



A Ressurgência

Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira

Número 3 . 2009

“Pesquisando
o mar,
rumo
ao futuro”





78 - 79 (528)
79 (525)

CM-17
CM-18
CM-19

MB-10



H40

Estudos Oceanográficos

A Empresa Gerencial de Projetos Navais – EMGEPRON realiza estudos oceanográficos nas áreas de Meteorologia, Hidrografia, Geologia e Geofísica Marinhas, e Engenharia Oceânica e Costeira.

A Empresa trabalha em parceria com organizações de pesquisa da Marinha do Brasil ligadas às Ciências do Mar. Projetos de elevada complexidade como Levantamento da Plataforma Continental, Implementação de Recife Artificial, Medição de Ondas e Apoio ao Desenvolvimento de Modelos de Feições, Medição de Ruído Acústico Submarino e Implementação de Modelo Computacional de Previsão de Correntes são exemplos de estudos gerenciados pela EMGEPRON.



Palavras do Diretor



A edição de mais um número da Revista “A Ressurgência”, em um momento tão especial, no qual o nosso IEAPM celebra o seu 25º Aniversário, é motivo de grande satisfação e orgulho para todos aqueles que aqui servem, e que, com profissionalismo e abnegação, trabalham em consonância com o legado deixado pelo seu idealizador, o Contra-Almirante Paulo de Castro Moreira da Silva, exemplo de dedicação e devoção a uma causa: a criação deste Instituto. Assim, pesquisar o mar, rumo ao futuro não é apenas um lema, mas, antes de tudo, o anseio de todos aqueles que fizeram e fazem parte desta história.

No momento em que as atividades científicas, tecnológicas e de inovação ganham grande importância em todos os segmentos da sociedade, o IEAPM adquire, por conseguinte, maior relevância na construção da Marinha do Futuro. Neste contexto, a edição nº 3 da Revista “A Ressurgência” apresenta projetos e atividades desenvolvidos por nosso Instituto, alinhados com o propósito de conferir à Marinha do Brasil os conhecimentos relacionados ao mar, nosso ambiente operacional, em um cenário caracterizado por mudanças tecnológicas cada vez mais aceleradas.

Desejo a todos uma excelente leitura!

MARCOS NUNES DE MIRANDA
Contra-Almirante
Diretor





Expediente

A Ressurgência

Publicação do Instituto de Estudos do Mar
Almirante Paulo Moreira - IEAPM.
Rua Kioto, 253 – Praia dos Anjos
CEP 28930-000
Arraial do Cabo – RJ

Marcos Nunes de Miranda
Contra-Almirante
Diretor

Presidente do Conselho Editorial
Rony Costa de Moraes
Capitão-de-Mar-e-Guerra
Vice-Diretor

Diretor de Redação

Tadeu de Mendonça Pereira Lima
Capitão-de-Fragata

Editor

Marco Antonio da Costa Vieira
Capitão-de-Corveta

Colaboradores

Contra-Almirante Sergio Roberto
Fernandes dos Santos
CMG (Ref) Frederico Corner M. Bentes
1º Ten (T) Rogério de Moraes Calazan
1º Ten (RM2 -T) Cátia Regina D. da Silva
Elizete da Silva Vieira
Sérgio Roque Machado (SEROMA)
Amarildo Alves da Silva

Revisão

CMG (Ref) Pedro Marcos Moniz Cadaval
CC João Franswilliam Barbosa

Arte e Diagramação

Lucia Moreira (luciahmoreira@yahoo.com)

Visite nosso site

<http://www.ieapm.mar.mil.br>
<http://www.ieapm.mb>

Os artigos publicados são de inteira
responsabilidade de seus autores e não
refletem, necessariamente, a opinião do
IEAPM.

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

Sumário

| | |
|---|----|
| Monitoramento de Ondas por Meio de Plataformas Orbitais | 3 |
| Avaliação de Renovação de Águas na Lagoa de Araruama, Via Abertura de Canal com o Mar no Extremo Oeste | 6 |
| Vinte e Cinco Anos de História da Conquista da Amazônia Azul | 12 |
| Utilização de camadas isopícnais na geração de climatologias T e S | 14 |
| Projeto de Cooperação Internacional em Acústica Submarina – OAEx | 17 |
| Espaço CIRM - Comissão Interministerial Para os Recursos do Mar | 20 |
| Transporte de Volume e Condições Hidrográficas no Canal de São Sebastião | 26 |
| A importância da coleta de amostras na identificação de derrames de óleo no mar | 28 |
| Divisão de Química Seis anos de credenciamento | 32 |
| A Divisão de Oceanografia Física e o Monitoramento do Nível do Mar 34Biotoxinas Marinhas | 36 |
| Ruído Ambiental Submarino da Enseada dos Anjos - Arraial do Cabo | 40 |
| SS JACOB LUCKENBACH: Derrames de Óleo Misteriosos na Costa da Califórnia | 42 |
| O Conhecimento da Bioecologia de Peixes Marinhos na Utilização dos Recursos do Mar | 46 |
| Estado do Mar Observado por Radar Náutico: Estudo de Casos | 54 |
| A História do Hotel de Trânsito “A Ressurgência” | 57 |
| O IEAPM realiza o I ModOceano | 60 |
| V Seminário Brasileiro Sobre Água de Lastro | 61 |
| O Emprego de Feições Oceanográficas Detectadas por Plataformas Satelitais em Apoio a Operações Navais | 62 |
| Segurança dos dados do Projeto SISPRES | 64 |
| Feições Morfológicas e Dinâmica Sedimentar do Fundo Marinho ao Largo de Cabo Frio e Arraial do Cabo | 66 |
| IEAPM Busca Adquirir Nova Embarcação de Pesquisa Oceanográfica | 68 |

Monitoramento de Ondas por Meio de Plataformas Orbitais

■ Capitão-de-Corveta (EN-RM1) Flávio Costa **Piccinini**

Encarregado da Divisão de Projetos Costeiros e Oceânicos. Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Católica de Pelotas e pós-graduado (M.Sc.) em Engenharia Oceânica pela FURG.

A observação dos oceanos por plataformas móveis (satélites) revolucionou o entendimento sobre o clima global e a modelagem do sistema climático oceano-atmosfera. Os aspectos dinâmicos, como altura de onda, elevação da superfície do mar, velocidade e direção dos ventos, tornaram-se possíveis por meio dos instrumentos com sensores ativos de microondas acoplados aos satélites, destacando-se o radar altímetro (RA-2), o radar de abertura sintética (SAR) e o radiômetro de microondas avançadas (AMR), cuja acuracidade é de poucos centímetros.

Estes radares transmitem permanentemente sinais para a Terra e recebem os sinais refletidos pela superfície. A configuração da superfície é determinada por um referencial arbitrário, um elipsóide. A variação desta configuração em relação ao elipsóide registra a variação do nível do mar.

O processamento dos dados de altimetria por satélite é deveras complexo, necessita de correções e, portanto, não pode ser executado fora dos centros especializados. A determinação precisa da órbita do satélite é realizada por meio do

sistema de localização *DORIS – Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite* – que utiliza as características observadas em ondas eletromagnéticas quando emitidas ou refletidas por um objeto em movimento (efeito *Doppler*).

Foi a partir de 1970 que os satélites começaram a transmitir regularmente informações sobre os aspectos físicos, químicos e dinâmicos da terra, dos oceanos, da atmosfera e da biosfera. Época em que também surgiu a primeira medida de altimetria da superfície do oceano. As missões norte-americanas do SKYLAB e GEOS3 foram as precursoras, e posteriormente se sucederam o SEASET, em 1978, e o GEOSAT, em 1985. Essas missões foram realizadas, a fim de atender aos programas internacionais oceanográficos e meteorológicos, tais como, o “World Ocean Circulation Experiment (WOCE)” e o “Tropical Ocean and Global Atmosphere (TOGA)”, ambos vinculados ao “World Climate Research Programme (WCRP)”.

Na década de 90, foram lançados os satélites ERS-1 e ERS-2 da Agência Espacial Européia (ESA) e o satélite TOPEX/POSEIDON (T/P), ação

conjunta do Centre National d’Etudes Spatiales (CNES), da França, com a National Aeronautics and Space Administration (NASA), que passaram a fornecer uma significativa quantidade de dados científicos, cujo objetivo principal era acompanhar os padrões de circulação oceânica global e, principalmente, da acurada medida do nível dos oceanos.

Em face da exitosa missão TOPEX/POSEIDON, a cooperação franco-americana lançou o JASON-1, em 07 de dezembro de 2001, seguindo-se o JASON-2, em junho de 2008, sendo este o mais recente satélite de observação do nível das águas do mar, o qual permite medir com acuracidade próxima de 2,5 cm a altura da superfície do oceano.

O Jason-2 realiza 127 revoluções ao redor da Terra a 1.335 km de altitude, que são repetidas a cada 9,91 dias a uma velocidade orbital de 7,2 km/s, cujo plano orbital (ângulo que as passagens formam com o equador) é de 66°. Cada revolução do satélite ao redor da Terra é dividida em dois segmentos, com orientações noroeste-sudeste e sudoeste-nordeste, referidas como passagens terrestres descendentes e ascendentes, respectivamente.

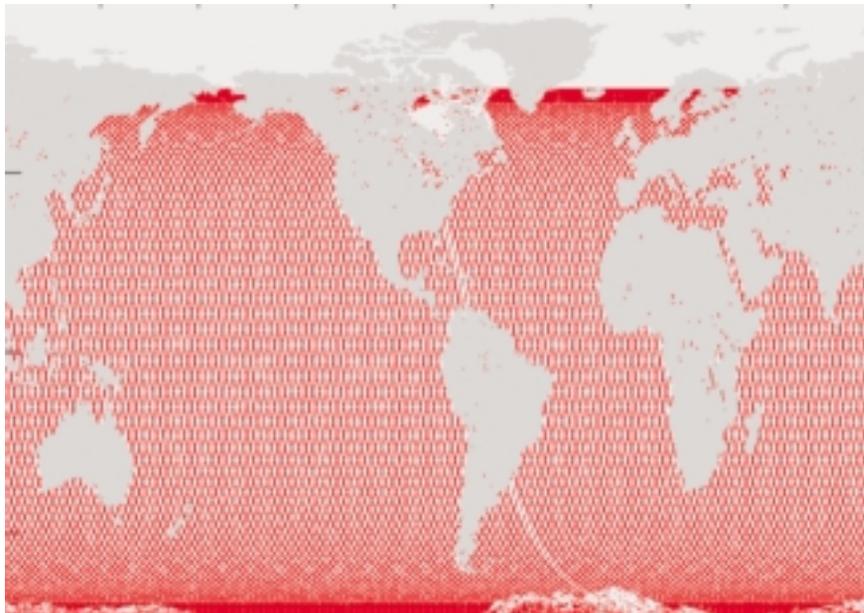


Figura 1 – Apresentação da varredura do satélite JASON-2

A pista percorrida pelo satélite em sua órbita resulta em uma figura em forma de uma grade ou rede-de-pesca sobre o oceano (Figura 1). A separação entre essas linhas “paralelas” é de 315 km no equador, diminuindo em direção aos pólos.

A missão JASON é apoiada pelos programas “Climate Variability and redictability (CLIVAR)” e pelo “Global Ocean Data Assimilation Experiment (GODAE)”.

Dessa forma, as observações por satélites resultaram em um essencial e confiável provedor de dados globais de onda para a estatística de longo termo, contribuindo significativamente para o conhecimento das ondas e das forças que elas geram, as quais são essenciais para a elaboração de projetos de estruturas em ambiente marinho, bem como fundamental às operações navais.

Nessa evolução, a partir do ano de 2003, em face do termo de

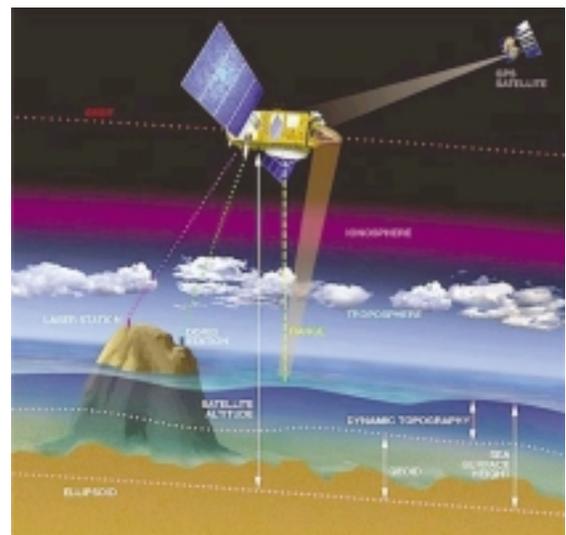
compromisso celebrado com a Diretoria de Engenharia Naval - DEN, o Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira – IEAPM inseriu os dados de altimetria de ondas medidas por satélite no desenvolvimento da estatística de extremos do projeto Atlas Digital, resultando em uma valorosa contribuição para o conhecimento da climatologia de ondas no Atlântico Sul.

O trabalho desenvolvido para o Atlas reuniu um conjunto de dados com mais de 140.000 registros de altura significativa de onda (H_s), para superfícies de $5^\circ \times 5^\circ$, centrados em vinte Quadrados de Marsden (QMD) no Atlântico Sul. Na

análise estatística de extremos, foi utilizada a função de distribuição de Weibull com três parâmetros, com ajuste pelo método dos momentos. A série temporal contemplou as observações medidas pelo satélite Topex/Poseidon, no período compreendido entre setembro de 1992 e agosto de 2002.

