

- informar e influenciar o processo de desenvolvimento da política e contribuir para a consideração de implicações na saúde, colocando-a na agenda de outras instituições;
- analisar os efeitos de políticas, programas e projetos sobre as desigualdades em saúde, avaliando a distribuição diferencial dos impactos.

Desigualdades em saúde referem-se a diferenças injustas e evitáveis entre grupos populacionais, ao passo que desigualdade em saúde socioeconômica refere-se ao fato de que pessoas em situação socioeconômica mais baixa têm vidas mais curtas e pior estado de saúde que outras.

A vulnerabilidade se refere a grupos de pessoas que correm maior risco de dano à saúde. Pode ser devida a idade (crianças, idosos), situação de saúde (pessoas com doenças crônicas, gestantes, imunodeprimidos), desvantagens sociais (minorias étnicas), gênero, situação econômica, trabalho.

Essa metodologia é importante porque preconiza enfoques baseados em evidências e em

**HELENA RIBEIRO**  
é professora do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da USP e organizadora de *Olhares Geográficos – Meio Ambiente e Saúde* (Senac)

negociação com comunidade e se baseia na resolução de problemas complexos. Por fim, ela deve fazer recomendações para mitigar os impactos negativos e ampliar os positivos, reduzindo iniquidades em saúde.

Os empreendimentos petrolíferos se estabelecem e desenvolvem às custas de consumo de recursos naturais, produção de resíduos líquidos, sólidos e aéreos, impactos na diversidade de espécies, uso de água e de solo. Assim, afetam profundamente as características originais dos ecossistemas, que, por sua vez, levam a alterações nas inter-relações sociedade/natureza, sobretudo na saúde ambiental.

Há, também, uma série de fatores envolvidos nesses impactos: biológicos, físicos, químicos e psicossociais. Numa primeira abordagem, os riscos químicos, presentes na água, no solo, no ar e nos ambientes de trabalho, parecem ser os mais relevantes. Seus efeitos diretos (intoxicação humana) e indiretos (magnificação biológica no ambiente, afetando os ecossistemas e as cadeias alimentares e rompendo os ciclos biogeoquímicos) sobre a saúde são bastante evidenciados e podem ser agudos ou crônicos, com grande período de latência, sem sintomas aparentes (como efeitos carcinogênicos e mutagênicos). Mas há, sobretudo, os riscos psicossociais, bastante frequentes, como *stress*, mudanças nas relações pessoais, e os riscos físicos, tais como ruído, mudanças climáticas, quedas, acidentes de veículos, de instalações, etc.

No geral, as etapas de avaliações de impacto na saúde assemelham-se bastante às da elaboração de um estudo de impacto ambiental, consistindo em:

- descrição do empreendimento em todas as suas fases: projeto, implantação, funcionamento e desativação;
- definição das áreas de influência direta e indireta do empreendimento em todas as suas fases;
- descrição da área de influência em seus aspectos físicos/naturais, demográficos, sociais, culturais e de infraestrutura;
- avaliação dos impactos na saúde previstos, ou com risco de ocorrer, nas diversas fases do empreendimento;
- medidas de mitigação indicadas para os impactos negativos e de ampliação dos impactos benéficos;
- monitoramento dos impactos.

Esse imenso escopo de trabalho necessitaria da cooperação e do trabalho integrado de equipes interdisciplinares e demandaria um volume expressivo de dados e de estudos de base, além de reuniões de discussão e de integração de saberes. Entretanto, o que este artigo almeja é descrever, de forma bastante exploratória, alguns riscos que a exploração do pré-sal pode causar à saúde humana, baseando-se na literatura publicada em anos mais recentes.

O empreendimento do pré-sal envolve inúmeras atividades inter-relacionadas, de forma direta e indireta, num período muito longo de tempo e em imensa área de abrangência. Muitas dessas atividades e a riqueza mineral a ser explorada devem trazer um aumento de riqueza e possíveis impactos positivos na saúde, sob a ótica dos determinantes sociais. No entanto, essa exploração envolve riscos de acidentes e desastres bastante sérios, que precisam ser alertados, para que se possa pensar em sua prevenção e minimização. É óbvio que o maior consumo de combustíveis fósseis traz uma série de efeitos negativos na saúde e ao meio ambiente, mesmo sem ocorrência de acidentes e desastres. O Brasil já é o sexto maior produtor de automóveis do mundo, tendo produzido 3,4 milhões de unidades em 2011, segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea, 2011). A poluição atmosférica decorrente da sua combustão vem sendo estudada como causadora de efeitos negativos na saúde humana há décadas. Assim, esses impactos não serão discutidos neste artigo por haver já ampla literatura científica a respeito.

