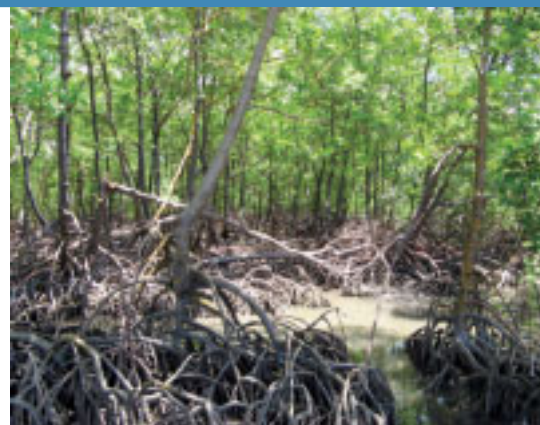


Mangues: um supermercado natural, que protege a linha costeira

O ecossistema, que existe há 60 milhões de anos, poderia ser adotado como indicador biológico da elevação do nível médio relativo do mar



A costa brasileira, do Amapá a Santa Catarina, abriga uma das maiores áreas de manguezais do mundo, que ocupa uma extensão que pode variar de 10 mil a 25 mil quilômetros quadrados. Nem por isso, o ecossistema que funciona como fonte de subsistência para muitas populações e indicador biológico das mudanças climáticas tanto de temperatura quanto do nível médio relativo do mar está a salvo da expansão urbana desordenada, da poluição, entre outros males da ocupação humana. Há pelo menos três décadas, o BIOMA (Laboratório de Bioecologia de Manguezais), do IIOUSP, estuda esse ecossistema que se forma entre o mar e a terra, sofrendo influência direta do regime das marés. "Em 1976, preocupava a

comunidade científica a perda de áreas de manguezais, seja pela criação de camarão ou pela contaminação por agrotóxico usado nas enormes plantações de algodão da América Central", lembra Yara Schaeffer-Novelli, que criou o BIOMA e se tornou uma das maiores especialistas de mangues do país. A perda de áreas de mangues no Brasil acontece com diferentes momentos de ocupação e transformação, desde a colonização pelos portugueses (veja o box). O fato é que os mangues funcionam como elemento estabilizador da linha da costa, ao oferecerem resistência natural à erosão. "Uma vez desenvolvida, a vegetação retardaria ao máximo a erosão provocada pela elevação do nível do mar. A linha de costa vai recuar, porque o mar vai ga-

nhar nesse diálogo da natureza. Mas enquanto o mangue luta na frente com o mar, ele luta também atrás no sentido da reconstrução", explica Yara. Ou seja, se encontrar espaço, o mangue se recompõe em direção à terra.

Por essas características, o BIOMA propõe usar os manguezais como indicadores biológicos da elevação do nível médio relativo do mar devido às mudanças climáticas. É uma opção de monitoramento de baixo custo para o país, assegura a professora. "É barato trabalhar com manguezal, porque se trabalha numa escala humana. Bastaria uma visita a cada seis meses e uma régua daquelas de alfaiate para medir. Não precisa de alta tecnologia de controle, embora ela exista", acrescenta. Yara ressalta que a previsão para a costa entre São Paulo e o Espírito Santo é o nível médio do mar aumentar entre 30 e 40 centímetros. "Além de subir muito, esse nível não subirá quietinho, subirá com ressaca e tempestades intensas", garante. Os manguezais existem há 60 milhões de anos, condição que revela a enorme capacidade para se adequar às mudanças naturais, afirma a professora, lembrando que um mangue pode levar 30 anos para se estabelecer. Na avaliação dela, a melhor opção para os mangues é não mexer neles. A segunda opção seria ajudá-los a ficar por conta própria, eliminando barreiras que tenham sido interpostas e que estejam dificultando o auto-manejo. ☀

Exploração econômica

Os manguezais estão associados a zonas de baixa energia, como baías e enseadas, tanto que as primeiras áreas a serem colonizadas no Brasil foram as que deram abrigo às embarcações. "Nossas grandes cidades cresceram por cima dos manguezais – Santos, São Vicente, Rio de Janeiro, Paranaguá, Recife, Salvador, Maceió, Aracaju", lembra Yara Schaeffer-Novelli, coordenadora do BIOMA.

