

## ANTARES trabalha para criar acervo de dados em escala continental

**P**ara mapear a extensão do efeito das mudanças globais sobre os ecossistemas marinhos, os cientistas precisam antes de mais nada saber quais são as variações próprias do ciclo sazonal da natureza. Como uma macrorradiografia do oceano não ajuda no processo de isolar variáveis, é preciso dispor de séries de medição feitas no mesmo local por longos períodos de tempo.

Dessa constatação, surgiu a motivação para formar a rede de pesquisa ANTARES, em 2003, para o estudo das variações do oceano ao redor da América do Sul. Foram montados postos de observação remota e medição em campo no Brasil, na Base Costeira do IOUSP em Ubatuba, cujos trabalhos começaram em dezembro de 2004; na Venezuela; no Chile; no Peru; e na Argentina.

Também integram o projeto, financiado pelo IOCCG (International Ocean Colour Coordinating Group) e do POGO (Partnership for the Observation of the Global Oceans), os Estados Unidos, com bases no Havaí e na Bermuda (que detêm as séries de observação mais longas, desde a década de 60), o Canadá, a Espanha, a Alemanha, a França, o México e Porto Rico.

Em outubro, na semana de 5 a 12, os pesquisadores dessa rede vão se reunir na Croácia para apresentar as séries temporais apuradas até agora e, pela

primeira vez, confrontar as informações, informa Salvador Airton Gaeta, pesquisador do IOUSP e coordenador do projeto no Brasil para a parte de medições

em campo, enquanto Milton Kempel, do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), responde pelo sensoriamento por satélite da costa brasileira. ❁

### Nem sempre azul é a cor do mar

**A**s principais variáveis medidas pelos pesquisadores do ANTARES são a cor e a temperatura do oceano. Para isso, o satélite é a ferramenta mais adequada. Sensores captam a cor refletida pelo oceano e, por infra-vermelho, obtêm imagens termais. São dados importantes para avaliar a produção primária. Quanto mais verde for a área observada, maior será a concentração de algas. E quanto mais azul for a água, mais pobre ela será em nutrientes.

No Brasil, o INPE recebe as imagens do satélite da NASA, cujos dados de cor e temperatura do oceano são processados e armazenados nos computadores do instituto brasileiro. As imagens são ca-

libradas com a ajuda dos dados de campo. Uma vez por mês, Gaeta e equipe seguem para Ubatuba, de onde partem de barco para o ponto de medição a 18 milhas da Base Costeira do IOUSP.

“Com isso, comparamos a cor que efetivamente tinha a água naquela data com a imagem captada pelo satélite”, explica Gaeta. A bordo da embarcação do IO vai uma sonda que mede temperatura, salinidade e densidade (CTD) da água; e o espectrorradiômetro, operado por pesquisadores do INPE, que checa o comprimento de ondas de luz que entram e saem da água.

Além disso, são coletadas amostras de água em garrafas especiais para medir a quantidade de sais nutrientes, de clorofila, de matéria orgânica dissolvida, entre outros estudos.

De acordo com Gaeta, a série é importante para obter dados sistematicamente acompanhar a variabilidade, melhorar os processos matemáticos usados para refinar as imagens de satélite.

Na fase atual, o pesquisador pretende aperfeiçoar a interpretação dos dados de variabilidade natural. Para tanto, ele prepara projeto a ser submetido à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), de modo a obter recursos para a compra de instrumentos de fundeios – para controle de corrente, luz – a serem instalados numa região a 40 milhas da costa de Ubatuba. ❁



Cruzeiros de medição a 18 milhas da Base de Ubatuba

A preocupação mundial com o aquecimento global tem sido atualmente levada para conhecimento do público em geral, através da mídia escrita e eletrônica, mas as causas e os efeitos desse aquecimento sobre o ambiente tornaram-se motivo de estudo e reflexão por parte dos cientistas desde há muito tempo, intensificando-se a partir da década de 1990.

Os oceanos exercem um papel fundamental nesse processo sendo veículo importante para troca de calor com a atmosfera e controle do clima. Estudos oceanográficos de longa escala temporal são, pois, extremamente necessários para se conhecer em que escala de tempo ocorre a evolução de parâmetros indicativos de alterações globais, qual sua duração e abrangência. O Instituto Oceanográfico se insere amplamente nesse contexto ao se tornar parceiro de diversos países na América do Sul e na Europa, visando o desenvolvimento de um projeto que estuda a variação de temperatura e da cor dos oceanos que, em última análise, pode ser traduzido por variação temporal na produtividade das águas marinhas. E também quando participa de esforços para medidas de longa escala do nível do mar na costa brasileira.

