



A região sul do canal de São Sebastião é a principal porta de entrada de navios e da maior parte das correntes marítimas

## OCEANOGRAFIA

# Descobertas no mar paulista

### *USP faz estudo sobre o ecossistema das águas da Ilha de São Sebastião*

O navegador italiano Américo Vespúcio viajava a serviço da Coroa portuguesa, em janeiro de 1502, na primeira expedição de reconhecimento ao Brasil recém-descoberto, quando encontrou e batizou a Ilha de São Sebastião e o canal que a separa do continente, no litoral norte paulista. Desde então, a paisagem mudou bastante, mas não perdeu o encanto. Duas cidades cresceram nas margens do canal, São Sebastião, no continente, e Ilhabela, na própria

ilha. A região se tornou um pólo turístico e as águas calmas do canal abrigam hoje um porto e um terminal de navios petrolíferos da Petrobras.

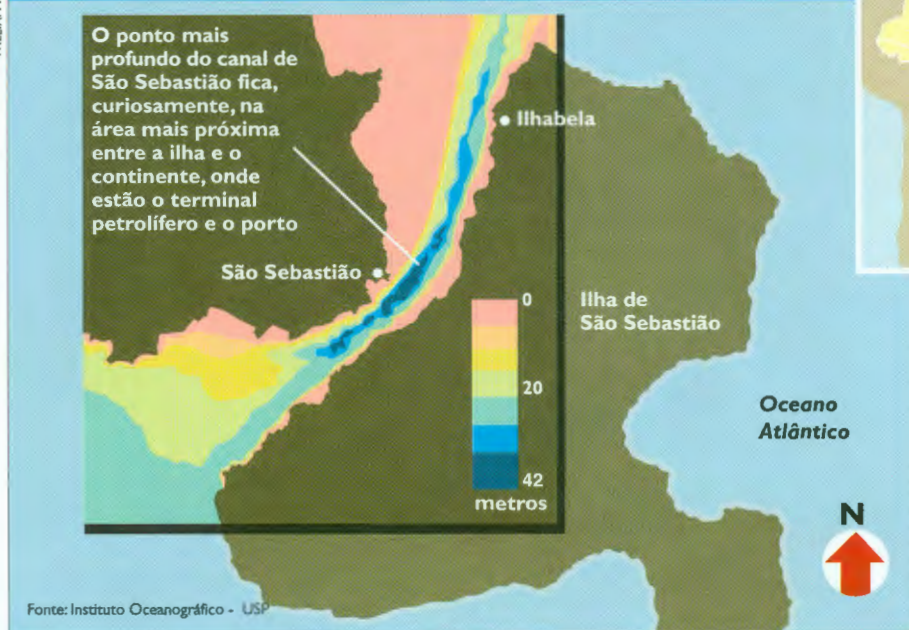
Mesmo com tantas transformações, ainda faltava um estudo abrangente do ecossistema marinho, das correntes marítimas, da evolução geológica e dos impactos ambientais provocados pela ação do homem nas águas e no fundo do mar. Todas essas questões, como a importância ecológica da Ilha e a poluição do canal, foram detalhadas e elucidadas por uma equipe de 58 pesquisadores coordenados pela bióloga Ana Maria Setubal Pires Vanin, do Departamento de Oceanografia Biológica, do Instituto Oceanográfico (IO) da USP. Ela esteve à frente dos estudos que fizeram

parte do projeto temático *Oceanografia da Plataforma Interna de São Sebastião*, financiado pela FAPESP. Durante o período de sete anos foram concluídos 45 estudos acadêmicos, sendo 12 de iniciação científica, 19 de mestrado, quatro de doutorado, sete de aperfeiçoamento, dois de livre-docência e um de pós-doutorado.

Os resultados que vêm à tona constituem uma radiografia do canal e da plataforma, que corresponde à área entre 10 e 70 metros de profundidade, incluindo a região em torno da Ilha de São Sebastião. “Concluímos que a ilha serve como um anteparo físico que diminui o impacto das correntes marinhas de mar aberto, modificando as condições físicas da área costeira ao continente, em relação ao



## Profundidade máxima



não deixando que se acumule a poluição dos portos e dos esgotos das duas cidades costeiras, São Sebastião e Ilhabela, que abrigam até 300 mil pessoas nos feriados e períodos de férias.

**Diversidade** - As correntes são importantes também por trazerem diversos tipos de sedimentos em suspensão, agitando o fundo de tal forma que o transformam em um mosaico sedimentar. Durante a pesquisa foram detectados oito tipos diferentes de solos, sendo alguns, como os lamosos, particularmente enriquecidos por matéria orgânica, fonte de nutrientes para algas e animais. As correntes e a sedimentação do canal explicam, em parte, a maior diversidade de espécies da fauna marinha e substratos de fundo em suas águas. Somente entre os animais que vivem junto ao chão marinho, foram catalogadas 95 espécies de megafauna, que inclui camarões, siris, estrelas-do-mar, ouriços e moluscos. Encontraram-se também 117 espécies de peixes, como raias, bagres e linguados. Grande parte desses seres vive no

transporte de sedimentos e de nutrientes”, explica Ana Maria.