Portanto, a missão Topex/Poseidon já comporta uma série temporal com mais de dezesseis anos de dados de altimetria por radar, o que é relevante para o conhecimento da dinâmica da superfície do mar.

Haja vista que as teorias estatísticas de extremos recomendam que tenhamos uma amostragem próxima de vinte anos, para uma previsão de cem anos, é intenção do IEAPM, com o apoio da Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON), dar continuidade à aquisição de dados de onda por plataformas móveis, visando ao aperfeiçoamento científico.



O radar altímetro de dupla frequência (POSEIDON-3) mede com precisão a distância entre o satélite e a superfície do oceano. Transmite permanentemente sinais de alta frequência (acima de 1700 pulsos por segundo) que retornam por reflexão da superfície do oceano, conforme caracterizado na figura. A distância medida é função do tempo em que viajam as ondas eletromagnéticas.

FUNDAÇÃO DE ESTUDOS DO MAR



ENSINO



ESTUDOS DO MAR



C&T

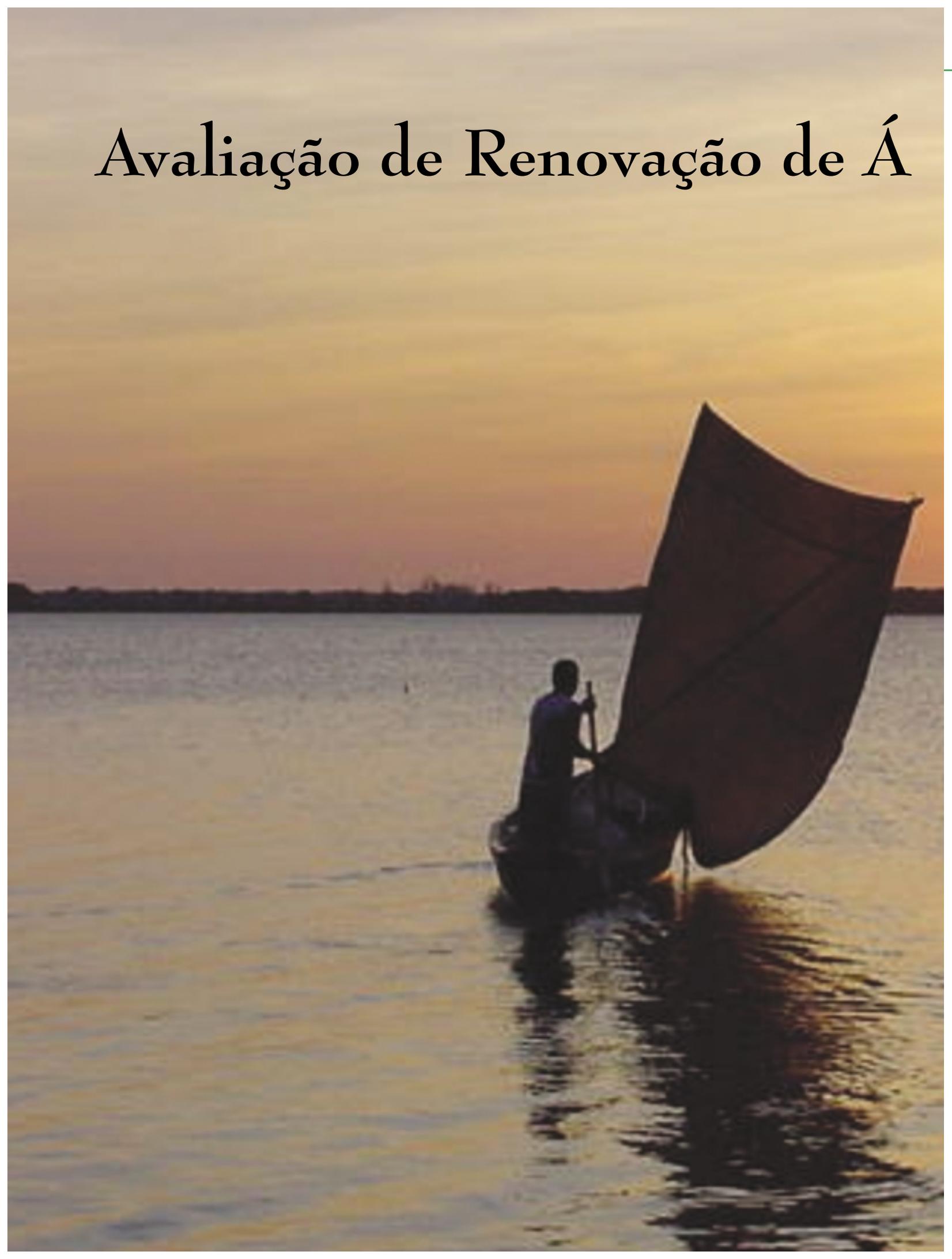
"Esta Fundação, o legado que recebo de nosso Fundador, nasceu da ideia de reunir os homens que vivem do mar e os que vivem para o mar, para acordar o Brasil e incutir nas elites dirigentes e no seu povo, a convicção permanente e profunda de que o Brasil não é viável sem o seu mar."

Alte. Paulo de Castro Moreira da Silva

Trazendo o mar até você.
1966-2009



Avaliação de Renovação de Á



guas na Lagoa de Araruama, Via Abertura de Canal com o Mar no Extremo Oeste

■ *Capitão-de-Corveta* Guilherme Luís **Gava**.

Ajudante da Divisão de Projetos Costeiros e Oceânicos. Aperfeiçoado em Hidrografia e pós-graduado (M.Sc.) em Engenharia Oceânica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

O litoral fluminense foi contemplado, ao longo de sua extensão, por uma série de lagoas costeiras, que se destacam pela sua grande importância de se constituírem regiões de interface entre zonas costeiras, águas interiores e águas oceânicas, e serem distinguidas pela sua alta produtividade biológica. Daí a necessidade de serem preservadas, evitando assim a sua degradação.

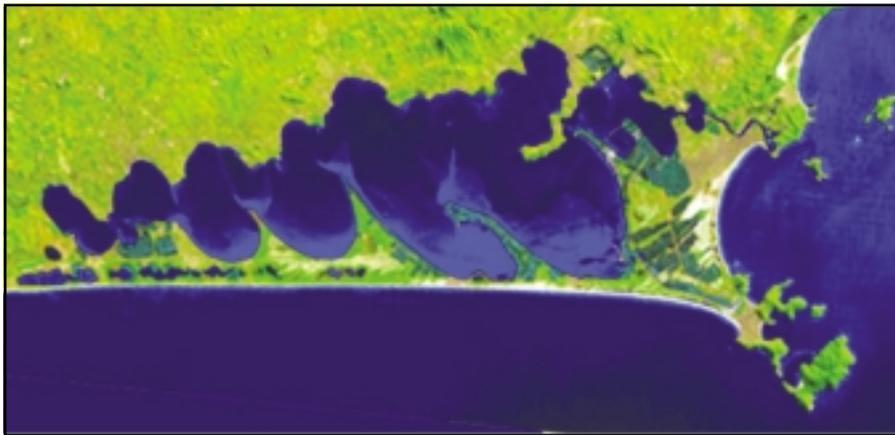


Figura 1 – Lagoa de Araruama em 2001 (LADSAT5/TM).

O ambiente estuarino objeto desse estudo é a Lagoa de Araruama (Figura 1), que é um estuário do tipo laguna, que se destaca pela sua hipersalinidade e cujo canal de ligação com o mar (Canal de Itajuru) tem sido bastante assoreado ao longo do tempo, dificultando a circulação e renovação das águas no interior da Lagoa.

Até meados do ano 2000, as águas dessa Lagoa eram transparentes e propícias ao banho. Porém, as águas começaram a escurecer e a apresentar mau cheiro, além de algas macrófitas, que começaram a se desenvolver em larga escala, se acumulando nas praias, gerando um rápido aumento da eutrofização. Pouco se sabe sobre as causas desse fenômeno, mas acredita-se que o rápido e desordenado crescimento da região, com formação de favelas na área da Massambaba e o tratamento insuficiente que é dado ao esgoto lançado na Lagoa possam ter contribuído significativamente para essa eutrofização.

Em face dessa breve exposição, o propósito deste trabalho é estudar os efeitos na dinâmica do sistema lagunar de Araruama-RJ, em decorrência da abertura de um canal

de ligação com o mar no seu extremo oeste, pela Enseada da Praia Seca, além de realizar análises da circulação hidrodinâmica e da troca ou diluição de águas na troca de massas de água e diluição de águas, em função da ação combinada da maré e ventos NE. Para evidenciar esses efeitos, será comparada a situação atual com a situação projetada .

A fim de que se apresentassem os resultados de forma confiável e que se cumprissem os propósitos desse estudo, foi utilizada, como ferramenta, um recurso que consiste na aplicação de um sistema de modelos computacionais para estudos e projetos denominado SisBaHiA® - Sistema Base de Hidrodinâmica Ambiental – registrado pela Fundação Coppetec, órgão gestor de convênios e contratos de pesquisa do COPPE/UFRJ. O sistema encontra-se em contínuo desenvolvimento na Área de Engenharia Costeira e Oceanográfica da COPPE/UFRJ desde 1987, por meio de teses de mestrado e doutorado, e de projetos de pesquisa. O SisBAHIA® já foi utilizado em dezenas de projetos e estudos contratados com a Fundação Coppetec. Maiores detalhes sobre o SisBAHIA® podem ser obtidos em www.sisbahia.coppe.ufrj.br.



Figura 2 – Situação atual.

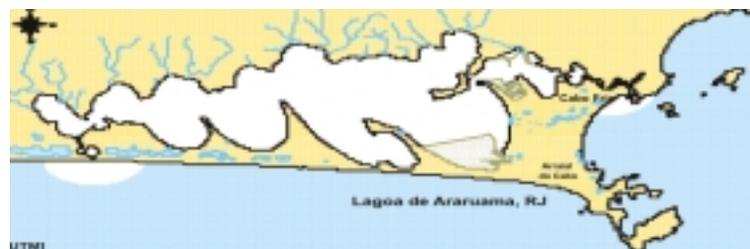


Figura 3 – Situação projetada.

CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO DE ESTUDO:

- área do espelho: 210 km²;
- perímetro: 190 km;
- volume: 650 x 10⁶ m³;
- profundidade média: 3m; e
- salinidade: maior que 35 (reduzindo-se gradualmente).

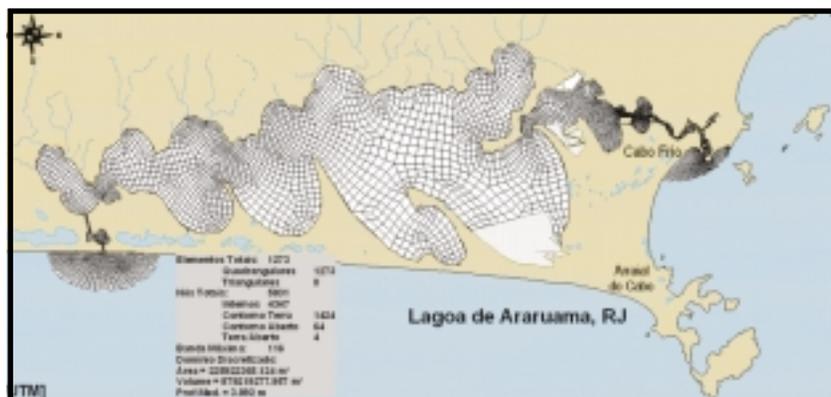


Figura 5 – Domínio modelado discretizado em elementos finitos.

A Lagoa de Araruama é uma laguna hipersalina de grandes dimensões, que se destaca por suas características fisiográficas singulares na região, devido à uma conjunção de fatores ambientais: a Serra do Mar afasta-se da costa, ocorrendo a incidência de fortes e constantes ventos de direção NE (Figura 4) e um clima quase semi-árido caracterizado pela evaporação (1300mm/ano) maior que a precipitação (800mm/ano), ocasionando um balanço hídrico negativo.

Para geração dos resultados, foram usados dados de maré no Porto de Arraial do Cabo, séries temporais de vento na região, vazão nos principais rios afluentes, batimetria e tipo de fundo do domínio considerado.

O domínio modelado foi discretizado em elementos finitos quadrangulares biquadráticos, com atualizações da linha de costa e batimetria, fornecidos pela SERLA e UFF (Figura 5). As cotas de fundo estão referenciadas ao NMM em Arraial do Cabo.

Ressalta-se que não houve a intenção de se detalhar minuciosamente as características do canal, visto que o propósito desse trabalho é estudar a circulação hidrodinâmica da laguna por ocasião de uma outra conexão com o mar. Porém, algumas considerações foram feitas a respeito do mesmo:

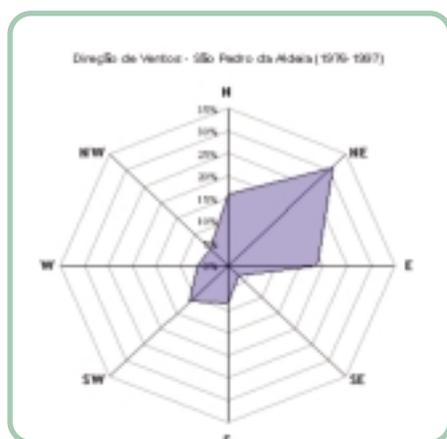
- Largura: em torno de 100 metros;
- Comprimento: em torno de 1 km;

- Batimetria estimada: 2 metros;
- Conexão com o mar, utilizando-se a Lagoa da Pitanguinha;
- Fixação de dois guias-corrente na embocadura do canal; e
- Utilidade para o tráfego de embarcações de recreio e pesqueiras.