Dentro ainda do tema variações climáticas e oceanografia, os satélites têm se mostrado ferramenta relevante ao auxiliar a interpretação de fenômenos oceânicos em escala global, conforme nos relata reportagem desta edição. Os satélites funcionam como olhos possantes sobre a Terra, onde uma infinidade dos mais diversos sensores pode monitorar, por exemplo, variações do nível do mar, cor dos oceanos e temperatura, estabelecendo relações entre esses parâmetros.

É com grande satisfação também que comunicamos a inclusão do *Brazilian Journal of Oceanography*, periódico de longa tradição editado pelo Instituto Oceanográfico da USP, na coleção SciELO. É a única revista brasileira na área a participar dessa biblioteca científica eletrônica *on line*.

A todos uma boa leitura e até o próximo número.

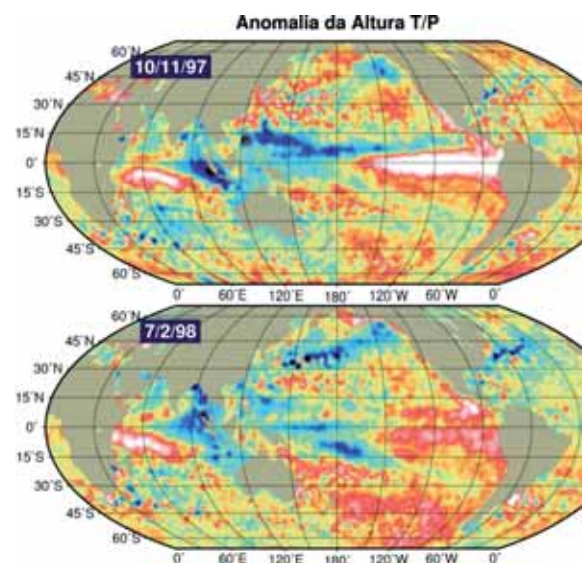
**Profª Drª Ana Maria Setubal Pires Vanin**  
Diretora do Instituto Oceanográfico da USP

## Oceanografia pelo espaço

Após o episódio do El Niño de 1998 no Pacífico equatorial, pesquisadores observaram florações imensas de fitoplâncton, cuja biomassa equivalia a quase 1/3 da biomassa da floresta amazônica. Como foi a mais intensa floração de fitoplâncton já registrada na região, o fenômeno intrigou um grupo de cientistas, que se dedicou a investigá-lo. A primeira constatação foi que o fenômeno resultou da combinação de alguns processos.

No período de La Niña, que seguiu à passagem do El Niño, ondas de Rossby e de Kelvin foram registradas na região da floração. A presença delas favoreceria a produção de clorofila porque elevam a termoclina (variação da temperatura da água do mar) e conduzem nutrientes à luz. O grupo registrou, ainda, uma enorme quantidade de ferro numa região carente desse tipo de nutriente. Inicialmente, as mudanças provocadas foram associadas à passagem das ondas de Rossby e Kelvin. Apenas numa segunda etapa de trabalho, os cientistas verificaram que o ferro encontrado na região veio da Nova Guiné, ilha localizada do outro lado da bacia. Como o El Niño de 1998 foi muito intenso, a quantidade de ferro geralmente transportada até o oceano pelo rio Sepik, localizado na ilha, também aumentou. Vórtices formados pela instabilização da corrente costeira ajudaram a transferir o ferro da plataforma continental para a subcorrente equatorial para, daí, alcançar o Pacífico leste.

Esse mapeamento do processo só foi possível com a ajuda de instrumentos de observação global como os satélites, afirma Paulo Simionatto Polito, que coordena o LOS (Laboratório de Oceanografia por Satélites) do IOUSP e fez parte do grupo de pesquisa. Também não seria possível descrever o processo sem contar com medições *in situ*. "Foram essas medições que permitiram ao grupo de pesquisa fazer a ligação entre a deposição do ferro em Nova Guiné com o aumento expressivo da floração no Pacífico equatorial", faz questão de ressaltar Polito. Os traba-



lhos associados fizeram com que um fenômeno, como a liberação de ferro, que poderia ser compreendido como restrito à Nova Guiné, tomasse proporções planetárias.

Esse estudo é apenas um exemplo do papel que os satélites podem desempenhar em missões oceanográficas.

Desde 1992, Polito participa de pesquisas envolvendo sensoriamento remoto aplicado à oceanografia. Atualmente, ele prepara um projeto a ser submetido à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), para verificar se é possível usar dados coletados por altímetro para auxiliar a pesca do atum. Ele também participa de dois grupos de pesquisa do PRO-ABROLHOS, o de sensoriamento remoto e o de clima.