Entre as novidades encontradas nos estudos estão pelo menos 11 novas espécies não esperadas pelos pesquisadores e muito menos pelo navegador Vespúcio. Foram descobertas, durante a pesquisa, 10 novos crustáceos da ordem Isopoda, animais semelhantes a tatuzinhos de jardim ou baratas de praia, e uma nova espécie de zooplâncton do gênero *Chaetognatha*. Como a coleta de animais foi

grande, há muitas espécies em fase de identificação e classificação, de modo que ainda se podem esperar mais novidades.

Outro aspecto importante apontado no estudo é o papel do canal, que “se caracteriza como uma entidade ecológica particular, com características distintas daquelas das regiões adjacentes em volta da Ilha”, diz Ana Maria. Isso ocorre porque o movimento das correntes marítimas geralmente é muito mais rápido no canal,

## Boa vida para os animais

A presença maciça da fauna marinha em grande parte do canal é um fator que, para os pesquisadores, comprova o bom estado do ecossistema. Foram localizados, por exemplo, a dez metros de profundidade, dois grandes bancos de preguai (*Strombus pugilis*), um molusco comestível da ordem dos gastrópodes, só encontrado no canal. Também foram identificadas muitas espécies de poliquetas, animais vermiformes que vivem livres ou em tubos e servem de comida para os peixes e outros inver-

tebrados. “Algumas espécies desses animais são muito sensíveis e sua presença ajuda no reconhecimento do estado de alteração do ambiente”, observa a pesquisadora.

Os animais só não foram encontrados nas duas únicas áreas com condições ruins de sobrevivência, onde ocorre uma drástica diminuição de organismos marinhos. Um desses locais são as imediações da saída do emissário submarino do Araçá, em São Sebastião, que bombeia o esgoto de parte da cidade a uma

profundidade de 10 metros. “Ao redor dessa saída do emissário, a densidade de espécies cai muito, passando de um número médio de 270 indivíduos por décimo de metro quadrado, para 7 indivíduos”, diz Ana Maria.

Outra área dentro do canal com baixíssima presença de fauna está na região da boca sul, em uma mancha no solo marinho formada por areia impregnada de petróleo modificado pelo tempo, num local possivelmente ligado a lavagem clandestina de tanques de navios. A origem dessa mancha é objeto de estudos em andamento no IO.





Eventuais derramamentos de óleo do maior terminal petrolífero do país são dissipados pelas rápidas correntes marítimas do canal

canal ou utiliza essa passagem em busca de alimento e abrigo.

A velocidade das correntes também é responsável pela dissipação do petróleo derramado no mar em eventuais acidentes no terminal petrolífero – o maior do Brasil, com a recepção, estocagem e distribuição de 55% do óleo utilizado no país. Além disso, o porto, as marinas e a lavagem irregular dos tanques dos navios petroleiros no canal contribuem para a produção de estranhas substâncias à água marinha. “Com tantos ingredientes poluidores, o canal deveria ser um ambiente mais degradado, com menos vida marinha do que o observado neste estudo”, diz Ana Maria.

Sua equipe verificou também que o petróleo derramado no mar acaba nas praias e nos costões rochosos ou é levado para o alto-mar. Nesses dois caminhos, esses materiais, formados por hidrocarbonetos, sofrem uma série de transformações físicas, químicas e biológicas. Uma delas é a degradação provocada pela luz solar, a chamada fotooxidação, pois os produtos gerados são mais solúveis do que os originais. Aproveitando um derrame de petróleo

ocorrido em 1994, os pesquisadores observaram ao longo do tempo a recuperação do ambiente. Embora os hidrocarbonetos estejam sempre presentes nos sedimentos do canal, três meses depois do derramamento suas concentrações foram consideradas normais.



Vanin: visão integrada do mar de São Sebastião

**Correntes e poluição** - Fora as áreas com excesso de retenção de poluentes, (*ver quadro na pág. 36*) a maior parte do canal se livra da poluição graças ao movimento rápido das correntes marinhas que fluem, principalmente, no sentido nordeste (*ver quadro na página 38*). Essas correntes são influenciadas pela intensidade e sentido dos ventos que percorrem o canal numa espécie de túnel formado pelo maciço da Serra do Mar, no continente, e pela cadeia montanhosa de Ilhabela. Essa condição é facilitada pela pouca distância entre as duas partes de terra, que têm entre si, no ponto mais próximo, apenas dois quilômetros de extensão.