PROJETADO

Os resultados indicam que a dinâmica da Lagoa é dominada pela maré no canal de Itajuru até a Ponta dos Macacos e, também, no caso da situação projetada, na Enseada da Praia Seca e cercanias. Na área compreendida entre as duas regiões citadas, a dinâmica é amplamente dominada pelo vento. Com a abertura de um canal na Enseada da Praia Seca, observa-se elevação de nível em quase toda a área da Lagoa, ocorrendo significativa mudança em seus padrões de circulação hidrodinâmica e maior troca de massas de água e diluição de suas águas interiores.

As figuras acima apresentam uma situação de maré em baixamar, estando o nível mais baixo na situação projetada, na região da enseada da Praia Seca, devido ao escoamento, no mesmo sentido, do vento NE e da maré vazante.



| Direção | Ocorrência |
|---------|------------|
| N | 15,9% |
| NE | 31,0% |
| E | 18,8% |
| SE | 3,2% |
| S | 8,4% |
| SW | 11,4% |
| W | 6,4% |
| NW | 5,0% |

Figura 4 – Estatística da direção do vento.



Figura 6 – Isolinhas de nível em baixamar.



Figura 7 – Isolinhas de nível em baixamar, com canal oeste.

Considerando as características hidrodinâmicas de um corpo d'água, o modelo euleriano de transporte advectivo-difusivo médio na vertical torna-se bastante útil para simular a distribuição de substâncias ou escalares passivos dissolvidos na coluna d'água.

No caso deste estudo, é intenção apresentar a distribuição de diluição de águas ao longo da Lagoa, por um período de seis meses, usando o modelo euleriano no modo 2DH do SisBAHiA, com valores médios na coluna d'água, a fim de simular tal fenômeno na situação atual e na situação projetada.

Para facilitar a visualização, a seguir serão apresentadas as simulações para os referidos períodos, em ambas as situações, apresentando o percentual de diluição de águas, para o período de um dia até seis meses (figura 8 à figura 10).

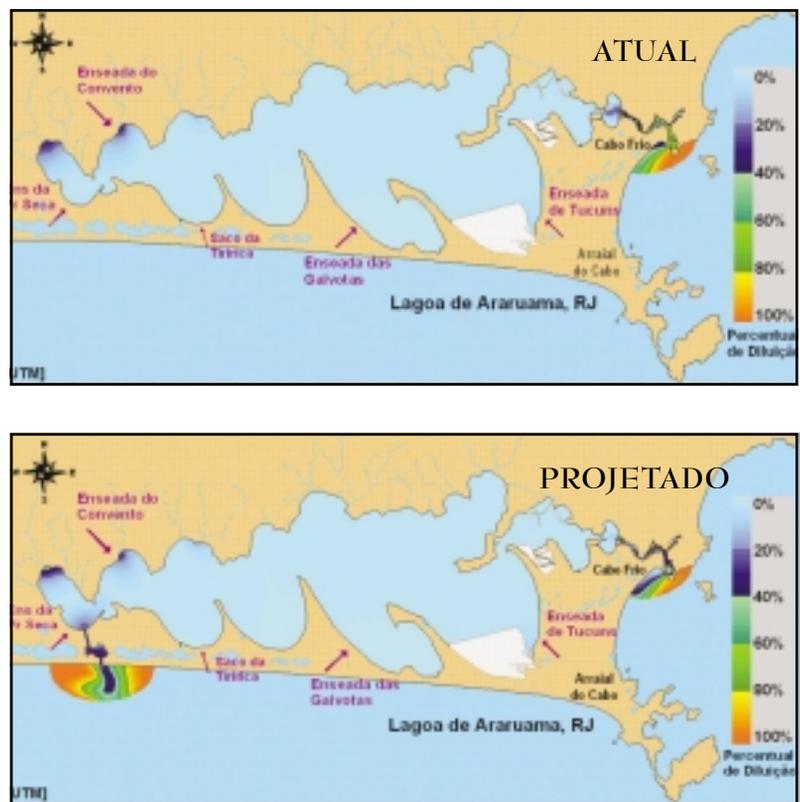


Figura 8 – Comparação do percentual de diluição para o cenário 1 (atual) com o cenário 2 (canal oeste), após 1 dia de simulação.



Figura 9 – Comparação do percentual de diluição para o cenário 1 (atual) com o cenário 2 (canal oeste), após 2 meses de simulação.



Figura 10 – Comparação do percentual de diluição para o cenário 1 (atual) com o cenário 2 (canal oeste), após 6 meses de simulação.



CONCLUSÕES

Com o Canal Oeste, a Lagoa teria o nível médio, em quase toda a sua extensão, levemente aumentado (< 2cm).

Os ventos de NE com forte intensidade e longa duração provocam empilhamento de água nas porções SW e abaixamento de nível nas porções NE; porém, com o Canal Oeste, a principal mudança passa a ser uma circulação no sentido da Enseada da Praia Seca, sendo as águas escoadas através do canal, intensificando a renovação de águas na Lagoa e a renovação de águas se expande por toda a Lagoa, impulsionada pela ação do vento e maré, fazendo com que as águas estejam totalmente renovadas em cerca de 6 meses, indicando também potencial redução do estoque de nutrientes; ou seja, uma “deseutrofização”.

Se efetivamente for considerada a idéia de um Canal Oeste, há que se fazer estudos bem mais detalhados, envolvendo dimensionamento ótimo do canal, estabilidade da sua embocadura, impactos morfológicos na zona costeira adjacente, efeitos na qualidade de água e meio biótico.

Vinte e Cinco Anos de História



A comemoração dos vinte e cinco anos da existência formal do Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), embora possa ser marcada pelos inúmeros fatos relevantes de sua história, tem um significado especial que transcende as águas do que se pode denominar baía de Arraial do Cabo.

- CMG (Ref) Frederico Corner Montenegro **Bentes**.
Assessor de Planejamento do Diretor do IEAPM.

A data, mais do que um quarto de século, representa quase sessenta anos de esforços de civis e militares, oficiais e praças, que no Departamento de Geofísica da DHN, a bordo do então Navio-Escola “Almirante Saldanha”, executaram pesquisas oceanográficas no âmbito do Ano Geofísico Internacional, ocuparam e montaram o Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade e, em instituições, como o então Instituto Oswaldo Cruz, o Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo e os Laboratórios de Ciências do Mar das Universidades Federais de Pernambuco e do Ceará, deram os primeiros passos para conhecer, cientificamente, o espaço hoje



denominado “Amazônia Azul”. Destas ações iniciais decorreram, entre outros, a realização de levantamentos hidrográficos na área ao sul do Cabo de São Tomé, dando origem ao Projeto Cabo Frio (PCF).

Em uma dimensão atemporal, procurou-se organizar a pesquisa oceanográfica, por meio dos Encontros de Diretores de Instituições de Pesquisa no Mar, com número substancial de instituições de pesquisa e formação de pessoal, foram criados o Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM), com instituições ligadas a estas ciências, e o Projeto Reconhecimento da Margem Continental Brasileira (REMAC), reunindo a PETROBRAS, o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e instituições universitárias voltadas para a geologia e geofísica marinhas, e ainda a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), de inspiração francesa, que veio a ser a responsável pelos grandes projetos oceânicos nacionais: Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva Brasileira (REVIZEE), Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO), Levantamento da Plataforma Continental (LEPLAC), Programa Antártico (PROANTAR) etc, sem deixar de mencionar o Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO), incorporado à Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) e de mesma inspiração.

da Conquista da Amazônia Azul

O Projeto Cabo Frio (PCF), concebido para execução multidisciplinar, tinha o propósito de induzir a cadeia trófica marinha visando, em última análise, a estabelecer a maricultura com espécies nacionais, ao mesmo tempo em que pretendia formar pessoal, desde a iniciação em biologia marinha até a formação oceanográfica de engenharias ligadas ao mar. O projeto marcou também o aporte de recursos importantes por agências de fomento para a pesquisa no mar, com destaque para a FINEP, da mesma forma que outras fundações de amparo à pesquisa o fizeram em nível estadual.

Com o encerramento do PCF, foi desenhado um outro projeto, que tinha o propósito de dotar o País de uma instituição nacional de ensino e pesquisa capaz de conduzir os grandes projetos oceânicos da CIRM, a exemplo do modelo francês. Este instituto, denominado

Instituto Nacional de Estudos do Mar (INEM), não teve o sucesso pretendido e acabou sendo absorvido pela Marinha com a denominação atual. É a data da criação do INEM que marca o aniversário do IEAPM, ora em comemoração.

Incluído no quarto de século que é comemorado com toda a abrangência temporal citada, é dever fazer referência nesta data aos pesquisadores universitários, brasileiros e estrangeiros, aos militares, oficiais e praças, à Fundação de Estudos do Mar (FEMAR), à Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON), e aos integrantes de agências de fomento e organizações dos vários ministérios que, anonimamente ou não, se empenharam e ainda se empenham com seus trabalhos científicos e o melhor dos seus esforços na tarefa de dar ao Brasil, consoante às palavras do Almirante Paulo Moreira, a POSSE REAL, PROFUNDA, APAIXONADA E DEFINITIVA da Amazônia Azul.



Utilização de camadas isopícnais na geração de climatologias T e S

■ Daniel Giancolli Rufatto
Assessor Técnico de Pesquisa da Divisão de Projetos de Propagação. Graduado em Oceanografia pela Universidade de São Paulo.

O Sistema de Previsão do Ambiente Acústico para o Planejamento de Operações Navais (SISPRES), desenvolvido pelo IEAPM, utiliza e integra uma Base de Dados Ambientais Qualificados (BDAQ). Estes dados, que podem ser visualizados pelo Sistema Tático de Fatores Ambientais (STFA), também permitem que o Módulo de Previsão Acústica (MODPRES) seja utilizado para o planejamento das operações navais.

A BDAQ contém informações climatológicas de temperatura da água do mar, salinidade, temperatura na camada de mistura, profundidade de camada, temperatura do ar, umidade relativa ao nível do mar, pressão atmosférica ao nível do mar, precipitação, vento, batimetria e faciologia. A área de cobertura dos dados (Figura 1) se estende de 10° N a 50° S e entre a linha de costa e 20° W.

As climatologias de temperatura (T) e salinidade (S) da BDAQ têm por base dois conjuntos de dados:

1. dados sinóticos, distribuídos aleatoriamente na área do projeto, provenientes do Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO), do Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), do *National Oceanographic Data Center – National Oceanic and Atmospheric Administration (NODC – NOAA)*; e

2. climatologia *levitus* de 1º. Todos esses dados são formatados e qualificados previamente, seguindo

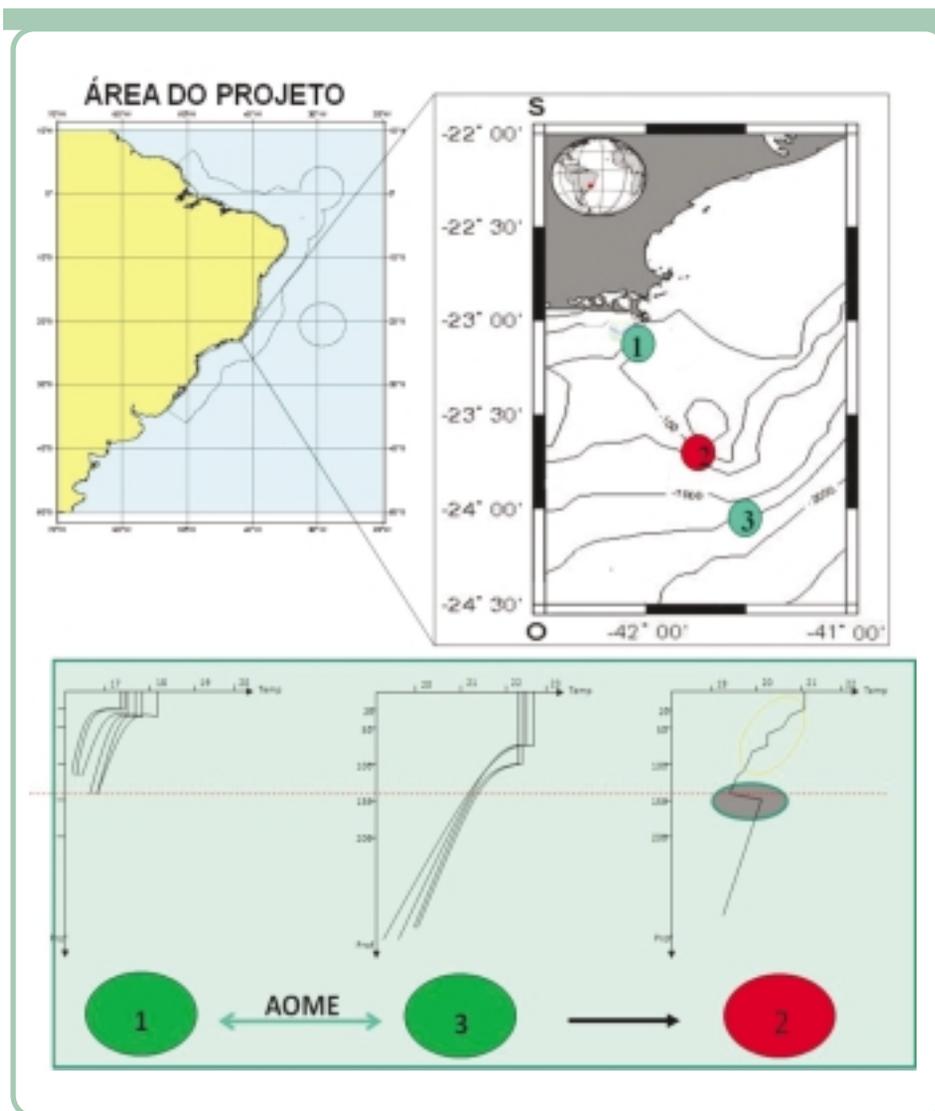


Figura 1 - Área do Projeto e demonstração dos problemas quanto à utilização da coordenada z pra resolver campos climatológicos de T e S.

a metodologia específica empregada, utilizando-se os Sistemas de Formatação (SISFOR) e Carga e Qualificação de Dados Oceanográficos (CARGO), que seguem o padrão do *Global Temperature-Salinity Profile Programme / Intergovernmental Oceanographic Commission* (GTSP/IOC).