Este artigo de revisão bibliográfica centrou-se no tema de derramamento de óleo e seus impactos na saúde. Na pesquisa foram usados conjuntamente os descritores “*oil spill*” e “*health*”, e a busca foi feita na base Web of Science. Foi feita, também, consulta na base Scientific Library Online (SciELO), com

as palavras-chave “derramamento de óleo” e “saúde”, e nenhum artigo foi encontrado. Só com a palavra-chave “derramamento de óleo”, na SciELO, foram encontrados dois artigos, um com referência à Foz do Amazonas e outro à Baía da Guanabara. Neles não havia referências a impactos na saúde humana e por isso não foram considerados nesta revisão.

## RESULTADOS

Foram encontrados 286 artigos com as palavras-chave “oil spill” e “health” na base Web of Science. Desses, foram selecionados 64 para esta revisão bibliográfica por serem aqueles que apresentavam resultados de pesquisa sobre os efeitos na saúde do derramamento de óleo às populações das áreas de influência. O período abrangido foi de 1989 a 2012. Verificou-se um aumento de publicações em períodos mais recentes: havia dois artigos de 1989, um de 1998, cinco de 1999, um de 2000, um de 2002, um de 2003, dois de 2004, um de 2005, um de 2006, cinco de 2007, dois de 2008, seis de 2009, catorze de 2010, dezoito de 2011 e quatro dos primeiros meses de 2012.

Esses 64 artigos eram todos estrangeiros, retratavam pesquisas realizadas em diferentes locais do mundo que haviam sofrido acidentes graves de vazamento de óleo no mar. O fato de não haver nenhum do Brasil denota que ainda há uma carência de estudos e, consequentemente, de experiência em métodos de pesquisa de realização de estudos de avaliação de impactos na saúde de acidentes com óleo no Brasil.

Uma grande parte dos estudos encontrados, de 2010 e 2011, referia-se ao acidente do Golfo do México, de 2010, quando um poço da British Petroleum (BP) apresentou um dos maiores vazamentos de óleo de toda a história da América do Norte. Esse acidente é particularmente importante ser comentado, pois o tipo de exploração em camadas profundas do leito oceânico, ali realizado, é semelhante à exploração do pré-sal na costa brasileira. A dificuldade de controle daquele vazamento, que acabou tomando elevadas proporções, constitui um alerta para riscos a que estarão sujeitas populações do litoral brasileiro.

Alguns outros artigos referiam-se a vazamentos ocorridos em acidentes de grande porte com navios petroleiros, que resultaram em vazamentos importantes. Esse é um risco que também deve aumentar na costa brasileira com a exploração do pré-sal.

## EFEITOS SOBRE A SAÚDE HUMANA

As populações estudadas, em diferentes pesquisas relatadas, foram: trabalhadores no controle do acidente e na limpeza das praias, ecossistemas e animais afetados; moradores da área afetada direta e indiretamente, inclusive crianças; trabalhadores cujos rendimentos dependem de recursos naturais afetados (pescadores, e de empreendimentos impactados); turistas. Os efeitos sobre esses diferentes grupos são diversos em tipos e intensidades. A Tabela 1 elenca, de forma simplificada, os principais efeitos sobre a saúde humana relatados nos artigos consultados, que são discutidos a seguir.

Muitos profissionais têm alertado para o fato de que se conhecem mais e melhor os efeitos de derramamento de óleo nos ecossistemas e nos animais silvestres do que nos seres humanos envolvidos. Só mais recentemente, em decorrência da maior frequência e gravidade de desastres relacionados à exploração e ao comércio de petróleo, é que tem havido uma preocupação maior com esses impactos na saúde humana.

Vários estudos têm se voltado para a avaliação de efeitos na saúde mental e psicológica. Altos níveis de *stress* psicológico foram observados em sobreviventes de desastres com petróleo, moradores das áreas afetadas, no Alasca há vinte anos (Palinkas, Petterson, Russel & Downs, 1993) e no estado do Alabama, EUA, após o acidente no Golfo do México de 2010, devido a preocupações com seu futuro econômico, com perdas financeiras, principalmente aquelas dependentes de recursos naturais, e preocupações com a saúde da população exposta (Gill, Picou & Ritchie, 2012).