A importância econômica dos manguezais foi reconhecida em decreto do rei português Dom José, expedido em 1760. Neste documento, o monarca proibia aos colonos das capitanias usar árvores do mangue cujas cascas não tivessem sido antes aproveitadas pela coroa para servir aos curtumes europeus no processo de curtir couro. A medida visava regularizar o uso, mas não a preservação do ecossistema. O desflorestamento foi intenso desde então. Uma das primeiras leis de proteção data de 1965, quando o Código Florestal brasileiro determinou que manguezal é de preservação permanente. Também a Constituição em vigor estabelece a zona costeira como patrimônio da União. ☀



Zonas de transição entre o ambiente marinho e o terrestre em regiões tropicais e subtropicais ao redor do mundo, os manguezais destacam-se não só por sua incontestável importância biológica, como área de abrigo, reprodução e desenvolvimento de espécies marinhas, estuarinas, límnicas e terrestres, mas também pelo relevante papel econômico. Essa região peculiar tem sua vegetação adaptada às variações de salinidade e a grande amplitude dos fluxos de maré, funcionando como filtro para poluentes orgânicos e metais pesados através da absorção e imobilização dos produtos químicos, e protegendo a linha de costa contra os efeitos da erosão. O conhecimento, o mapeamento e os estudos que visam a recuperação dos mangues em áreas da costa brasileira têm sido objeto de pesquisa desde a década de 1980 em nossa Instituição e é o assunto de capa desta edição do **Diário de Bordo**.

Todo pesquisador que precisa realizar contagens de objetos ou organismos de tamanho reduzido, ao redor de fração de milímetro, tem por sonho identificar automaticamente esses organismos, sem ser preciso o moroso trabalho efetuado sob microscópio. Assim sendo, para alegria do zooplancatologistas – estudiosos dos pequeninos animais que vivem à deriva nas águas salgadas e doces – chegou um equipamento que permite realizar esse sonho. Leia mais sobre o assunto na reportagem que estamos apresentando sobre o novo laboratório do Departamento de Oceanografia Biológica dedicado ao estudo integrado de processos oceanográficos.

Entre outras notícias da edição destacamos a conclusão da reforma do navio oceanográfico *Prof. W. Besnard*, que objetivou a instalação de novos guindastes e guinchos hidrográficos para a modernização dos equipamentos de carga e mobilização dos instrumentos oceanográficos de grande porte. Foi uma árdua etapa e que demorou alguns meses além do previsto devido ao requerimento de fabricação sob medida de parte desses equipamentos, que podem agora efetuar o trabalho a bordo com agilidade e segurança.

A informação sobre o que está acontecendo e o que vai acontecer no IOUSP neste próximo trimestre pode ser encontrada nas páginas do **Diário de Bordo**. Sejam, pois, bem vindos a bordo e boa leitura.

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

Estudos mapeiam formação e recuperação de manguezais

Mapear os manguezais brasileiros está longe de ser tarefa fácil, mas a equipe do IOUSP tem desenvolvido projetos diversos. Neste mês de junho, serão apresentados os resultados de estudo em torno dos impactos do derrame de óleo combustível na Baía de Guanabara, em 2000, sobre os bosques de mangues na região. Segundo Yara Schaeffer-Novelli, foram três anos de monitoramento contínuo de modo a verificar a produção de folhas, a movimentação de sedimentos, entre outras variáveis. O estudo foi conduzido por Mário Luiz Soares, Fábio Corrêa e Filipe Chaves.

No ano que vem, fica pronto o doutorado que trata da recuperação de áreas impactadas. No caso, outro acidente, desta vez, na ilha Barnabé, na Baixada Santista (SP). Os mangues da região foram afetados por um incêndio provocado pelo derrame de dicloropentadieno (produto altamente tóxico) por falha na passagem de um tanque para o outro, em 1998. O estudo mostra que, nove anos depois, a área remanescente do bosque que pegou fogo vem se recuperando. Outra parte foi replantada. Entre os aspectos analisados, está o estudo da anatomia e das formas das folhas. “Se a folha for menor, por exemplo, diminui o tamanho da área que faz fotossíntese, afetando a produção daquele bosque”, esclarece Yara. Esse trabalho foi desenvolvido por Clemente Coelho Jr., Ricardo Menghini e André Rovai.

De outro trabalho sobre os mangues, abordado na projeção de cenários para as zonas lodosas costeiras do mundo frente às mudanças climáticas, nasceu o

projeto Ecologia de Manguezais: desenvolvimento espaço-temporal no sistema costeiro Cananéia-Iguape (SP), apresentado no final de 2005 como tese de doutorado da bióloga Marília Cunha Lignon. O estudo se dedicou a analisar a grande interação entre a gramínea, a fixação dos propágulos (conhecidos por sementes de mangue) e o desenvolvimento de bosques de mangue.