Esses dois conjuntos de dados são processados utilizando um interpolador ótimo conhecido como Análise Objetiva de Múltiplas Escalas (AOME), amplamente utilizado na elaboração de campos iniciais de modelos numéricos e climatologias. Tal técnica permite, além da interpolação de dados oceanográficos em quatro dimensões (x, y, z, t) , a fusão de dois conjuntos de dados de diferentes espaçamentos ou escalas, isto é, permite que feições termohalinas de meso-escala sejam inseridas em climatologias de larga-escala.

Atualmente, as climatologias são geradas utilizando a coordenada z para 269 níveis de profundidade,

com maior resolução até 250 m. Dentre os parâmetros de entrada da AOME, são usados: raio de influência de 250 km; 100 pontos de influência; comprimento de correlação de 120 km (sinótico) e de 250 km (climatológico); e escala de decaimento de 500 km. As climatologias de T e S geradas possuem resolução temporal mensal e espacial de 1° , representativa do cenário oceanográfico médio da região.

A adoção de coordenada isopical (Figura 2) para a geração de climatologias de T e S faz-se necessária frente aos problemas encontrados com o uso da coordenada (Figura 1), a exemplo de casos onde gradientes laterais acentuados de T e S e diferenças de profundidade local em perfis adjacentes, que geram erros no cálculo de perfis climatológicos, pouco representativos da área de interesse. Essa situação é bastante comum em regiões próximas à costa e sobre o talude continental

Nesta nova metodologia, após os dados passarem pelo controle de qualidade do SISFOR e do CARGO e por um filtro passa-baixa para remover ruídos e eventos de maior variabilidades, os pares TS são interpolados linearmente em intervalos de 1 metro e convertidos em densidade potencial referenciada à superfície, também para verificar a estabilidade da coluna de água. Foram pré-determinadas 28 camadas de densidade potencial espaçadas em $0,2 \text{ kg/m}^3$ de $22,8$ a $28,6 \text{ kg/m}^3$. Desta maneira, cada perfil hidrográfico foi decomposto em um subconjunto de camadas de densidade contendo valores médios de temperatura e salinidade e um intervalo de profundidade para cada camada de densidade.

Para a área do Projeto, de modo a resolver os processos conhecidos na região, foi construída a malha com resolução de $1/4^\circ$, onde para cada célula da malha foi determinado um

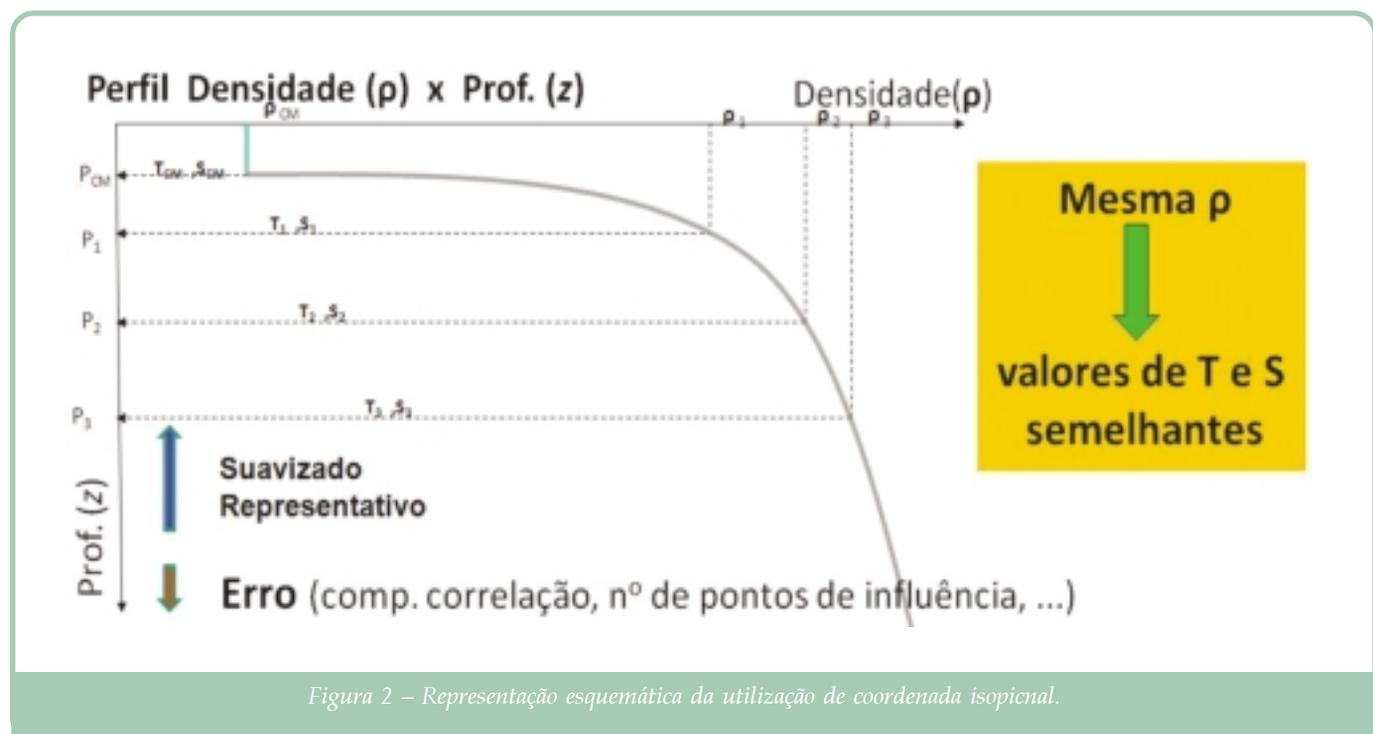


Figura 2 – Representação esquemática da utilização de coordenada isopical.

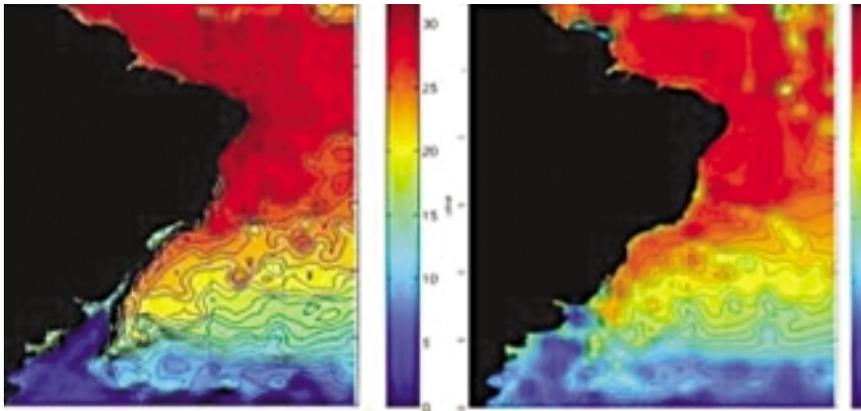


Figura 3 – Dados de temperatura a 50 m para o mês de janeiro na área do Projeto. À esquerda, dados da metodologia anterior, utilizando coordenada z. À direita, dados da metodologia proposta.

perfil médio. A propriedade média da camada medida $|\bar{C}^i|$, na célula de grid,

$$\bar{C}_k^j = \frac{\sum_i (\bar{C}^i \times \Delta z_\sigma^i)}{\sum_i \Delta z_\sigma^i}$$

onde \bar{C}^i representa \bar{T}_σ ou \bar{S}_σ para o i -ésimo perfil, e n é o número total de perfis disponíveis na j -ésima ca-

mada na k -ésima célula da malha.

Esses dados foram convertidos em perfis médios para cada célula da malha e, finalmente, os perfis foram projetados nas profundidades padrão (269 níveis) no espaço T-S. A esses perfis médios gerados foram associados os seus respectivos desvios-padrão.

Os resultados obtidos foram utilizados como dados sinóticos, e os

dados *Levitus* como climatológicos e procedeu-se com a metodologia usual da AOME, para o estabelecimento de uma nova BDAQ com resolução de 1°.

A climatologia gerada foi comparada com a anterior (Figuras 3 e 4), e apresentou melhores resultados quanto à identificação e resolução de feições e massas de água conhecidos na área, bem como perfis mais representativos em áreas consideradas críticas. Esse método também possibilita acompanhar variações temporais e espaciais da profundidade das camadas isopícnais.

A metodologia apresentada é preliminar e encontra-se em desenvolvimento, visando a aprimorar aspectos como a resolução da camada de mistura, a transferência dos dados do espaço T-S- \bar{n} para T-S-z e o aumento da resolução da malha.

A próxima versão do STFA deverá incorporar a metodologia para os dados climatológicos apresentados.

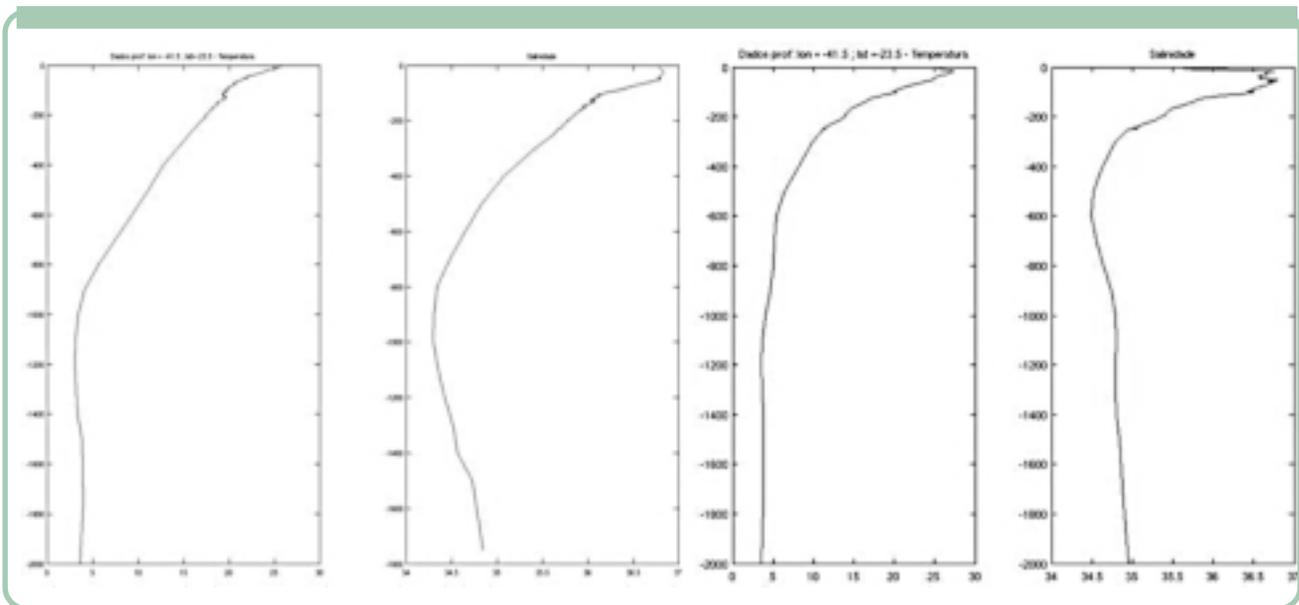


Figura 4 – Perfis de T e S para o mês de janeiro no ponto 41.5° W e 23.5° S. À esquerda, perfis resultante da metodologia anterior. À direita, perfis resultantes da metodologia proposta.