Após o acidente no Golfo do México, também residentes do estado da Louisiana,

**TABELA 1**

**PRINCIPAIS EFEITOS DE DERRAMAMENTOS DE ÓLEO NO MAR SOBRE A SAÚDE HUMANA**

**EFEITOS DE CURTO PRAZO**

- Dor de cabeça
- Irritação na garganta
- Coceira nos olhos
- Cansaço, tontura
- Náusea
- Febre
- Irritação na pele; dermatite
- Ansiedade
- Insônia
- Enxaqueca
- Problemas respiratórios
- Redução nos fluxos ventilatório e expiratório em expostos
- Efeitos tóxicos em trabalhadores no mar
- Machucados e ferimentos em trabalhadores no mar
- Lesões por efeito repetitivo nos trabalhadores na limpeza

**EFEITOS PSICOSSOCIAIS**

- Ansiedade
- Estresse pós-traumático
- Estresse crônico (até quatro anos após)
- Depressão
- Baixa percepção de saúde dos expostos
- Desagregação social
- Maior vulnerabilidade de mulheres
- Maiores efeitos nos que trabalharam no controle e na limpeza, em pescadores, e naqueles com atividade econômica diretamente afetada.
- Vulnerabilidade relacionada à etnia e a aspectos sociais

**EFEITOS DE LONGO PRAZO**

- Danos genotóxicos por consumo de frutos do mar contaminados
- Baixo risco de efeitos teratogênicos para turistas, exceto mulheres grávidas
- Anormalidades endócrinas
- Possíveis impactos no sistema reprodutivo
- Efeitos adversos no sistema respiratório

mais atingidos pelo derramamento de óleo, mostraram níveis mais altos de efeitos sobre a saúde mental, relacionados a perturbações em sua vida, trabalho, família e envolvimento social: ansiedade, depressão e *stress* pós-traumático em adultos (Osofsky, Osofsky & Hansel, 2011).

Sintomas de desordem pós-traumática, depressão e ansiedade também foram observados em crianças de distritos afetados pelo derramamento de óleo (Sohn & Lee, 2012). Palinkas et al. (2004) confirmaram a prevalência de desordens sociais pós-traumáticas associadas a diferenças étnicas. A população indígena do Alasca apresentou maior prevalência dessas desordens do que os euro-americanos, um ano após o desastre do Exxon Valdez, em parte devido ao declínio em suas atividades de subsistência, demonstrando sua vulnerabilidade social.

Outro estudo, realizado com residentes de comunidades afetadas, direta e indiretamente, pelo derramamento de óleo em sedimentos profundos no Golfo do México, na Flórida e no Alabama, detectou sintomas clínicos de depressão e ansiedade. Aqueles com perdas econômicas apresentaram escores mais altos de tensão/ansiedade, depressão, fadiga, e perturbação do humor, com menor resiliência (Grattan et al., 2011). Os autores do estudo alertam que as estimativas atuais de impactos na saúde humana, associados a derramamentos de óleo, podem subestimar os impactos psicológicos nas comunidades residentes na costa do Golfo do México, uma vez que as perdas financeiras decorrentes deles podem causar mais impactos psicológicos do que a própria presença do óleo no litoral adjacente (Grattan et al., 2011).

Por outro lado, pesquisa realizada com população do litoral da Espanha, um ano

após o desastre com o petroleiro Prestige, sobre seus efeitos na saúde mental, na percepção de saúde física e na capacidade funcional dos indivíduos afetados, demonstrou que aqueles mais próximos e mais expostos ao óleo derramado pelo petroleiro apresentaram níveis mais baixos de saúde mental. O estudo também indicou que mulheres e pescadores são mais vulneráveis às consequências desses desastres (Sabucedo et al., 2010).

Pessoas envolvidas nos trabalhos de controle de vazamento de óleo no mar e na recuperação dos ecossistemas afetados são particularmente impactadas em sua saúde. Estudos têm registrado várias doenças respiratórias, ataxias, enxaquecas nesses trabalhadores e em voluntários (Moore & Burns, 2011).