Segundo Marília, à medida que um banco de sedimento surge, a gramínea coloniza essas áreas, protegendo o lugar dos efeitos das correntes de maré, que poderiam impedir ou dificultar a fixação dos propágulos. Outra constatação da tese foi a presença da espécie de mangue branco (*Laguncularia racemosa*) colonizando novas áreas no mar de Cananéia. Para grande parte da literatura, é o mangue vermelho (*Rhizophora mangle*) que coloniza áreas de franja (borda do manguezal). “Esse aspecto pode ser importante para o replantio de áreas de mangue, por exemplo”, explica a pesquisadora, que trabalhou com técnicas de geoprocessamento, imagens de satélite e fotografias aéreas. Além do trabalho em campo, a cada seis meses, para medir a altura e o diâmetro de cada indivíduo do mangue.

No mar de Cananéia, ela observou que depois de as gramíneas colonizarem o novo banco de sedimento, vai havendo um desbaste natural. À medida que as plântulas se desenvolvem, fazem sombra e, com isso, a gramínea morre. Quando a vegetação atinge um metro de altura, há outra acomodação do bosque, com a conseqüente redução do número de indivíduos por área. ❀



Ubatuba terá laboratório para integrar processos

A previsão é o LIPO entrar em operação a partir de 2008

O IOUSP iniciou a construção do LIPO, sigla para Laboratório Integrado de Processos Oceanográficos, área-modelo destinada a estudos do ecossistema marinho mediante a análise conjunta dos dados nas diferentes vertentes (química, física e biológica). O fator central será a infraestrutura de instalações e equipamentos que permitirá, pela primeira vez, o monitoramento de dados em escalas temporais e espaciais compatíveis o suficiente para viabilizar a visão integrada dos processos.

“Temos no IO a tradição de trabalhar em projetos multidisciplinares, em geral, grandes projetos temáticos. Porém, nem sempre a coleta de informações é feita na mesma escala temporal ou espacial para as diferentes áreas da oceanografia”, conta Rubens Lopes, coordenador do projeto. Ele explica que integrar dados que não estão em escala similar de observação representa um grande desafio a vencer. “Por exemplo, enquanto dados de temperatura e salinidade podem ser obtidos em intervalos de centímetros, as amostras biológicas coletadas no mesmo local podem ser originadas do arrasto vertical com uma rede, ao longo de dezenas de metros”, diz. São descompassos que podem ser superados com novos avanços tecnológicos, particularmente, na área da oceanografia biológica, explica o professor.

O novo laboratório fica na Base Costeira de Pesquisa e Ensino do IOUSP em Ubatuba, litoral norte de São Paulo, devendo ocupar área em torno de 200 metros quadrados. A previsão é o laboratório ser inaugurado até dezembro. O centro de pesquisa estará preparado para monitorar as propriedades da água do mar naquela região. “Pretendemos instalar sensores na água para registrar dados físicos, químicos, biológicos e geológicos com foco nos processos de coluna da água”, conta Lopes. Os dados serão transmitidos, em tempo real, a computadores instalados dentro do laboratório. Também será construído um sistema pelo qual a água do mar será bombeada para dentro de um reservatório de fluxo contínuo, onde serão instalados outros sensores para monitorar diferentes propriedades. “A maior novidade tecnológica serão os sensores biológicos para detectar as espécies”, entusiasma-se o coordenador. A Base de Ubatuba foi escolhida por ser um dos sítios de observação do projeto ANTARES, a rede de pesquisa criada para estudar as mudanças de longo período em sistemas costeiros na América do Sul. Em princípio, o LIPO dará suporte ao ANTARES. Mas a proposta é ampliar o escopo de atuação do novo laboratório com o tempo. ❁



Viagem ao Japão

A identificação visual automática de plânctons é um aspecto que tem movimentado a comunidade científica internacional, a ponto de ter sido criado um grupo de trabalho dentro do SCOR (Scientific Committee On Oceanic Research) para discutir o assunto. A primeira reunião dos pesquisadores do GT 130 foi realizada no Japão, no início de junho, e a próxima será em abril, no

Brasil, na base do IOUSP em Ubatuba.