Projeto de Cooperação Internacional em Acústica Submarina – OAE_x

- *Capitão-de-Corveta* Leonardo Martins **Barreira**.
Encarregado da Divisão de Projetos de Propagação. Aperfeiçoado em Hidrografia e doutorando em Engenharia Oceânica pela COPPE/UFRJ.
- *Capitão-de-Corveta* Antonio Hugo Saroldi **Chaves**.
Encarregado da Divisão de Processamento de Sinais. Aperfeiçoado em Hidrografia e pós-graduado (M. Sc.) em Geofísica pela Universidade Federal Fluminense.
- Prof. Dr. Sergio Jesus, da Universidade do Algarve- Portugal.
Prof. Dr. Carlos Eduardo Parente Ribeiro, da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

O Projeto de Cooperação Internacional *Ocean Acoustic Exploration* (OAE_x) tem por objetivo desenvolver sinergias e reforçar a colaboração técnica entre Brasil, União Européia e Canadá no campo do monitoramento oceânico por métodos acústicos e em tecnologias marinhas. Nesse contexto, o OAE_x irá contribuir para um melhor conhecimento dos oceanos globais, por meio da troca de experiências e do uso da acústica submarina para a exploração geofísica, monitoramento da circulação oceânica e comunicações acústicas submarinas, inseridos numa época em que existem questões polêmicas sobre mudança globais. O Programa OAE_x permitirá a transferência de conhecimento entre os partícipes de forma a aumentar e

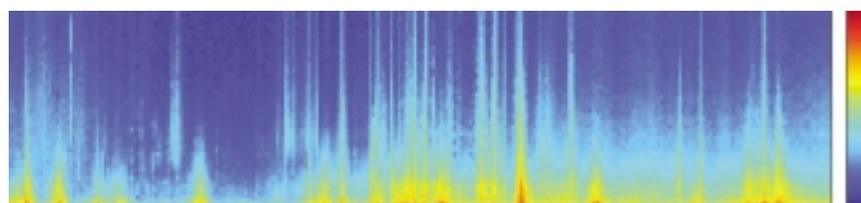
complementar suas *expertises* individuais, a serem aplicados em projetos futuros. Especificamente, os grupos Europeu e Canadense participam do desenvolvimento de técnicas de monitoramento ambiental dos oceanos por meio de sensoriamento remoto acústico e de técnicas de comunicações acústicas submarinas que poderão ser integradas e aplicadas para monitorar a estratégica e, oceanograficamente complexa região adjacente ao IEAPM, mais propriamente a área de ressurgência, ao largo de Arraial do Cabo/RJ. Para atender aos seus objetivos propostos, os principais eventos previstos no OAE_x envolvem *Workshops* interdisciplinares, onde os aspectos científicos e tecnológicos serão considerados à luz de bases de

dados simulados e medidos, por ocasião das comissões oceanográficas previstas para o período da colaboração internacional, em que pesquisadores do projeto utilizarão as mais modernas tecnologias de instrumentação acústica submarina e metodologias de análise de dados.

RELEVÂNCIA

A preocupação mundial com processos de mudanças climáticas tem aumentado a pressão para a implementação de sistemas que propiciem um detalhado monitoramento ambiental dos oceanos. Um aspecto central nesse assunto é a necessidade de séries temporais de longo período de observação, tanto em águas costeiras quanto em águas profundas. Esse requisito alertou a comunidade científica para o desenvolvimento de planos de longo prazo para a observação dos oceanos em seus aspectos físicos, químicos, geológicos e biológicos em tempo real, por meio do conceito de observatórios marinhos.

No Brasil, que vem se destacando no cenário mundial pela exploração de petróleo e gás natural a grandes profundidades, o monitoramento oceânico ganha contornos operacionais importantes para a salvaguarda da vida humana no mar e para a segurança das instalações *offshore*. Essas complexas estruturas, dotadas de diversas partes submarinas interconectadas e



Spectrograma sonoro de navio-cargueiro

unidades de processamento/monitoramento dispostas no fundo marinho, possuem operação delicada, podendo ser vulneráveis a ataques externos e a condições ambientais extremas, tais como: fortes ventos, correntes oceânicas, ondas internas, tsunamis, entre outros, que torna vital a capacidade de monitoramento e previsão das atividades oceânicas e do comportamento mecânico dessas instalações. A preocupação não é apenas econômica porquanto envolve, ainda, a segurança das pessoas e do meio ambiente.

Ademais, a diminuição das reservas naturais de óleo de gás, num aspecto global, vem aumentando a procura por fontes limpas e renováveis de energia. Um potencial candidato é a energia das ondas, cujas tecnologias já desenvolvidas estão iniciando uma fase de testes no mar, com grande participação da iniciativa privada nos Estados Unidos e na Europa. Ao menos um modelo de gerador de eletricidade por ondas oceânicas já está disponível no mercado. O prognóstico da utilização da energia das ondas num futuro próximo é encorajador, principalmente ao se considerar que a energia gerada por um único módulo de uma usina de ondas é equivalente a dezenas ou mesmo centenas da energia gerada, por exemplo, por uma fazenda de geradores eólicos. A viabilidade dos geradores de ondas só depende da maturidade da sua tecnologia e da competitividade dos seus custos. Um cuidadoso monitoramento do ambiente nos locais onde se pretende instalar tais geradores, considerando-se, por exemplo, as correntes oceânicas, os ventos, as linhas de

fundo, os cabos de energia, o tráfego marinho, a presença de ameaças, entre outros, é essencial para a consistência da operação de um sistema como esse. Um monitoramento assim irá envolver, naturalmente, instrumentos acústicos, fixos e móveis, como os AUVs (*autonomous underwater vehicle*),

para a inspeção das estruturas submarinas do fundo e coleta de dados oceanográficos.

Para o desenvolvimento de sistemas de monitoramento ambiental submarino em tempo real, ao menos três aspectos devem ser considerados:

1) a aquisição de dados provenientes de uma rede heterogênea de sensores, incluindo plataformas fixas e móveis, tais como: arranjos de transdutores acústicos para caracterização da coluna d'água e do fundo marinho, como complemento a dados de perfiladores de correntes; cadeia de termistores; marégrafos; perfiladores de temperatura; ondógrafos; sismógrafos; testemunhadores; sonares de varredura lateral; e sensores satelitais de sensoriamento remoto;

2) a transmissão *online* de dados, tanto por cabos quanto por dispositivos *wireless*; e

3) a assimilação do dado nos modelos de circulação oceânicos existentes, capazes de fazer uma previsão das condições ambientais com nível de detalhe e exatidão desejados.

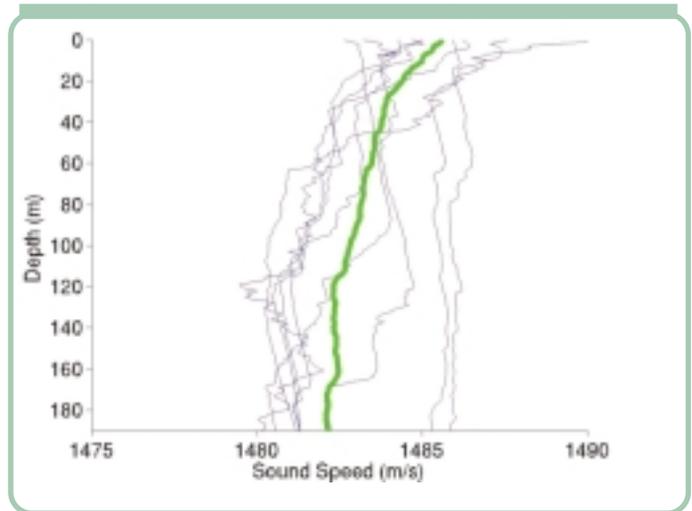
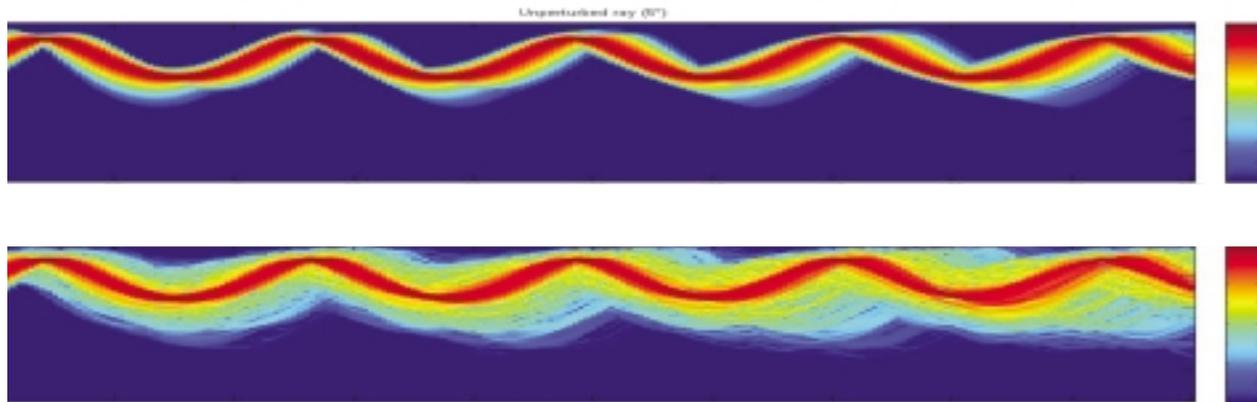


Gráfico de Velocidade do Som x Profundidade

Nas duas últimas décadas, a União Européia manteve projetos no campo das ciências e tecnologias marinhas motivados pela necessidade de preservação oceânica. O mundo está vendo o surgimento de inúmeros organismos internacionais que têm o propósito de trocar informações e efetuar análises globais de dados oceânicos, como forma de tentar entender e prever a ocorrência de eventos extremos como, por exemplo, catástrofes, desastres naturais e grandes derramamentos de óleo. Nesse sentido, o projeto OAEx propõe a troca de conhecimento, a nível científico e tecnológico, no campo da acústica submarina, dentro deste cenário de monitoramento ambiental global.

OBJETIVOS

O principal objetivo do intercâmbio OAEx é aumentar a colaboração e preencher o "gap" científico e tecnológico existente, de forma a definir metodologias, tecnologias e procedimentos para a implementação de monitoramentos de infra-estruturas críticas e ambiental acústico submarino em uma rede de comunicações integradas.



Propagação Sonora (200Hz)

ESTE PROJETO FOCARÁ OS SEGUINTES ASPECTOS:

- ✦ investigação das características de performance necessárias ao monitoramento ambiental acústico (cobertura espacial, estimativa e previsão da acurácia, tempo de resposta, banda de transmissão, taxa de “bit rate” alcançada, atraso temporal, distância máxima etc.) e transmissão de dados em canais submarinos em função da frequência de transmissão, modulação do sinal, propriedades do ambiente (incluindo velocidade do som como função do espaço e do tempo, batimetria, reverberação, ruído ambiental etc, e geometria da fonte/receptor, em função da profundidade e distância).
- ✦ definição dos requisitos e sugestão de metodologias para a implementação de uma rede genérica de monitoramento em Arraial do Cabo (Brasil), incluindo o desenvolvimento de um modelo ambiental para a plataforma continental próximo à Arraial do Cabo e execução de simulações usando dados pré-existentes disponibilizados pelo IEAPM, além de ferramentas computacionais e *expertise* fornecida pelo outros integrantes do projeto.
- ✦ troca de experiências adquiridas, de metodologias, de algoritmos específicos para a integração e transmissão de dados, sobretudo em infra-estrutura de redes oceanográficas. Essa troca de experiências tem grande valor na busca de soluções experimentais para os problemas relacionados a redes de monitoramento oceanográficas, suas características e requisitos.
- ✦ experimento na plataforma continental próximo à Arraial do Cabo, para caracterização geoacústica do sub-fundo marinho, teste e *performance* de um protótipo de um sistema de monitoramento ambiental. Esse sistema será instalado com a configuração mínima requerida para validações “in-situ” dos métodos e algoritmos desenvolvidos dentro do projeto.

Estão incluídas no projeto diferentes atividades como: *workshops*, seminários, cursos de curta duração e troca de experiências em vários níveis. A parte científica e tecnológica abrangerá, principalmente, experiências no mar e processamento dos dados experimentais

CONCLUSÃO

O projeto OAEEx visa à cooperação internacional entre Brasil, União Européia e Canadá nos temas relacionados à exploração acústica dos oceanos, procurando proporcionar troca de experiências entre os seus integrantes, por meio de desafios e experiências conjuntas. O intercâmbio é fruto do reconhecimento que o IEAPM possui junto à comunidade científica, consolidando-o como membro de importância internacional em assuntos relacionados à acústica submarina.

Para o IEAPM, o projeto possui grande significado, haja vista que possibilitará o domínio de técnicas no campo da oceanografia acústica, principalmente aquelas relacionadas à inversão geoacústica e à tomografia acústica submarina para determinação dos parâmetros do ambiente. Vale ressaltar que tais conhecimentos são o estado da arte nas áreas de estudo, bem como, constituem-se de ferramentas de grande importância para a área operativa da Marinha do Brasil, na guerra submarina.

Arquipélago de



Figura 1 – Acesso à Internet

No ano de 2008, foram desenvolvidas importantes atividades no Arquipélago de São Pedro e São Paulo que consolidam, de forma definitiva, o interesse do País naquela região: inauguração da nova Estação Científica; desmonte da antiga Estação Científica; disponibilização de sinal para acesso à Internet; e instalação de uma estação meteorológica-maregráfica.

A nova Estação, inaugurada em junho, incorporou soluções de engenharia que conferem maior conforto e segurança aos pesquisadores que se revezam nas expedições quinzenais àquele longínquo e importante ponto do território nacional.



Figura 2 - desmontagem da estação antiga

No intuito de divulgar essas conquistas, a Marinha viabilizou a realização de reportagens sobre o Arquipélago para os seguintes meios de comunicação: Jornal da Globo; Jornal O Globo; Globo News; e TV Senado.

A realização das reportagens tiveram repercussão extremamente positiva, possibilitando a sociedade brasileira inteirar-se sobre a existência de uma remota região que, apesar de minúscula, incorpora interesses ímpares e gera inúmeras oportunidades para o País, como a ampliação de nossas fronteiras no mar.