Óleos combustíveis pesados são menos tóxicos, de forma aguda, em comparação a outros óleos. No entanto, há preocupações importantes com efeitos carcinogênicos de produtos petrolíferos. Geralmente, considera-se que os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAHs), presentes em óleos combustíveis, sejam responsáveis por efeitos carcinogênicos após exposição. Os riscos tóxicos podem ser avaliados usando-se a abordagem de limiar, mas, no caso de carcinógenos com efeitos genotóxicos, não há um limiar seguro. Em geral, os destilados de petróleo são pouco absorvidos pelo sistema gastrointestinal e não causam toxicidade sistêmica por ingestão, a não ser que ocorra inalação. Nesse caso, os efeitos primários incluem dano pulmonar e depressão ou excitação transitória do sistema nervoso central (Ji et al., 2011). Além disso, a inalação de hidrocarbonetos voláteis de petróleo pode resultar em arritmias cardíacas. Relatos de casos de efeitos renais e hematológicos também foram feitos após exposição aguda alta. Por outro lado, humanos residentes expostos até dezessete anos próximos a indústrias petroquímicas em áreas muito contaminadas reportaram efeitos neurofisiológicos e neurológicos (Baars et al., 2002).

Óleos combustíveis com alta concentração de compostos sulfurosos também podem causar efeitos como irritação nos olhos, nervosismo, náusea, dor de cabeça, insônia e,

em casos mais severos, inconsciência e morte (Baars et al., 2002).

Quanto aos efeitos carcinogênicos dos vários hidrocarbonetos do petróleo, geralmente são atribuídos aos PAHs. A inalação e a exposição dérmica ao óleo têm sido associadas a câncer de pele e do escroto. Para as pessoas envolvidas na limpeza de pássaros, sem luvas, a exposição dérmica ao óleo por períodos diários inteiros pode levar a níveis de exposição bastante elevados, que poderiam resultar em risco de desenvolvimento de câncer de pele, no futuro, além de outros problemas dermatológicos reversíveis, como irritação, secura, rachaduras, acne, dermatite e hiperqueratose no corpo e irritação dos olhos (Aguilera, Mendes, Pásaro & Laffon, 2010; Baars et al., 2002).

Esses riscos, no entanto, são difíceis de quantificar e podem ser negligenciáveis para muitas pessoas que trabalham em atividades de limpeza das praias e para turistas, após alguns meses.

Por outro lado, impactos indiretos na saúde são possíveis, conforme demonstraram outros estudos. Após o acidente com petróleo no Golfo do México, foi detectado risco de câncer associado com hidrocarbonetos policíclicos aromáticos nos frutos do mar – 53% das amostras de camarão estavam com níveis acima dos níveis de preocupação da Food and Drug Administration para mulheres grávidas consumidoras de frutos do mar (Rotkin-Ellman, Wong & Solomon, 2012). As plataformas continentais, de onde se extrai petróleo, geralmente são ecossistemas produtivos de pescados e frutos do mar, como camarões, ostras e mariscos consumidos por população local, turistas, e exportados para outras regiões. Portanto, os efeitos não são só localizados (Williams, 2011). Os crustáceos e moluscos, como camarões, caranguejos e ostras, são mais favoráveis à contaminação devido à velocidade reduzida de purificação biológica de PAHs dessas espécies. No caso do acidente no Golfo do México, que é um berçário oceânico bastante produtivo e fornece 60% dos camarões e 70% das ostras consumidos nos Estados Unidos, o órgão

responsável pelo controle e segurança dos alimentos do país (FDA – Food and Drug Administration) fechou 37% de sua área (225.290 km<sup>2</sup>) para a pesca comercial e esportiva. A reabertura para pesca foi se dando gradualmente, após duas fases de testes em frutos do mar, compreendendo análises químicas para treze hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, que apresentam potencial de acumulação em organismos aquáticos e com risco à saúde via ingestão de frutos do mar contaminados. No caso, não só o óleo derramado é poluente, mas também os dispersores usados para quebrar o óleo em gotículas. A seleção dos treze PAHs baseou-se em seus reconhecidos efeitos carcinógenos e outros efeitos sobre a saúde, incluindo deficiente crescimento, anemia e doenças do rim (Rotkin-Ellman, Wong & Solomon, 2012). Outros estudos se voltaram a analisar os possíveis efeitos adversos do dispersor de óleo COREXIT EC9500A, usado extensamente durante o derramamento de óleo na água do Golfo do México em 2010 (Goldsmith et al., 2011). Uma vez que o dispersor é pulverizado no ar, os trabalhadores estão expostos primariamente via inalação. Essas frações inaladas podem, potencialmente, se permear para o cérebro por circulação olfatória ou sistêmica, produzindo anormalidades no sistema nervoso central. Estudo experimental feito com ratos demonstrou alterações em níveis de várias proteínas de filamentos intermediários sinápticos e neuronais em áreas específicas do cérebro. Os autores do estudo questionam se essas aberrações moleculares agudas encontradas podem persistir e produzir déficits neurológicos crônicos (Sriram et al., 2011).

