



Óleo à vista

Para proteger o litoral paulista de possíveis vazamentos de petróleo no mar, grupo de Rio Claro elaborou mapas de sensibilidade dos ambientes costeiros, que vão orientar a Cetesb em operações de emergência

Luciana Christante
lchristante@reitoria.unesp.br

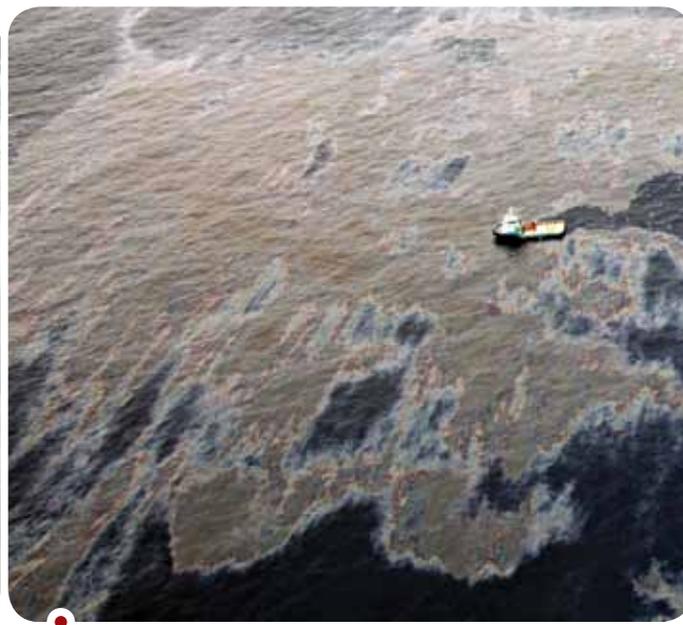
“Quando o óleo está indo em direção à costa, precisamos ver o que existe lá. Há aves? Há pesca? Acredite se quiser, às vezes não fazer nada é a melhor opção.”
Estas palavras são do capitão do porto de Los Angeles Roger Laferriere e foram ditas à revista americana *The New Yorker*, que no ano passado publicou uma reportagem sobre os heróis da tragédia causada pela explosão da plataforma Deep Horizon, da petroleira BP, em 2010, que derramou no Golfo do México 780 milhões de litros de petróleo ao longo de aflitivos três meses.
No comando da mais complexa operação de emergência da história, montada pelo governo americano para proteger o

litoral da Louisiana da gigantesca mancha de óleo, Laferriere é tido como um desses heróis. Pode parecer estranho para quem sentiu na sua fala algum tom de displicência, mas a verdade é que ela está ancorada na razão científica. Baseia-se fundamentalmente em cartas de sensibilidade do litoral ao óleo.
As cartas SAO, como são chamadas, são fruto de um meticuloso mapeamento da linha litorânea, por meio do qual são atribuídos índices de sensibilidade com base nas feições geológicas, na biodiversidade e nas atividades econômicas de cada trecho da costa. “É um instrumento essencial para que equipes de emergência possam estabelecer prioridades no

caso de a mancha de óleo se dirigir ao ambiente costeiro”, explica a geóloga Paulina Riedel, do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Unesp em Rio Claro.
Desde 2004 Paulina está à frente de um projeto de elaboração de cartas SAO que cobre toda a extensão do litoral paulista e será concluído até o fim deste ano com a publicação de um atlas. O documento, que estará disponível a órgãos ambientais das três esferas de governo e a empresas do setor, abrange cerca de um terço da Bacia de Santos (que vai do Rio de Janeiro a Santa Catarina), na qual a extração de hidrocarbonetos e o tráfego de petroleiros só tendem a aumentar nos próximos anos em função da exploração do pré-sal.



TRAMANDAÍ, 2012
Problema em equipamento que abastece cargueiros derramou 1,2 mil litros de óleo em praia gaúcha



BACIA DE CAMPOS, 2011
Poço da empresa americana Chevron liberou 382 mil litros de petróleo em alto-mar; a mancha não atingiu a costa



GOLFO DO MÉXICO, 2010
Boias de contenção protegeram marismas da Louisiana durante vazamento da BP



GALÍCIA, 2002
Naufrágio de petroleiro a 250 km do litoral da Espanha afetou também França e Portugal e inviabilizou a atividade pesqueira na região nos anos seguintes

Latinstock / FolhaPress

As prioridades a que Paulina se refere (implícitas nas palavras do capitão Laferriere) são mais bem compreendidas com a comparação entre duas feições comuns no litoral de São Paulo: os costões rochosos, abundantes no norte, e os grandes manguezais, concentrados no sul. São paisagens muito distintas não só na aparência, mas também em relação aos estragos que o petróleo pode causar ao tocá-las.