O uso de satélites para estudar os oceanos é relativamente recente. O primeiro satélite oceanográfico foi o SeaSat, lançado pela NASA em 1978. Desde, então, aumentou a variedade de sensores: altímetros que monitoram por radar as variações de altura da superfície do mar associadas à circulação e ao calor armazenado no oceano; sensores que medem a concentração de clorofila através da cor do oceano; sensores de infra-vermelho que captam a temperatura superficial; sensores de microondas que estimam a magnitude e direção dos ventos, o vapor d'água da atmosfera, entre outras variáveis. ☀

# Estações do IO ajudam a medir o nível do mar na costa brasileira

**E**m 40 anos, entre 1950 e 1990, o nível médio do mar na costa brasileira aumentou 4 milímetros por ano. Mantida essa taxa de expansão, em cem anos o nível do mar no litoral do estado de São Paulo, ponto de observação dos pesquisadores do IOUSP, terá subido quase meio metro. Estações permanentes de medição estão localizadas nas Bases Costeiras de Ensino e Pesquisa do instituto no litoral paulista (uma em Cananéia e outra em Ubatuba) e os resultados do monitoramento apontam que a tendência de alta deverá permanecer.

A variação de 4 mm por ano do mar brasileiro é mais acentuada do que a razão da variação global de 2,1 mm por ano, estimada pelo pesquisador Walter Munk ao final do século 20. Até 1900, a razão de variação global do nível do mar era de 18 cm por século e aumentou para 24 cm por século no ano 2000. “O aumento registrado é devido, sobretudo, ao desenvolvimento industrial que o mundo conheceu desde 1850 como o contínuo lançamento na atmosfera de gases estufa e o conseqüente aquecimento da atmosfera”, afirma Afrânio Rubens de Mesquita, um dos principais pesquisadores do assunto no Brasil e coordenador do Laboratório de Marés e Processos Temporais Oceânicos, do IOUSP.

O aumento do nível do mar produz o avanço das águas oceânicas sobre a costa. O monitoramento sistemático

dessa variação é considerado importante para, por exemplo, balizar ações governamentais. Recentemente, a prefeitura de Peruíbe, no litoral sul de São Paulo, procurou pesquisadores do IO com a intenção de identificar o marco de referência nacional do nível do mar para ajudar a calcular a altura das barreiras que deverão ser erguidas para proteger a cidade do avanço estimado.

## Redes globais

No plano internacional, a preocupação com o aumento do nível do mar está na origem, em 1933, do Serviço Permanente para o Nível do Mar (PSMLS, na sigla em inglês), em Liverpool, na Inglaterra. O órgão reúne e distribui dados fornecidos pelos países que mantêm estações permanentes de medição do nível do mar. No Brasil, as primeiras medições foram feitas em 1831, quando foi estabelecida a posição do marco de referência nacional (medida da superfície do mar em relação a um ponto na terra) para o porto da cidade do Rio de Janeiro.

Registros sistemáticos de monitoramento no Brasil começaram, porém, no início do século XX, com a instalação de estações permanentes de medição em portos brasileiros. A contribuição do IO começa em 1954, quando foi instalado o marégrafo na Base de Cananéia e, depois, em 1967, na Base de

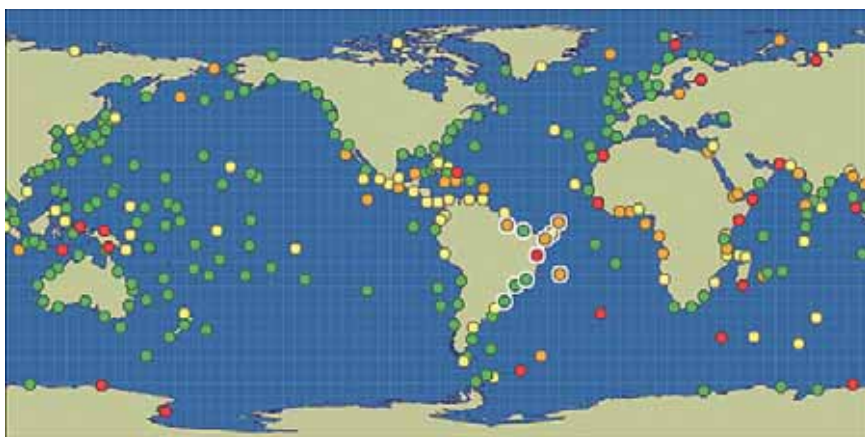
Ubatuba. “Acredito ser nosso o melhor acervo de dados sobre o nível relativo do mar do país”, salienta Mesquita.

Ao todo, o Brasil tem 25 estações permanentes em portos da costa, das quais, em 2002, a maioria não estava operacional. O monitoramento inclui, ainda, dados de dez estações pelágicas não-permanentes. Entretanto, apenas a do IO está ativa, conta o professor. Ele explica que o país participa de programas globais, como o GLOSS (Global Observing Sea Level System), instituído em 1993 pela IOC (Intragovernamental Oceanographic Commission), da UNESCO. “Cerca de dez estações brasileiras estão entre as 200 estações permanentes escolhidas pelo GLOSS para compor o conjunto de medições em escala global”, acrescenta Mesquita.