Das áreas envolvidas no projeto temático, a região sudeste da ilha é o ponto onde se concentra a maior população de larvas de peixes. “É uma região com muito material em decomposição e sedimentos ricos em matéria orgânica. No verão, com as chuvas, muito material vegetal e mineral da ilha é levado para o mar, sendo aí depositado.” Esse material, que também é oriundo do continente, após decomposição, se transforma em fonte de alimento para a

MIGUEL BOYKIN



## O canal que já foi um rio

A peculiaridade do canal de São Sebastião foi estudada também sob o ponto de vista geológico. Uma das conclusões a que chegaram os pesquisadores é que há 8 mil anos não existia mar dividindo a ilha do continente e o canal era terra emersa. Provavelmente, foi um rio em eras passadas, o que explica o processo de escavação e a profundidade atual máxima de 42 metros. Para análise da estrutura geológica do fundo do canal, foram realizadas perfurações no solo que chegaram a 3 metros de profundidade. “Ao longo dos anos, o leito do canal também foi escavado por águas frias vindas de grandes profundidades e que entram no canal”, afirma Ana Maria.

Essas águas vêm da região externa da plataforma continental, além dos 200 metros de profundidade, aproximadamente, e tem grande influência no ecossistema marinho das regiões sul e sudeste do país. De tão importantes, elas têm até nome próprio: Água Central do Atlântico Sul (Acas). Essa corrente fria, que anualmente penetra na plataforma no início do verão ou fim da primavera, já era conhecida, mas foi detalhadamente estudada neste projeto temático.

“A Acas é caracterizada por ter um grau de salinidade mais alto e uma temperatura mais baixa que a água costeira. Ela se espalha sobre o fundo do mar, formando uma coluna de água fria abaixo da superfície, entre 15 e 17° C, enquanto sobre ela a temperatura da água varia entre 25 e 28°C. Nem no inverno a temperatura do fundo fica tão baixa. Nessa ocasião, temos da superfície ao fundo temperaturas da ordem de 20 a 25° C. As consequências não são de todo estra-

nhas ou danosas. Essas águas frias das profundezas oceânicas trazem muitos nutrientes e, com a exposição à luz solar, o processo de fotossíntese pelo fitoplâncton se acelera, causando uma maior oferta de nutrientes para toda a cadeia alimentar que se inicia nesse microvegetal e segue para o zooplâncton, peixes e organismos

MIGUEL BOYAN



de fundo. “O aumento da população de fitoplâncton é cerca de dez vezes maior no verão com a entrada da Acas”, afirma Ana Maria.

Com as águas frias, peixes que se dão melhor com temperaturas baixas, como a merluza, que tem valor comercial, ingressam na região. Outro ser que vem no rastro da água da Acas é uma espécie de siri (*Portunus spinicarpus*) oriundo de regiões mais profundas da plataforma, situadas em profundidades entre 50 e 100 metros. Ele invade as áreas próximas à Ilha de São Sebastião em busca de comida e acaba desalojando outros crustáceos, peixes pequenos, moluscos e estrelas-do-mar. “Em apenas um arrasto com rede, durante a pesquisa, foram capturados 36 mil indivíduos desse siri”, lembra Ana Maria. “Por causa da voracidade dessa espécie, muitos outros animais ficam comprimidos na faixa costeira.”

cadeia vegetal e animal. Ao contrário, na parte sul e sudoeste, onde os sedimentos no fundo são arenosos e com pouca matéria orgânica, quase não se encontram larvas e a população de animais adultos diminui bastante.

Todas as constatações desse projeto temático foram feitas com informações colhidas em até 53 estações instaladas no mar, em bóias ou por meio do navio oceanográfico Prof. W. Besnard e dos barcos de pesquisa Veliger II e Albacora, todos do IO da USP. Além de coletas ao longo do ano, a pesquisa se concentrou no verão de 1994 e no inverno de 1997.

O financiamento da FAPESP, de US\$ 280 mil, permitiu a compra de equipamentos, como seis correntômetros, para medir correntes marítimas, dois estereomicroscópios para estudos biológicos, vários sensores de salinidade, um aparelho de identificação do fundo marinho, além de uma unidade de destilação de substâncias químicas para analisar os compostos do petróleo.

**Visão integrada** - Segundo Ana Maria, esse projeto representa um grande salto para o conhecimento oceanográfico de parte do litoral norte paulista, sob o ponto de vista da estrutura e dos processos físicos e biológicos que o governam. Para ela, se as pesquisas fossem realizadas de modo isolado, sem o cunho multi e interdisciplinar, não seria possível ter, hoje, a visão integrada e abrangente do mar do canal e da Ilha de São Sebastião. •

### PERFIL:

• ANA MARIA SETUBAL PIRES VANIN, 50 anos, graduou-se em Biologia no Instituto de Biociências da USP. Fez mestrado e doutorado no IO da USP, onde é professora do Departamento de Oceanografia Biológica.

Projeto: *Oceanografia da Plataforma Interna de São Sebastião*

Investimento: US\$ 280 mil