“Quanto mais exposto à ação das ondas do mar, mais rápida será a autolimpeza do ambiente contaminado, ou mais fácil e efetivo será o trabalho das equipes encarregadas da limpeza”, diz a geóloga. “E quanto mais tempo o óleo permanecer em contato com a costa, mais danos vai causar aos organismos marinhos e às pessoas que vivem ali”, acrescenta.

No extremo inferior da escala de sensibilidade (ver pág. 16) encontram-se, por exemplo, os costões formados por grandes blocos de pedra lisa e alta declividade, porque tirar o óleo deles é relativamente fácil, explica a pesquisadora. Mas se for um costão de rochas menores e amontoadas, que os geólogos chamam de matacão, a sensibilidade aumenta, pois a remoção do material que penetra entre as pedras, onde se aloja grande quantidade de pe-

quenos seres vivos, é mais trabalhosa e menos eficaz. “No outro extremo da escala temos o manguezal”, diz Paulina. “É um ambiente protegido da ação das ondas e praticamente impossível de limpar.”

Em 1983, o vazamento de um duto da Petrobras, em terra, liberou 3 milhões de litros de óleo e afetou uma parte do manguezal de Bertioga. Passados quase 30 anos, o lugar está aparentemente recuperado – mas só aparentemente. Uma equipe do projeto esteve lá há poucos anos. “Olhando de longe ninguém diz que houve um derrame ali”, conta Paulina. “Mas é só pisar dentro do mangue para que o óleo venha à tona.”

Se sujar, não limpe

Limpar um manguezal nessas condições só aprofunda o desastre. A lição foi aprendida em 1978, quando o cargueiro Amoco Cadiz afundou na costa da França, derramando no mar 250 milhões de litros de petróleo. A mancha acabou atingindo marismas, que são ambientes equivalentes aos manguezais (que só ocorrem nos trópicos) nas regiões temperadas do globo. O pisoteamento da lama pelos profissionais das operações de limpeza só fez o óleo penetrar ainda mais e foi tão nocivo ao ecossistema que dez anos depois a

cobertura vegetal havia encolhido 40%.

Usar dispersantes químicos, nem pensar. Embora esses produtos com ação detergente sejam úteis para desfazer as manchas oleosas em alto-mar, permitindo que as bactérias marinhas as degradem mais rapidamente, no mangue isso faria com que o óleo, agora solúvel em água, penetrasse mais profundamente no lamaçal, explica o ecólogo Arthur Wiczorek, que participou como mestrando da elaboração das cartas SAO e é coautor do futuro atlas. “Dispersantes químicos só bem longe da costa. Até porque a legislação brasileira proíbe seu uso em profundidades menores que 50 metros”, lembra ele.

De manguezal, Wiczorek entende bastante. Foi ele quem mapeou a sensibilidade da linha costeira da Ilha do Cardoso, no extremo sul do litoral paulista, que faz parte do Complexo Estuarino Cananeia-Iguape e é Patrimônio Natural da Humanidade pela Unesco. Para isso, embrenhou-se de barco por todos os canais da ilha. “Esse ambiente é uma zona de reprodução e alimentação para muitos animais”, diz. “Cerca de 80% das espécies comerciais de peixe se reproduzem no mangue, sem falar dos crustáceos, das aves e dos cetáceos.”

Por sua alta importância biológica e

sua extrema sensibilidade ao óleo, os mangues merecem prioridade máxima das equipes de emergência no caso de haver uma mancha que apresente risco de atingi-los. E tal orientação ganha uma dimensão maior frente a um dado importante obtido pelo projeto: esse ecossistema corresponde a 52% do litoral paulista. Inclui, além do complexo estuarino Cananeia-Iguape, também os canais de Santos, Cubatão e Bertioga, onde o manguezal já sofreu bastante com a atividade industrial e portuária. “Embora degradados, eles continuam sendo manguezais e precisam ser protegidos”, defende Paulina.

Olhando no mapa, porém, é difícil acreditar que mais da metade da costa de São Paulo é de mangue. Wiczorek explica por que: “Para nós, a costa de São Paulo tem 3.257 km e não 622 km, como consta oficialmente”. Diferentemente do dado do IBGE, que se baseia numa linha imaginária e suavemente curva traçada a uma certa distância da costa, nas cartas SAO elaboradas pelo equipe de Rio Claro foi mapeada a linha litorânea real, incluindo todas as suas reentrâncias, explica o ecólogo. “Mas o que mais contribuiu para esse aumento foram os canais de mangue e as ilhas costeiras.”