Outra preocupação dos cientistas, relatada nos estudos, foi o possível efeito de hidrocarbonetos do petróleo na reprodução humana. Segundo Merhi (2010), dados até o presente indicam que os hidrocarbonetos do petróleo aumentam o risco de aborto espontâneo em mulheres expostas, e podem piorar a qualidade do sêmen em homens expostos. A exposição aos hidrocarbonetos de produtos petroquímicos (produtos químicos derivados do petróleo) pode induzir

aberrações cromossômicas em animais e em humanos. Afirmar haver controvérsias se mulheres de trabalhadores expostos a compostos do petróleo têm taxas mais altas de aborto espontâneo, mas alerta para os potenciais riscos à reprodução humana.

Logo após o acidente no Golfo do México, em 2010, houve um chamado de cientistas para que se delineassem estudos prospectivos relativos ao desastre e aos esforços para controlá-lo com o uso de dispersores sobre o potencial reprodutivo de homens e mulheres. Se fossem encontradas fortes evidências da influência negativa na reprodução humana, seria recomendado a homens e mulheres em idade reprodutiva que evacuassem o local acidentado (Merhi, 2010).

No entanto, a maior pesquisa sobre efeitos de mais longo prazo de derramamento de óleo no mar só foi lançada em 2011, após o referido desastre da BP em águas profundas (Schmidt, 2011) no Golfo do México, pelo National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS). Ela abrange uma coorte de 55 mil trabalhadores e voluntários, envolvidos na resposta ao acidente, e 5.000 controles (*Gulf Long-term Follow-up Study*). Com um valor de 10 milhões de dólares, por cinco anos, a pesquisa deverá ser estendida para um período de vinte anos a fim de que o estudo prospectivo avalie, sobretudo, as possíveis relações entre derramamento de óleo e alguns tipos de câncer. Segundo seus formuladores, os estudos anteriores examinaram os efeitos sobre a saúde em curto prazo e eram transversais, significando que verificavam os efeitos da exposição em um momento. O que se pretende com esse estudo é fazer uma avaliação longitudinal das relações exposição-efeitos adversos. De acordo com Sandler, coordenador do estudo, os focos serão ocorrências respiratórias, neurológicas e hematológicas ligadas aos componentes do óleo, na literatura toxicológica. Serão também investigados efeitos psicológicos relacionados aos envolvidos na limpeza e nos moradores das áreas litorâneas afetadas (Schmidt, 2011).

Na Coreia, foi encontrado potencial de genotoxicidade e disrupção endócrina para hu-





**Trabalhador  
limpa a praia de  
Port Fourchon,  
Louisiana, EUA,  
após explosão  
da plataforma  
Deepwater  
Horizon no  
Golfo do México**

manos até dois anos após derrame de óleo, ocorrido em 2007, com o navio Hebei Spirit, em exame de sedimentos afetados da costa oeste daquele país (Ji et al., 2011). Dez das 22 amostras analisadas mostraram potencial genotóxico em células DT40 de galinhas. O potencial de genotoxicidade e de disrupção endócrina (*steroidogenesis*) nos sedimentos, dois anos após o acidente, sugerem a necessidade de acompanhamento em longo prazo de impactos sobre a saúde (Ji et al., 2011).

Em estudos mais específicos com os que trabalharam na limpeza do óleo, os

efeitos agudos na saúde detectados foram: sintomas respiratórios, irritação nos olhos, na pele, dores de cabeça, náusea, tonturas, cansaço. Efeitos crônicos detectados: desordens psicológicas, sintomas respiratórios persistentes, efeitos genotóxicos, anormalidades endócrinas.