A tão desejada disponibilização de acesso à Internet no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, ocorrida em junho (Figura 1), além de representar um significativo avanço para o sistema de comunicações da nova Estação Científica, contribuiu para aperfeiçoar os trabalhos de pesquisa desenvolvidos na região.

A desmontagem da antiga Estação (Figura 2), ocorrida em outubro, finalizou o ciclo de trabalhos relacionados ao complexo projeto de construção da nova Estação (Figura 3). Após o desmonte, o espaço anteriormente ocupado retornou às características naturais da região, o que reafirma o compromisso do PROARQUIPELAGO com a preservação do meio ambiente local.



São Pedro e São Paulo tem nova Estação Científica



Figura 3 – Estação nova

CIRM Promove Seminário Sobre Recursos Minerais dos Fundos Marinhos Internacionais do Atlântico Equatorial e Sul



Da esquerda para direita: Almirante-de-Esquadra Julio Soares de Moura Neto, Coordenador da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM); Dr. Claudio Scliar, Secretário da Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM); Dr. Agamenon Dantas, Diretor-Presidente do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), e Dr. Miguel Nery, Diretor Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

A importância da pesquisa e exploração de recursos minerais nos espaços marítimos além das jurisdições nacionais foi debatida no Seminário sobre Recursos Minerais da Área Internacional do Atlântico Sul e Equatorial, realizado de 26 a 28 de novembro de 2008, no Rio de Janeiro,

reunindo autoridades nacionais e estrangeiras.

O evento contou com a presença do Embaixador Satya Nandan, Secretário-Geral da Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos (ISBA), e foi uma parceria da ISBA com o governo brasileiro, por meio dos Ministérios de Minas e Energia, da

Defesa e das Relações Exteriores e da Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar. Participaram, também, cientistas de vários países, entre eles, Jamaica, Alemanha, Rússia, Japão, França, EUA e Coréia do Sul.

No Seminário, destacou-se a necessidade de despertar na

sociedade brasileira a consciência sobre a importância do tema, formulando-se uma política nacional para atuar na "ÁREA".

DIREITO DO MAR

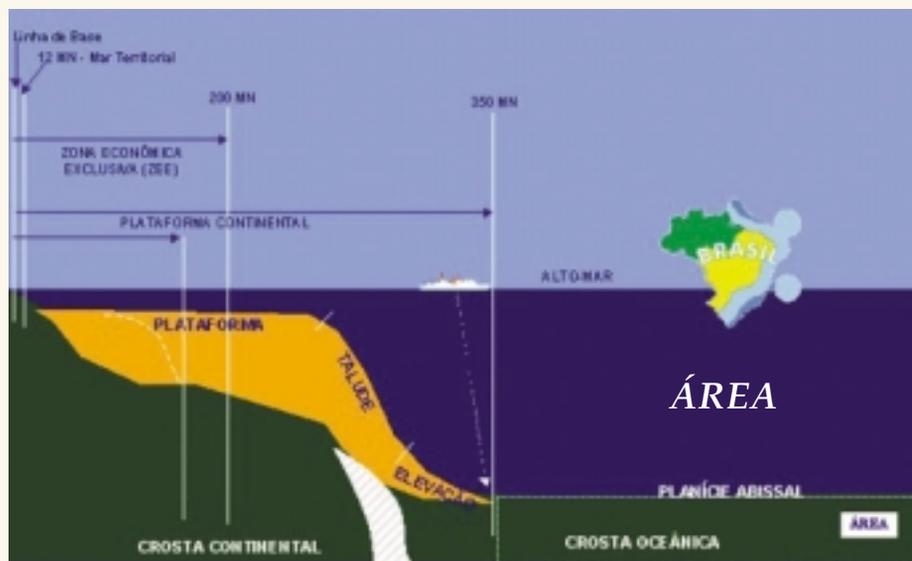
Conhecer o fundo do mar tornou-se uma prioridade do governo brasileiro. As recentes descobertas de grandes reservas de óleo e gás muito distantes da costa e a incríveis profundidades na camada pré-sal demonstram a pertinência do Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (LEPLAC) e justificam todo o esforço já despendido e o ainda por empreender para sua conclusão.

O principal objetivo deste encontro é demonstrar que os interesses do Brasil não se limitam à sua plataforma continental.

Segundo o Almirante-de-Esquadra Julio Soares de Moura Neto, Coordenador da CIRM, "é necessário prosseguir em direção à ÁREA, onde a exploração dos recursos minerais obedece a um regime específico, que se enquadra dentre os mais complexos temas tratados pelo Direito do Mar, estabelecido na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, assinada na Jamaica em 1982, e pelo Acordo de Implementação da Parte XI da Convenção, assinado em Nova York, em 1994."

A participação do Brasil na ÁREA representa uma ação precursora, semelhante àquelas implementadas no passado, como o Programa Antártico Brasileiro, com o estabelecimento da Estação Antártica Comandante Ferraz. Em consequência, hoje, o Brasil destaca-se no cenário internacional e está credenciado a participar nas deliberações sobre o destino do Continente Antártico.

Por sua vez, o secretário da Geologia, Mineração e Transformação



ÁREA – designação dos fundos marinhos que não estão sob a jurisdição dos Estados-Partes da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar

Mineral (SGM), Dr. Claudio Scliar, destacou que o Ministério de Minas e Energia desenvolve, desde 2003, dentro do Programa de Geologia do Brasil (PGB), projetos no âmbito da geologia marinha.

...“é necessário
prosseguir em
direção à
ÁREA...”

Em parceria com a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) e o Ministério da Defesa, hoje está definida, como parte das diretrizes do governo federal, as pesquisas dos recursos mar, disse Scliar, destacando que desde 2003 o País vem participando dos encontros anuais da ISBA. Por fim, salientou que a exploração da "ÁREA" é uma prioridade para o MME.

Em função dessa prioridade, a CPRM (Serviço Geológico do Brasil), também vinculado ao Ministério das Minas e Energia, reativou a Divisão de Geologia Marinha, constituindo-se em uma das principais áreas de atuação da empresa.

AÇÕES FUTURAS

Do seminário pode-se depreender, dentre outros aspectos, a necessidade de se estabelecer uma política brasileira para a ÁREA e de se intensificar a cooperação internacional para que o Brasil, por meio de parcerias estratégicas, possa participar da exploração da mesma e, em futuro próximo, apresentar a ISBA um sítio exploratório.

Há que se destacar, ainda, a participação do Senador Heráclito Fortes, presidente da Comissão de Relações Exteriores e Defesa Nacional do Senado Federal, que além de ter reconhecido a importância de o Brasil participar das atividades da ISBA, acenou com a possibilidade de pleitear o aporte dos recursos necessários para tal empreendimento.

SECIRM promove 1º Encontro de Empresas Juniores da Área de Ciências do Mar

No intuito de incentivar a criação de Empresas Juniores na área de Ciências do Mar e promover a troca de experiências entre aquelas já existentes, foi realizado, de 19 a 21 de novembro de 2008, no Rio de Janeiro, o 1º Encontro de Empresas Juniores da Área de Ciências do Mar (I ENCOJUNIOR-Mar).

O evento teve por propósito divulgar o movimento Empresa Junior entre os estudantes dos cursos de graduação em Ciências do Mar (Oceanografia, Engenharia de Pesca, Biologia Marinha, Geofísica Marinha e Engenharia de Aquicultura), despertando o espírito empreendedor entre os mesmos. As palestras forneceram informações sobre os procedimentos necessários à abertura de uma Empresa Junior e orientaram acerca da sua dinâmica de

funcionamento.

O coordenador do evento, Prof. Luiz Carlos Krug, da Universidade Federal de Rio Grande, observou que embora o principal empregador dos profissionais das Ciências do Mar continue sendo o setor público, a absorção destes profissionais pelo setor privado e pelo terceiro setor (Organizações sem fins lucrativos e não-governamentais) está em expansão. Afirmou, no entanto, que “É preciso despertar o espírito empreendedor nestes profissionais, para que possam criar seus próprios negócios e estabelecer um novo paradigma na área das Ciências do Mar. Também é preciso estabelecer a mentalidade de gerar empregos e



expandir mercados para os profissionais empreendedores. Detectar oportunidades e criar suas próprias empresas é um desafio a ser enfrentado pelos egressos dos cursos de Ciências do Mar.” De acordo com o Prof. Krug, a Empresa Junior é um ótimo instrumento para o estudante, pois, durante o seu processo de formação, desenvolve práticas profissionais e o desperta para o empreendedorismo.



Apresentações sobre o LEPLAC

No intuito de reiterar junto às autoridades brasileiras a importância das atividades desenvolvidas pelo LEPLAC, O Capitão-de-Fragata (Ref.) Alexandre Tagore Medeiros de Albuquerque, presidente da Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC) da ONU, vem realizando diversas apresentações sobre a situação atual e perspectivas do Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira. Entre as autoridades que tomaram conhecimento do assunto estão o Vice-Presidente da República, José Alencar, o Ministro da Defesa, Nelson Jobim, a Chefe da Casa Civil, Dilma Roussef, o presidente da Petrobrás, José Sergio Gabrielli, e o presidente da Agência Nacional do Petróleo, Haroldo Lima.



Brasil terá Atlas Geográfico das Zonas Costeiras e Oceânicas

Em dezembro será lançado o primeiro mapa mural do Projeto do Atlas Geográfico das Zonas Costeiras e Oceânicas do Brasil, uma parceria entre a Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar e a Coordenação de Geografia da Diretoria de Geociências do IBGE. Trata-se do mapa mural de Morfologia Continental e do Fundo dos Oceanos, elaborado a partir da composição de imagens satélite com modelos digitais de elevação global e de batimetria.

Por meio do uso de técnicas de sombreamento, o mapa permite a percepção do relevo em três dimensões e apresenta as principais feições morfológicas, continentais e marinhas, da América do Sul e de parte do Atlântico Sul, adjacente ao litoral brasileiro. O mapa será distribuído para todas as escolas públicas do Brasil, contribuindo para o desenvolvimento da mentalidade marítima brasileira, a partir do melhor reconhecimento do território brasileiro por parte dos estudantes do ensino fundamental e do 2º grau da rede pública.

O segundo capítulo do Atlas, "O Mar e a História do Brasil", foi finalizado pelos pesquisadores do Serviço de Documentação da Marinha, com a inclusão de diversos mapas históricos do acervo do Museu da Marinha.

Os temas e pranchas dos



capítulos "Formação Geológica dos Oceanos" e "Caracterização Fisiográfica do Litoral Brasileiro" estão sendo desenvolvidos no Laboratório de Sensoriamento Remoto do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília.

Dados e informações para a confecção dos demais mapas que abordam outros aspectos do litoral brasileiro estão sendo levantados junto aos profissionais das diversas instituições de pesquisas do País.

"O mapa mural de Morfologia Continental e do Fundo dos Oceanos, foi elaborado a partir da composição de imagens satélite com modelos digitais de elevação global e de batimetria."

Transporte de Volume e Condições Hidrográficas no Canal de São Sebastião

■ Capitão-de-Corveta **Sandro Vianna Paixão**

Ajudante da Divisão de Instrumentação Oceanográfica. Aperfeiçoado em Eletrônica e pós-graduado (M.Sc.) em Oceanografia Física pela Universidade de São Paulo.

INTRODUÇÃO

O canal de São Sebastião (CSS) está situado na Plataforma Continental Sudeste do Brasil (PCSE), entre o município de São Sebastião e a ilha de mesmo nome, no litoral norte do Estado de São Paulo. O CSS apresenta uma batimetria bastante peculiar, com a parte mais profunda, chamada de canal de navegação, relativamente estreita e localizada mais próxima da margem insular, onde a profundidade varia de 20 m a 44 m, sendo limitado lateralmente por regiões mais rasas que possuem taludes topográficos abruptos. No âmbito da Oceanografia Física, o estudo dos padrões de circulação e do transporte de volume das águas no CSS é muito importante no sentido de contribuir para a compreensão dos diversos fenômenos físicos associados aos sistemas de correntes que ocorrem nessa localidade. Esse monitoramento pode fornecer informações relevantes para o estudo sobre futuras interferências que possam ser causadas, principalmente, por meio de lançamento de esgotos sanitários e industriais pelos emissários submarinos e de vazamentos de petróleo e seus derivados, que podem trazer sérios danos ambientais,

econômicos e riscos à saúde pública local.

OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é obter estimativas do transporte de volume no CSS e de sua variabilidade espacial e temporal, associando-os aos campos termohalinos. Os objetivos específicos são caracterizar a circulação das águas em toda extensão do CSS, procurando estabelecer quantitativamente as variações das células de recirculação observadas em suas entradas; e estimar o tempo de residência das águas do CSS, em diversas situações das forçantes e da resposta das águas do interior do canal.

MATERIAL E MÉTODOS

Dados correntométricos obtidos com o emprego do “Acoustic Doppler Current Profiler” (ADCP) rebocado por um barco de pesquisa e dados hidrográficos quase-sinóticos foram amostrados no CSS em seis cruzeiros realizados entre 2001 e 2006, pelo Laboratório de Hidrodinâmica Costeira do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Dados de vento de superfície para a PCSE, obtidos pelo escaterômetro QuikSCAT também foram utilizados neste

trabalho. O método da Análise Objetiva foi aplicado para a obtenção das distribuições horizontais e verticais de temperatura, salinidade, densidade, corrente e vento. A Figura 1 apresenta a grade amostral realizada nesse esforço observacional, bem como a batimetria do canal, com dados batimétricos de folhas de bordo da Diretoria de Hidrografia e Navegação.