Uma das principais recomendações do grupo foi a adoção de uma plataforma comum, na forma de um *software*-padrão para ajudar na identificação visual automática do plâncton e capaz de rodar nos diferentes equipamentos desenvolvidos, conta Rubens Lopes, que participou do encontro científico. ❁

Uso de sensores biológicos

Em maio, chegou ao IOUSP a pesquisadora alemã Sabine Schultes, cujo pós-doutorado envolve justamente o uso de sensores biológicos que permitam coletas de dados mais frequentes, em termos de tempo e espaço. Ela vai trabalhar com os equipamentos LOPC (Laser Optical Plankton Counter) e com o Zooscan (que escaneia organismos fixados em formol, gerando imagens que permitem obter dados de tamanho, contraste e forma). O projeto é considerado uma etapa importante para o avanço da pesquisa na oceanografia biológica: a identificação automática dos organismos marinhos a

partir das propriedades ópticas e morfológicas deles. A pesquisadora vai aplicar o método para estudar a distribuição do zooplâncton na região coberta pelo PRO-ABROLHOS e em Ubatuba, no âmbito do projeto ANTARES. ❁



Sabine Schultes, no Brasil, para pesquisar identificação automática de organismos marinhos

Reformas do navio concluídas

O navio oceanográfico Prof. Wladimir Besnard passou por um período de reformas com o intuito de modernizar instalações e equipamentos da embarcação que, em 09 agosto, completa 40 anos no mar. O Besnard recebeu novos equipamentos para a parte de movimentação de cargas a bordo e as instalações internas foram reformadas, com a substituição do antigo sistema de ar condicionado, troca de móveis, melhorias na câmara frigorífica, entre outras benfeitorias.

Para essa empreitada, o IOUSP contou com recursos da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), por intermédio do Programa Equipamentos Multi-Usuários 2, coordenado pela diretora do Instituto Oceanográfico, Ana Maria Setubal Pires Vanin; e com o auxílio financeiro de projetos que envolvem a FUNDESPA (Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas) e coordenados por Belmiro Mendes de Castro Filho e Ilson Carlos Almeida da Silveira.

Foi comprado um guincho eletromecânico junto com cabo eletromecânico de 6 mil metros, que permite o lançamento até 5 mil metros de profundidade; o antigo não chegava a 3 mil metros.

O sistema de pau-de-carga, originalmente instalado, foi substituído por um guindaste de meia-nau de operação mais flexível, rápida, precisa e segura. Além dessa intervenção, foi retirado o antigo "A-frame" de popa, para dar lugar a um guindaste de popa, que vai simplificar as operações de lançamento de redes grandes e manipulação de fundeios oceanográficos.

Mais conforto

Com as reformas, o Besnard passou a contar com aparelhos *splits* estrategicamente instalados para atender a todas as áreas do navio, no lugar do antigo

sistema de ar condicionado. Além do conforto, o novo sistema reduz a carga dos geradores e do quadro elétrico central, pois, permite o uso dos aparelhos de forma isolada e em pontos estratégicos, quando a embarcação se encontra atracada. A mudança foi acompanhada da modernização do sistema de iluminação interna do navio.

A câmara frigorífica para armazenamento de comida foi desmontada, ganhou reforço estrutural, nova abertura e melhor aproveitamento do espaço para acomodação de freezers e geladeiras. As paredes dos camarotes, laboratórios, refeitórios, passadiço, escritório e corredores receberam novo acabamento; algumas áreas estão com piso novo; os estofados foram revestidos, os colchões trocados e móveis foram adquiridos. ❁



notíciasnotíciasnotíciasnotíciasnotíciasnotíciasnotícias



Semana Temática discute sustentabilidade ambiental

De 27 a 31 de agosto, alunos do IOUSP organizam a II Semana Temática de Oceanografia. O tema deste ano será Oceanos: Riscos, Recursos e Registros, visando tratar da importância da vida marinha com relação à sustentabilidade ambiental. A intenção é debater a questão por diferentes perspectivas, não se atendo apenas aos aspectos relacionados à oceanografia, explica Giuliana Oliveira, que participa da comissão organizadora, formada por dez alunos do quinto ano de graduação do instituto. Estão programados 13 eventos, entre palestras e mesas redondas; e em paralelo, serão organizados minicursos. Do IOUSP, participam 13 professores, apresentando palestras ou coordenando mesas-redondas. Entre os palestrantes

externos confirmados está Tércio Ambrozzi, professor do IAG (Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP), com a sessão Mudanças Globais: Mitos e Verdades. Outra presença garantida é a do professor Antonio Carlos Diegues, do NUPAUB (Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras, da USP).

Está prevista, ainda, a participação de Fernando Diehl, presidente da Aoceano (Associação Brasileira de Oceanografia), em mesa redonda sobre o mercado de trabalho para oceanógrafos. A comissão organizadora espera a participação de 450 pessoas. ❁

II Semana Temática de Oceanografia de 27 a 31 de agosto | das 11h00 às 19h00 www.io.usp.br/sto