Trabalhadores na limpeza podem ser afetados de duas formas: pelos efeitos tóxicos do óleo e pelas lesões e machucados durante a operação. As operações de limpeza são fisicamente muito trabalhosas, e os trabalhadores reclamam de dores nas

costas e nas pernas relacionadas às longas horas trabalhadas em atividades repetitivas de dobrar as costas e de se abaixar. Adicionalmente, o óleo é uma mistura de produtos químicos, dentre os quais os compostos orgânicos voláteis, que são a causa de muitos sintomas agudos, como as dores de cabeça, irritações de olhos e garganta, dificuldades de respirar, náuseas, vômitos e marcas na pele. Equipamentos de proteção, como roupas, luvas, máscaras e óculos e educação para segurança podem prevenir sintomas agudos nas atividades de limpeza, e a falta deles está associada a efeitos adversos à saúde (Sim, Jo & Song, 2010).

Também em trabalhadores da limpeza, persistentes sintomas respiratórios, efeitos adversos na respiração, e danos nos cromossomos foram registrados em estudos de Rodríguez-Trigo et al. (2010).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fato é que ainda há muitas incertezas sobre os impactos dos derramamentos de óleo na saúde humana, e muitos estudos devem ser feitos para que se conheçam com se-

gurança todos os efeitos e riscos. São necessários acompanhamentos da evolução clínica dos casos registrados após os desastres, pois eles podem evoluir favorável ou desfavoravelmente, de forma imprevisível. No exterior, tem se recomendado uma vigilância contínua pelas autoridades de saúde, principalmente nos trabalhadores e voluntários envolvidos em limpeza de acidentes com petróleo.

Finalmente, recomenda-se uma ação internacional coordenada para estudos dessa natureza, uma vez que a circulação e a exploração de petróleo se dão por quase todo o globo por empresas de diferentes nacionalidades, e os acidentes podem ocorrer em qualquer lugar. Em que pese cada acidente ter suas características únicas, linhas mestras para medidas de prevenção, delineamento de estudos para avaliação de efeitos de longo prazo e vigilância de trabalhadores e residentes expostos são necessárias em escala global e defendidas por pesquisadores.

Os estudos pesquisados demonstraram que os efeitos sobre a saúde humana não são triviais e devem embasar medidas de prevenção e de minimização de riscos na exploração do pré-sal brasileiro.



## BIBLIOGRAFIA



- AGUILERA, F.; MENDES, J.; PÁSARO, E.; LAFFON, B. "Review on the Effects of Exposure to Spilled Oils on Human Health", in *Journal of Applied Toxicology*, 30, May 2010, pp. 291-301.
- ANFAVEA. *Anuário da Indústria Automobilística Brasileira*, 2011.
- ANUÁRIO EXAME: Infraestrutura. São Paulo, Abril, 2011-12.
- BAARS, B. J. "The Wreckage of the Oil Tanker Erika – Human Health Risk Assessment of Beach Cleaning, Sunbathing and Swimming", in *Toxicology Letters*, volume 128, issue 1-3, Mar./2002, pp. 55-68.
- GILL, D. A.; PICOU, J. S.; RITCHIE, L. A. "The Exxon Valdez and BP Oil Spills: a Comparison of Initial Social and Psychological Impacts", in *American Behavioral Scientist*, vol. 56, issue 1, Special issue, Jan./2012, pp. 3-23.
- GOLDSMITH, W. T.; MCKINNEY, W.; JACKSON, M. et al. "A Computer-Controlled Whole-body Inhalation Exposure System for the Oil Dispersant COREXIT EC9500A", in *Journal of Toxicology and Environmental Health – Part A – Current Issues*, vol. 74, issue 21, 2011, pp. 1.368-80.
- GRATTAN, L. M.; ROBERTS, S.; MAHAN, W. T.; MC LAUGHLIN, P. K.; OTWELL, W. S.; MORRIS,