Mapear tudo isso de cabo a rabo exigiu seis anos de trabalho e rendeu uma tese de doutorado, sete dissertações de mestrado, 15 projetos de iniciação científica e “mais um monte de trabalhos de conclusão de curso”, contabiliza Paulina. A principal fonte financiadora foi a Agência Nacional de Petróleo (ANP), por meio de seu Programa de Recursos Humanos. Fapesp e CNPq colaboraram com algumas bolsas. Os alunos se dividiram, ficando cada um responsável por um trecho da costa. “Depois tivemos de montar o quebra-cabeça”, recorda a orientadora.

Na primeira fase do trabalho, o grupo baseou-se em fotos aéreas cedidas pelo Instituto Florestal, para ter uma ideia

inicial das feições litorâneas. Mais tarde, os alunos foram pessoalmente vistoriar os lugares pelo menos duas vezes, uma no verão e outra no inverno. Onde não foi possível chegar de carro ou a pé, usaram barcos.

Segundo Paulina, a inspeção visual foi importante para detalhar melhor as características geológicas e da biota, mas principalmente para dimensionar as atividades econômicas, que foram assinaladas nas cartas por meio de ícones. “Esse dado é essencial”, explica ela. “Podemos ter um ambiente pouco sensível ao óleo, como uma praia reta, de mar aberto e areia fina, mas que é forte em turismo ou pesca comercial. Se o óleo chegar lá vai ter grande impacto na vida das pessoas. Isso tem de ser considerado nas operações de emergência.”

Acidentes recorrentes

As cartas SAO do litoral paulista chegam num momento em que as notícias sobre vazamentos de óleo no Brasil aparecem com frequência temerária.

No fim do ano passado, um poço da Chevron na Bacia de Campos derramou 382 mil litros de óleo. Só este ano a Petrobras divulgou três acidentes de menor porte, um na Bacia de Santos (25 mil litros),

Quanto mais exposto o ambiente às ondas, mais rápida a autolimpeza ou mais eficaz o trabalho das equipes. E quanto mais tempo o óleo ficar em contato com a costa, mais danos trará à vida marinha, explica a geóloga Paulina Riedel





Praias coloridas

Índices de sensibilidade litorânea (ISL) refletem os estragos que uma mancha de óleo poderia causar

-  ISL1
-  ISL2
-  ISL3
-  ISL4
-  ISL5
-  ISL6
-  ISL7
-  ISL8
-  ISL9
-  ISL10



ILHABELA
Litoral recortado, típico da região norte, foi mais bem detalhado nos mapas; ícones apontam tipo de biota e de atividades econômicas



CANANEIA
Complexo estuarino na fronteira com Paraná é extremamente sensível ao óleo



PRAIA GRANDE
Com feições monótonas, praias da Baixada Santista receberam índice 4; mas, em caso de derrame, impacto sobre atividade turística seria considerável

outro na Bacia de Campos (5 mil litros) e um terceiro no Rio Grande do Sul (1,2 mil litros). Os três primeiros ocorreram em alto-mar e não afetaram o litoral. O terceiro foi causado por um problema de uma monoboia (que abastece os navios) localizada a uma distância de apenas 6 km da praia de Tramandaí, que foi limpa em pouco tempo. Mas o camarão, do qual dependem três mil pescadores, minguou.

A recorrência desse tipo de acidente colocou em alerta o governo federal, que em fevereiro destinou R\$ 1 bilhão para o Plano Nacional de Contingência, uma espécie de seguro para cobrir os gastos com as operações de emergência e a remediação dos estragos causados por grandes vazamentos, cujo valor deverá ser ressarcido pela empresa responsável.

“É importantíssimo investir em prevenção, mas risco zero não existe. Por isso temos de estar preparados”, afirma João Milanelli. Biólogo, doutor em oceanografia e gerente regional da Cetesb em Ubatuba, há 25 anos ele atende emergências com óleo no litoral paulista. “Qualquer empreendimento que produz, armazena

ou transporta petróleo e derivados é uma fonte potencial de vazamentos.”

Milanelli explica que o fato de um derrame ocorrer bem longe da costa não significa que a mancha não seja capaz de alcançá-la. Tudo depende das correntes marítimas, dos ventos e do volume derramado. Ele recorda do acidente com o cargueiro Prestige em 2002. Apesar de os 40 milhões de litros terem vazado a uma distância de 250 km do litoral da Espanha, as praias da Galícia foram duramente afetadas.