CONCLUSÕES

Os transportes de volume estimados para as quatro seções verticais dispostas radialmente no canal (A, B, C e D) apresentaram condições de quase-continuidade ou descontinuidade entre seus valores cujas causas foram atribuídas principalmente à ocorrência de giros ciclônicos ou anticiclônicos na porção sul do CSS e à quase-sinopticidade da aquisição dos dados. Em 13/11/2002, foi obtido o maior valor para o transporte de volume no canal, de

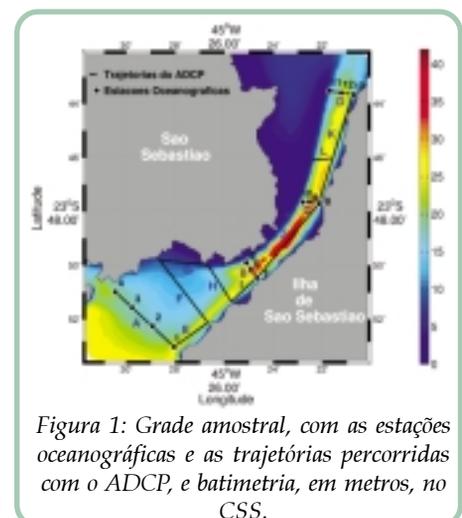
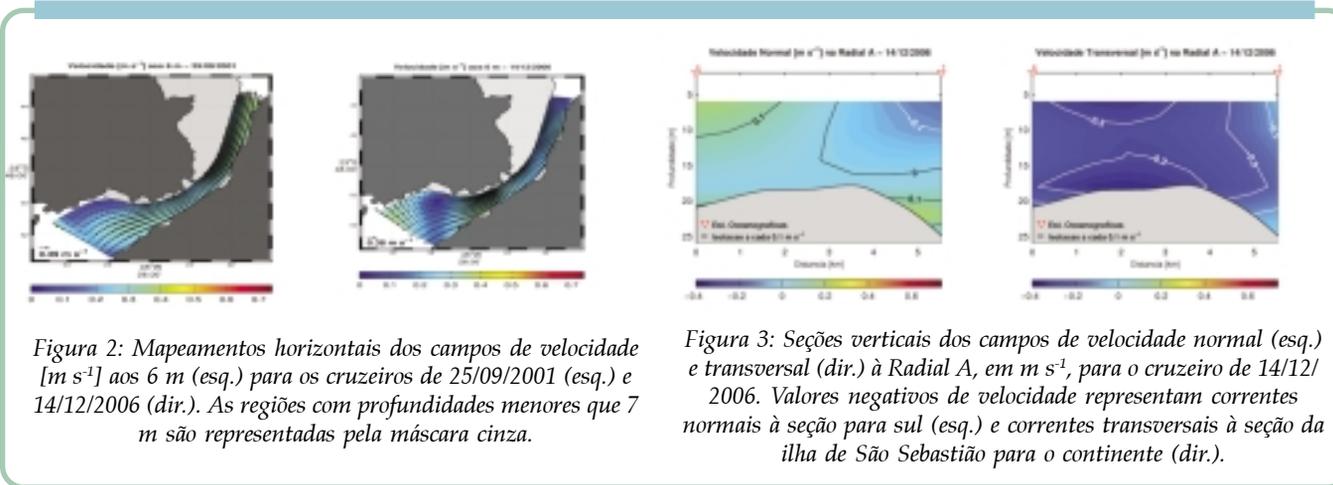
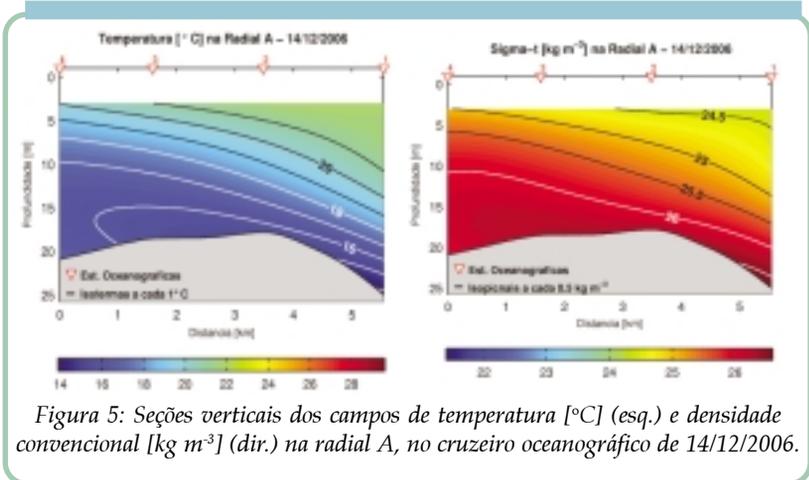
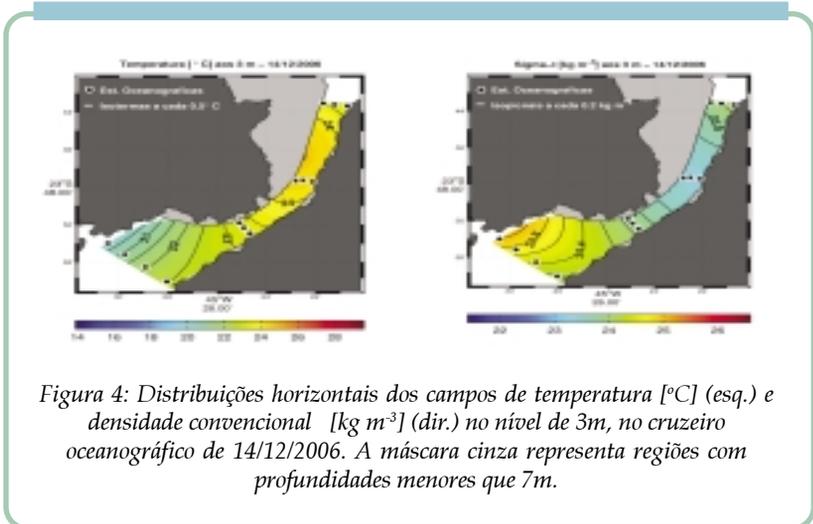


Figura 1: Grade amostral, com as estações oceanográficas e as trajetórias percorridas com o ADCP, e batimetria, em metros, no CSS.



18904 m³s⁻¹, associado aos ventos de SW, com direção para norte, enquanto que o menor valor calculado foi de -1959 m³s⁻¹, em 27/7/2006, com movimentos para sul associado aos ventos oriundos de NE. Os giros foram observados somente na porção sul do canal. Esses giros eram ciclônicos associados aos ventos de NE e anticiclônicos quando os ventos sopraram de SW. A Figura 2 apresenta os mapeamentos horizontais dos campos de velocidade [m s⁻¹] aos 6 m para os cruzeiros de 25/09/2001 e 14/12/2006. O tempo de renovação das águas do CSS variou de 0,81 dias a 7,81 dias. Circulação em duas camadas e bidirecional, com movimentos superficiais para SW, forçados pelos ventos de NE, e movimentos profundos em direção para o norte do canal foram observados em 27/07/2006, 10/10/2006 e 14/12/2006. A Figura 3 apresenta as seções verticais dos campos de velocidade normal e transversal à Radial A, em m s⁻¹, para o cruzeiro de 14/12/2006. A Água Central do Atlântico Sul (ACAS) preencheu toda a camada de fundo do CSS em 14/12/2006, e neste dia ocorreu a ressurgência costeira com o afloramento da ACAS na superfície,



na costa continental sul do CSS, associada aos ventos de NE/SE, que sopraram na PCSE entre os dias 8 e 14/12/2006. Nas Figuras 4 e 5, observam-se as distribuições

horizontais no nível de 3 m e as seções verticais na radial A dos campos de temperatura [°C] e densidade convencional [kg m⁻³], no cruzeiro de 14/12/2006, respectivamente.

A importância da coleta de amostras na identificação de derrames de óleo no mar

- Capitão de Corveta (EN) **Márcio Martins Lobão**
Ajudante da Divisão de Química. Graduado em Engenharia Química e pós-graduado (M.Sc.) em Química Analítica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Derrames de óleo ocorrem rotineiramente em rios, lagos e águas costeiras navegáveis, em decorrência da atividade humana. Felizmente, a maioria destes episódios de poluição é de pequenas proporções e tem fonte conhecida. Entretanto, em alguns casos, a sua autoria não é conhecida ou prontamente determinada. Assim, em determinadas situações é necessário identificar a fonte que originou o derrame, não só para punir os responsáveis pelo incidente quanto para evitar danos maiores, em decorrência, por exemplo, do vazamento contínuo de um produto.

Várias ferramentas podem ser utilizadas na investigação de episódios de poluição do mar por óleo e seus derivados. A análise química do produto derramado, sozinha ou aliada a outras informações, é uma técnica muito utilizada, sendo um modo eficaz de apontar a fonte de um derrame, por meio da determinação do “*fingerprint*” ou impressão digital do produto derramado e sua comparação com fontes suspeitas. Seu uso é preferível quando comparado com outras ferramentas disponíveis, pois trata-se de uma evidência coletada no local do incidente, em geral de forma rápida e

relativamente barata. Outras evidências, como testemunhas, fotos ou imagens de um flagrante nem sempre estão disponíveis por motivos como falta de oportunidade (um derrame que ocorra em mar aberto, onde não estejam disponíveis imagens de satélite, por exemplo) ou omissão (quando pessoas que presenciaram o fato não desejam se envolver com a questão).

A identificação inequívoca da fonte de um derrame e a devida responsabilização dos seus autores, atribuição delegada à Marinha do Brasil a partir da promulgação da Lei Federal nº 9966/2000, é consequência de um complexo sistema que precisa funcionar com todas as suas engrenagens ajustadas. Na ocorrência de um evento de poluição por óleo ou seus derivados, a estrutura existente e espalhada por todo o território nacional, composta pelas Capitânicas dos Portos, suas Delegacias e Agências, é acionada para averiguar as circunstâncias do incidente e verificar que embarcações podem ter ocasionado tal episódio. Nessas circunstâncias, quando a fonte é desconhecida, a sua identificação se dá pela coleta de amostras do produto derramado e sua comparação com outras amostras coletadas de fontes



Costa da Escócia (2001)



Derrame de óleo na Colômbia (2007)

consideradas suspeitas, como instalações em terra ou embarcações, por meio de análises químicas realizadas em laboratório. A coleta de amostras é a etapa mais importante de todo o processo, requerendo a avaliação adequada do cenário observado, a devida identificação das fontes consideradas suspeitas e a coleta de amostras dessas fontes para subsidiar a investigação. Falhas operacionais nesta etapa da investigação podem comprometer todo o processo, impossibilitando a punição dos responsáveis. Tal situação causa uma série de prejuízos para a credibilidade do sistema implementado, na medida em que denota falta de capacidade de fiscalização por parte do Estado, transmitindo ao infrator e à Sociedade uma sensação de impunidade inadmissível, que acaba sendo um estímulo a novas infrações por parte daqueles indivíduos ou organizações não-comprometidos com o cumprimento da legislação e com a preservação do meio ambiente.

Vários ocorrências são passíveis de ocorrerem nas etapas de coleta e transporte das amostras encaminhadas para análise, cujos

procedimentos são estabelecidos pela Publicação NORTAM-01 – Norma Técnica Ambiental para Coleta de Amostras em Derrames de Óleo, editada pela Diretoria de Portos e Costas. Segue-se o relato de algumas

“A coleta de amostras é a etapa mais importante de todo o processo, requerendo a avaliação adequada do cenário observado, a devida identificação das fontes consideradas suspeitas e a coleta de amostras dessas fontes para subsidiar a investigação.”

delas:

- em 2007, houve um caso em que, além de as amostras terem sido identificadas em desacordo com os procedimentos estabelecidos, todas foram identificadas com o mesmo código, impossibilitando a diferenciação do ponto de coleta;

- é relativamente frequente a coleta de amostras utilizando-se frascos inadequados. Nas análises por cromatografia a gás com detecção por espectrometria de massas, por

exemplo, a utilização de frascos plásticos para coleta não inviabiliza a análise para a determinação do “fingerprint”, apesar de poder incluir contaminantes típicos do material plástico, os ftalatos, que são identificáveis no equipamento e podem atrapalhar a análise de alguns dos cromatogramas obtidos;

- etiquetas de identificação não-protetidas por fita adesiva impermeável podem absorver água ou óleo durante o transporte e armazenagem sob refrigeração, chegando ao laboratório úmidas ou impregnadas de óleo, o que acaba deteriorando-as e eliminando qualquer possibilidade de uso da informação ali contida;

- frascos mal acondicionados durante o transporte podem se quebrar, ocasionando perda de amostras e impossibilitando a avaliação da sua similaridade com o derrame;

- demora na notificação do incidente às Capitânicas, Delegacias e Agências ou a sua lentidão na resposta podem inviabilizar a identificação da fonte, tanto pela deterioração do derrame em meio ambiente por ação das correntes, ventos e temperatura quanto pela ação de resposta das

empresas de limpeza pública ou Centros de Defesa Ambiental, que no afã de limparem as áreas afetadas (algumas vezes de elevada importância econômica ou ambiental) acabam impossibilitando a coleta de amostras para envio ao laboratório;