- J. G. "The Early Psychological Impacts of the Deepwater Horizon Oil Spill on Florida and Alabama Communities", in *Environmental Health Perspectives*, vol. 119, issue 6, Jun./2011, pp. 838-43.
- Jl, K.; SEO, J.; LIU, X. et al. "Genotoxicity and Endocrine-Disruption Potentials of Sediments near an Oil Spill Site: Two Years After the Hebei Spirit Oil Spill", in *Environmental Science and Technology*, vol. 45, issue 17, Sept./2011, pp. 7481-8.
- MERHY, Z. O. "Gulf oil Disaster: Impact on Human Reproduction", in *Fertility and Sterility*, vol. 94, issue 5, Oct./2010, pp. 1.575-7.
- MOORE, R.; BURNS, C. M. "The Effect of Oil Spills on Workers Involved in Containment and Abatement", in *AAOHN Journal*, vol. 59, issue 11, Nov./2011, pp. 477-82.
- OSOFSKY, H. J.; OSOFSKY, J. D.; HANSEL, T. C. "Mental Health Effects of the Gulf Oil Spill", in *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, vol., 5, issue 4, Dec./2011, pp. 280-6.
- PADUAN, Renata. "O Maior Desafio do País", in *Exame*, ano 46, n. 12, 27/6/2012, pp. 42-3.
- PALINKAS, L. A.; PETTERSON, J. S.; RUSSEL, J.; DOWNS, M. A. "Community Patterns of Psychiatric Disorders After the Exxon Valdez Oil Spill", in *American Journal of Psychiatry*, 150, 1993, pp. 1.517-123.
- PALINKAS, L. A.; PETTERSON, J. S.; RUSSELL, J.; DOWNS, M. A. "Ethnic Differences in Symptoms of Post-traumatic Stress After the Exxon Valdez Oil Spill", in *PDM* 19, 2004, pp. 102-12.
- RODRÍGUEZ-TRIGO, G. et al. "Evaluation of the Persistence of Respiratory Health Effects in Clean-up Workers of the Prestige Oil Spill", in *Epidemiology*, vol. 22, issue 1, Jan./2011, pp. S128-S128.
- RODRÍGUEZ-TRIGO, G. et al. "Health Changes in Fishermen 2 Years After Clean-up of the Prestige Oil Spill", in *Annals of Internal Medicine*, vol., 153, issue 8, Oct./2010, pp. 489-176.
- ROTKIN-ELLMAN, M.; WONG, K. K., SOLOMON, G. M. "Seafood Contamination After the BP Gulf Oil Spill and Risks to Vulnerable Population", in *Environmental Health Perspectives*, vol. 120, issue 2, 2012, pp. 157-61.
- SABUCEDO, J. M.; ARCE, C.; SENRA, C.; SEOANE, G.; VASQUEZ, I. "Symptomatic Profile and Health-related Quality of Life of Persons Affected by the Prestige Catastrophe", in *Disasters*, volume 34, issue 3, Jul./2010, pp. 809-20.
- SCHMIDT, C. W. "Study to Examine Health Effects in Deepwater Horizon Oil Spill Cleanup Workers", in *Environmental Health Perspectives*, vol. 119, issue 5, May/2011, p. A204.
- SIM, M. S.; JO, I. J.; SONG, H. G. "Acute Health Problems Related to the Operation Mounted to Clean Up the Hebei Spirit Oil Spill in Taean, Korea", in *Marine Pollution Bulletin*, vol. 60, issue 1, Jan./2010, pp. 51-7.
- SOHN, J. N.; LEE, Y. M. "Effects of Cognitive Behavioral Therapy on Mental Health Problems in Children Dealing with Trauma Focused on Community District Victimized by Oil Spill", in *Journal of Korean Academy of Nursing*, vol. 42, issue 1, Feb./2012, pp. 56-65.
- SRIRAM, K.; LIN, G. X.; JEFFERSON, A. M. et al. "Neurotoxicity Following Acute Inhalation Exposure to the Oil Dispersant COREXIT EC9500A", in *Journal of Toxicology and Environmental Health – Part A – Current Issues*, vol., 74, issue 21 special issue, 2011, pp. 1.405-18.
- WEITZENFELD, H. "Manual Básico sobre Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud", in *Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud*. 2ª edición. México, Organización Panamericana de La Salud e Organización Mundial de La Salud, 1996.
- WILLIAMS, P. M. "Are Seafood Considerations Adequate to Prevent Chronic Health Effects of the Deep Water Horizon Oil Spill on Coastal Louisiana Residents?", in *Environmental and Molecular Mutagenesis*, vol. 52, supplement 1, Oct./2011, p. S29.