As cartas SAO criadas pelo grupo de Rio Claro ainda não foram publicadas, mas já estão à disposição de Milanelli na Cetesb, prontas para serem usadas se preciso for. Ele explica como: “Havendo um derrame, organiza-se rapidamente o que chamamos de comando integrado, composto pela empresa responsável, pela Cetesb e por órgãos competentes, como a capitania dos portos”. Então, prossegue, acionamos um fluxograma que consta no plano de emergência, documento exigido da empresa no processo de licenciamento ambiental.

O próximo passo é fazer uma modela-

gem computacional, baseada nas correntes marítimas e no regime dos ventos daquele momento, que vai indicar para onde a mancha oleosa vai se deslocar e com qual velocidade. Se seu destino for a costa, as cartas SAO são abertas na mesa. “São elas que vão nos informar sobre a geografia, a biota e as atividades econômicas dos trechos do litoral que estão ameaçados”, explica Milanelli. “Com base nisso estabelecemos a estrutura de combate.” Se na rota do óleo houver um manguezal e um paredão de rocha lisa, por exemplo, é mais sensato concentrar recursos, como boias de contenção, no primeiro.

Demanda induzida

João Milanelli foi o pivô dessa história. Convidado a dar um curso sobre derramamento de óleo no mar em Rio Claro há nove anos, ele convenceu Paula Riedel e Dimas Dias-Brito, que estavam à frente do Programa de Recursos Humanos fomentado pela ANP na universidade, da importância de fazer as cartas SAO. Os três convenceram, por sua vez, alunos dos cursos de biologia e ecologia do câmpus a

embarcar no projeto. “Foi uma demanda induzida”, diz o biólogo da Cetesb.

Paralelamente, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) elaborava cartas SAO de regiões litorâneas com exploração petrolífera. As da Bacia de Santos foram publicadas em 2006. Pioneiro, o trabalho foi importante para validar a metodologia, que é americana, para os ecossistemas brasileiros, mas o grau de detalhamento deixou a desejar, na visão de Milanelli. “As cartas do MMA são mais estratégicas. Não pegam todo o litoral com muito detalhe, como nós precisávamos. Só têm escala operacional nas regiões de porto.”

Por escala estratégica entenda-se a razão de 1:500.000, o que significa que 1 cm de mapa corresponde a 5 mil metros de terreno. Já a escala operacional é de no mínimo 1:50.000. Ela foi usada pelo grupo da Unesp em praias da Baixada Santista, por exemplo, que são compridas e retas, de feições mais monótonas, segundo Paulina. “Quanto maior a heterogeneidade do ambiente, como no litoral norte, que é muito recortado, usamos escalas ainda mais detalhadas, como 1:25.000

e, em alguns pontos, 1:10.000”, explica. Nessa última, cada centímetro de mapa equivale a 100 m de terreno.

Qualquer empresa que atue no ramo do petróleo marítimo é obrigada a fazer suas cartas de sensibilidade em escala operacional (1:50.000), como parte do plano de emergência, diz Milanelli. Mas a abrangência geográfica e o detalhamento são mais limitados. “Com esse grau de detalhe que nós fizemos, não conheço outro projeto no Brasil”, diz. Além disso, “a universidade ganhou em formação de

Considerando todas as reentrâncias, os manguezais e as ilhas, a extensão da linha litorânea paulista sobe de 622 km, que é o dado oficial, para 3.257 km, conforme constatado no estudo. Mais da metade disso é zona de extrema sensibilidade ao óleo

recursos humanos e metodologia, enquanto a Cetesb ganhou em informação, que será usada em eventos reais e vai colaborar muito para a gestão ambiental, além de ajudar as empresas a complementarem seus planos de emergência”.

Os alunos envolvidos também não podem se queixar da experiência. É grande a demanda por profissionais qualificados nesse novo nicho de mercado. Exceto por uma moça que resolveu fazer uma pausa para a maternidade, hoje todos os demais estão empregados em órgãos ambientais ou empresas que prestam consultoria para o setor petrolífero.

A perspectiva do mercado é de expansão. Em 2011, o Ibama emitiu 624 licenças ambientais ligadas ao negócio do petróleo marítimo, um aumento de 32% em relação ao ano anterior. O governo federal prevê que a produção de hidrocarbonetos aumente 226% até 2020, e boa parte virá do oceano. Resta torcer para que as cartas SAO feitas em Rio Claro sejam úteis apenas para simulações e treinamentos. Mas, se acidentes grandes vierem a ocorrer, que se faça bom uso delas. 