## Equipamentos modernos

Dentro do projeto de pesquisas Medições da Razão de Variação do Nível Absoluto do Mar no Litoral do Estado de São Paulo – Cananéia e Ubatuba, financiado pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), o IOUSP adquiriu dois modelos modernos de medidores do nível do mar que funcionam com o mesmo princípio dos radares e foram instalados nas bases de Cananéia e Ubatuba.

As bases também contam com duas estações GPS (sigla em inglês para Sistema Global de Posicionamento), que fazem parte da rede SIRGAS (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas). A função delas é monitorar os movimentos horizontais e verticais da crosta terrestre. Estações meteorológicas computadorizadas (medem ventos, pressão, umidade relativa, entre outras variáveis), completam o sistema de monitoramento do IOUSP na região. ✿



Mapa de localização da rede de estações do GLOSS

## Brazilian Journal of Oceanography é aceito pelo SciELO

O Brazilian Journal of Oceanography, publicação trimestral do IOUSP, passa a constar do SciELO (Scientific Electronic Library Online), biblioteca virtual que seleciona os melhores títulos científicos de diferentes países para deixá-los disponíveis pela internet. O BJO publica artigos científicos nos campos da oceanografia biológica, física, química, geológica e pesca. Com a decisão, a revista do IOUSP passará por ajustes no conselho editorial da publicação, que passará a ter um comitê formado por cientistas brasileiros e internacionais, além de alterações no layout.

É a primeira publicação brasileira de oceanografia a constar do programa SciELO. A aceitação é importante porque o SciELO revolucionou a forma de divulgação científica, explica Ana Maria Setubal Pires Vanin, diretora do IO. A despeito de constar desse expressivo

acervo eletrônico, o Brazilian Journal of Oceanography manterá a versão impressa tradicional.

O sistema SciELO começou há dez anos com publicações na área de saúde, como um projeto de cooperação entre a FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) e o Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (Bireme). O acervo brasileiro foi o primeiro. Nestes dez anos, o acervo incluiu publicações em outras áreas das ciências e incluiu mais países.

Até julho de 2007, o SciELO dispunha 458 títulos certificados, dos quais 185 do Brasil. O grupo de países inclui Chile, Venezuela, Cuba, Espanha, Argentina, Portugal e Colômbia. As outras coleções em desenvolvimento estão no México, na Costa Rica, no Paraguai, no Peru e no Uruguai. ✿

## Doutorando dá palestra sobre cultivo do camarão

O doutorando do programa de Oceanografia Biológica do IOUSP, Rodrigo Carvalho, apresentou palestra no IV Simpósio Internacional sobre a Indústria da Aqüicultura, evento paralelo à FENACAM (Feira Nacional do Camarão), realizada de 12 a 15 de junho, em Natal (RN). Carvalho tratou de discutir os desafios e as oportunidades da carcinicultura (criação de camarão em cativeiro) no mercado



brasileiro. Rodrigo Carvalho é engenheiro de pesca pela Universidade Rural de Pernambuco, com mestrado em Aqüicultura pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente, faz doutorado no IO, vinculado ao Laboratório de Aqüicultura do instituto. ✿

## Congresso sobre ecologia humana



Foto de fundo é do geólogo e fotógrafo Roberto Linsker e faz parte da série que compõe a exposição *Mar de Homens*, em cartaz no MIS (Museu da Imagem e do Som), em São Paulo (SP).

A pesquisadora responsável pelo LabPesq (Laboratório de Ecossistemas Pesqueiros) do IOUSP, Maria de los Angeles Gasalla, vai coordenar uma sessão durante a XV International Conference of the Society for Human Ecology - Local Populations and Diversity in a Changing World, que será realizada de 4 a 7 de outubro, no Rio de Janeiro (RJ). Na sessão Local Knowledge (LEK/FEK) and the History of Marine Ecosystems, a pesquisadora do IO pretende abordar mudanças históricas em ecossistemas marinhos levando em consideração o *conhecimento ecológico local* (LEK), como o *conhecimento tradicional dos pescadores* (FEK), recorrendo a casos especiais e experiências metodológicas bem sucedidas ao redor do mundo. "Trabalhos mostrando evidências ou hipóteses relevantes sobre modificações ambientais históricas causadas pela humanidade e/ou clima, levantadas ou abordadas por pesquisas e levantamentos do LEK/FEK serão bem vindas", informa a professora.

Informações sobre o evento podem ser obtidas a partir do endereço [www.societyforhumaneecology.org](http://www.societyforhumaneecology.org). ✿