- falta de conhecimento dos procedimentos de coleta por parte do pessoal diretamente envolvido. Houve um caso em que a amostra que supostamente deveria conter o derrame observado continha somente água do mar, o que só não inviabilizou a identificação da fonte porque a coleta foi acompanhada de uma réplica que continha pequena quantidade de óleo, sendo posteriormente enviada ao laboratório. Adicionalmente, o pessoal diretamente envolvido com a coleta de amostras deve observar se um determinado ponto escolhido para a amostragem representa todo o material presente no local a ser amostrado. Por exemplo, se num tanque de resíduos de um determinado navio há uma área com predominância de um líquido de cor negra enquanto numa outra área do mesmo tanque há material com aparência de “mousse” amarronzado, deve-se coletar amostras de ambos os pontos para análise, já que tal característica pode ser determinante para a identificação da fonte. Cabe mencionar que num derrame com fonte não-identificada, o autor não deseja ser localizado, podendo então tentar induzir a equipe de inspeção naval a efetuar a coleta das amostras nos locais que sabidamente não armazenaram o produto que ocasionou a contaminação em averiguação; e

- falha na escolha dos pontos a serem amostrados nas embarcações suspeitas. Em episódio recente ocorrido em nossa costa, a contestação oriunda do provável autor foi acatada, arquivando-se o processo de averiguação mesmo após a análise química ter apontado a sua embarcação como a única cujas amostras encaminhadas para análise continham um determinado derivado de petróleo identificado como sendo do mesmo tipo do óleo derramado, o que indicou que somente esta embarcação poderia ter ocasionado o incidente. No caso em questão, a equipe de inspeção naval não coletou amostras de óleo diesel em todas as embarcações suspeitas, de forma que o laboratório, ao identificar o produto derramado como sendo óleo diesel, identificou somente uma embarcação como sendo a possível fonte, quando na verdade o óleo diesel é um combustível naval de uso comum, utilizado pelos demais suspeitos. Se tivessem sido coletadas amostras de óleo diesel de todas as embarcações suspeitas, o laboratório poderia concentrar seus esforços naquelas amostras constituídas deste derivado do petróleo. Como somente um navio teve amostras de óleo diesel coletado, não se pôde comprovar sua inocência ou culpa neste episódio em vista da impossibilidade de comparar outras amostras de óleo diesel com o produto derramado. Neste episódio, todo o trabalho empreendido pela Marinha, tanto na coleta das amostras, quanto nas análises químicas para determinação do “*fingerprint*” do derrame e

identificação do seu autor foi inútil, em vista de falhas operacionais do pessoal diretamente envolvido com este trabalho que, em última análise, consiste de investigação forense. Cabe mencionar que a Constituição Federal, em seu Artigo 5º, assegura ao réu o amplo direito à defesa, o que se reflete em um processo de investigação que propicie a atribuição de responsabilidade ao efetivo autor de um dado delito, para que lhe sejam imputadas as devidas sanções.

Fatos como os aqui relatados nos alertam para a necessidade de um melhor preparo, tanto em termos de disponibilidade do material necessário, quanto de pessoal para que possamos efetivamente cumprir a atribuição que nos foi legalmente delegada, identificando as fontes de poluição das águas jurisdicionais brasileiras por óleo e seus derivados de forma isenta e incontestável.

Desde o ano 2002, o IEAPM prepara e disponibiliza kits de coleta padronizados para uso em episódios de poluição por óleo e outras substâncias poluentes, os quais consistem de vidraria e materiais descontaminados para uso das diversas Capitânicas, Delegacias e Agências distribuídas pelo País. Tais kits, por ocasião do seu fornecimento, são acompanhados de informações detalhadas para a coleta de amostras nas mais diversas situações, em complemento às instruções contidas na publicação NORTAM-01. Instruções para aquisição dos kits, bem como para a coleta de amostras podem ainda ser encontradas na página do IEAPM na Intranet, no link <http://www.ieapm.mb/atividades/quimica.htm>.



Caixa de Construções de Casas para o Pessoal da Marinha

Você que deseja adquirir seu primeiro imóvel conheça o:

PROHABITAR

Militares e Civis da Marinha !

- **Financiamos até 100%**
- **Taxas de 6% a 7,9 % ao ano**
- **Renda familiar bruta de até R\$ 4.900,00**

www.cccpm.mar.mil.br / www.cccpm.mb

Av. Rio Branco, 39 / 11º andar- Centro - Rio de Janeiro - RJ / Tel.: (21) 2105.7400.
e-mail: ouvidoria@cccpm.mar.mil.br / atendimento@cccpm.mar.mil.br

Divisão de Química

Seis anos de credenciamento.

- *Capitão-de-Corveta (EN) William Romão Batista*
Encarregado da Divisão de Química. Graduado em Engenharia Química e Doutorando em Química Analítica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- *Pedro Paulo de Oliveira Pinheiro*
Técnico em Química da Divisão de Química. Graduado em Matemática pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Cabo Frio e pós-graduado (M.Sc.) em Educação Matemática pela Universidade Santa Úrsula.
- *Fernanda Freyesleben Thomazelli*
Assessora Técnica em Pesquisa. Graduada em Oceanografia pela Universidade do Vale do Itajaí e Doutoranda em Geoquímica Ambiental pela Universidade Federal Fluminense.

Em outubro de 2008, a Divisão de Química do IEAPM foi novamente avaliada pelo INMETRO, a fim de manter a sua acreditação, com base na Norma ABNT ISO/IEC 17025 – Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração (anteriormente chamada de credenciamento). A referida acreditação é um procedimento para a implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), onde se especifica os requisitos técnicos e

administrativos atinentes à realização de ensaios, calibrações e amostragens, quer se utilize métodos normalizados, não-normalizados ou desenvolvidos pelo próprio laboratório, sendo aplicável a todas as organizações, independente do número de integrantes ou de análises.

Completados seis anos de acreditação, contados a partir de 21/03/2003, data da aprovação do credenciamento, onde recebemos a designação de CRL-150, podemos, com um pouco mais de entendimento sobre o assunto, fazer uma auto-avaliação, uma avaliação do sistema como um todo, e expor alguns pontos que naquela época não eram tão claros.

O primeiro ponto a ser questionado é sobre a real necessidade de um laboratório implementar um SGQ com base na ABNT ISO/IEC 17025. Será que este processo irá solucionar os

seus problemas, ou melhor, lhe trará algum benefício? Esta é uma pergunta que deve ser respondida pelo grupo formado pela alta direção, gerente técnico e gerente da qualidade, funções-chave no SGQ.

Hoje sabemos que alguns centros de pesquisas não se interessam pela referida norma, pois muitos pesquisadores não se adaptam a sucessivas avaliações, as quais, possivelmente, podem ser realizadas por auditores que não são especialistas na mesma área, podendo deste modo não trazer benefícios ou o *feedback* esperado, ou até mesmo por não dispor de tempo e pessoal para a execução de tal tarefa, pois é certo que a existência de profissionais e a disponibilidade de tempo são fatores primordiais para a preparação dos laboratórios.

Este aspecto, a perfeita preparação dos laboratórios, deverá ser também ponderado, e muito bem contabilizado. Certamente, por melhor que seja o laboratório, sempre haverá algo a ser feito ou corrigido, pois a norma é extensa e abrange diversos requisitos técnicos e administrativos. Tal preparação envolve, em muitos casos, compra



de equipamentos, reagentes, padrões e documentos, aquisição de serviços de calibração e consultoria, além de pagamento ao INMETRO para a manutenção da acreditação e para a realização de auditorias externas bienais. Isto tudo implica em disponibilização significativa de recursos e, ironicamente, sem um retorno imediato, pois, em geral, da solicitação até a possível aprovação da acreditação pode decorrer o período de um ano.

Deve ser bem entendido que se o laboratório não estiver bem preparado será um grande erro submeter-se à acreditação. Um resultado muito negativo, ou seja, com muitas não-conformidades identificadas, trará desmotivação e, provavelmente, demandará ações que não poderão ser implementadas em tempo hábil. Uma vez auditado e apontadas as não-conformidades, o laboratório só dispõe de noventa dias para corrigi-las e evidenciar as ações corretivas que realmente realizou.

Não menos importante é a disponibilização de uma equipe que se comprometa com os objetivos e metas pretendidos. Ninguém conseguirá nada sozinho, é preciso mudar atitudes, formar a conscientização, empolgar a equipe e certamente “vestir a camisa”. Dispor de tempo é fundamental, não se pode querer a “toque de caixas” implementar um SGQ, sem cometer erros e refazer ações, o que pode se tornar um transtorno para a equipe. Velhos hábitos serão desfeitos e novos hábitos deverão ser criados, o que incomoda àqueles resistentes a mudanças. A alta direção deve estar totalmente envolvida, as pessoas que apóiam indiretamente devem estar cientes daquilo que está acontecendo, em suma, todos devem entender e participar dos trabalhos, seja direta

ou indiretamente, seja contínua ou momentaneamente.

Todas as ações acima mencionadas relacionam-se à solicitação da acreditação, o que vem a ser somente o início dos trabalhos, pois depois de acreditado o laboratório deve manter o seu *status quo*, não podendo relaxar as ações pois,



Deve-se estar sempre atento aos objetivos e metas propostas ou esperadas. Quando concretizados, devem ser propostos novos objetivos e novas metas.

por ocasião da próxima auditoria, fatalmente será penalizado por tal erro. Equipamentos deverão ser periodicamente calibrados, documentos que foram preparados deverão ser revisados, técnicos deverão ser continuamente treinados, auditorias internas deverão ser realizadas. Tudo isto irá requerer pessoal, recursos e tempo.

A implantação de um SGQ é um processo dinâmico e contínuo. Deve-se estar sempre atento aos objetivos e metas propostas ou esperadas. Quando concretizados, devem ser propostos novos objetivos e novas metas.

Não se pode querer resolver todos

os problemas e obter todas as soluções, deve-se ser flexível e, além de tudo, realista. Sobre este ponto, em uma recente Jornada Científica realizada pela Marinha do Brasil, o chefe da Divisão de Credenciamento de Laboratórios - DICLA, setor do INMETRO responsável pela acreditação de laboratórios, recomendou cuidados quanto ao tamanho do escopo que se pretende acreditar, ou seja, quantas análises diferentes se quer acreditar, ressaltando que o início do processo de acreditação é certamente o mais difícil, caro e desmotivador.

Contudo, superadas as dificuldades para se obter e manter a acreditação, os benefícios passam a ser claramente observados, tais como:

- a mudança de mentalidade e atitude do pessoal envolvido pelo processo;
- a melhoria organizacional dos trabalhos, da documentação e do laboratório;
- a constante atualização técnica do pessoal;
- o aumento da confiabilidade dos equipamentos, os quais são submetidos à manutenção, calibração e validação periódicas; e
- o aumento da credibilidade junto à Organização da qual faz parte, entre outras.

Nestes seis anos de acreditação, o saldo é positivo. Importantes mudanças foram observadas na forma de agir e pensar da equipe, conseguiu-se um aumento significativo da motivação, do interesse pelos serviços, da credibilidade e, muito mais, criou-se o que conhecemos por “espírito de corpo”, de modo que tudo isto certamente não existiria sem o desafio que nos foi proposto no ano de 2002.

A Divisão de Oceanografia Física e o Monitoramento do Nível do Mar

- Rogério Neder Candella.
Pesquisador Titular. Graduado em Oceanografia e pós-graduado (D.Sc.) em Engenharia Oceânica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Léo de Lacerda Andrioni.
Estagiário da Divisão de Oceanografia Física. Graduando em Oceanografia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Dando prosseguimento às atividades de monitoramento do nível do mar pelo IEAPM, a Divisão de Oceanografia Física instalou, em novembro de 2008, um medidor digital ultrassônico na estação maregráfica do Porto do Forno, em Arraial do Cabo/RJ. Esse equipamento, adquirido com recursos da Rede Temática de Modelagem e Observação Oceanográfica (REMO) e do projeto CNPq 471250/2007-4, permite a obtenção de séries com maior resolução temporal (frequência de medição 1 min^{-1}) e vertical (1 mm), além de facilitar o emprego dos dados coletados nas análises, evitando a introdução de erros de digitalização.

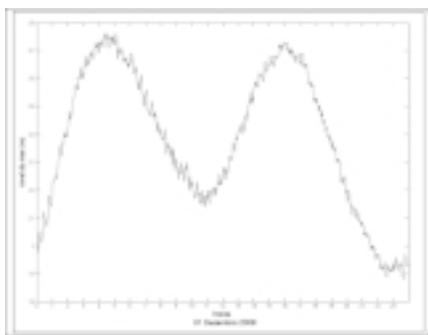


Figura 1 – Série coletada em 01DEZ2008

Na Figura 1, pode-se observar a série coletada no dia 1º de dezembro de 2008, destacando-se a ocorrência dos seiches, variações com período aproximado de 20 min.

Ainda não foi realizado o nivelamento do novo marégrafo (Figura 2), mas, pela comparação com os registros analógicos, já é possível estabelecer-se a relação entre os níveis médios e, por conseguinte, referenciar os novos dados à régua e ao RN 2987-5 do IBGE.

Foi completada, ainda, a etapa preliminar de tratamento de dez anos (1999-2008) de registros obtidos com o marégrafo analógico, que incluiu a digitalização, preenchimento de lacunas e verificação minuciosa dos dados. Esses dados estarão à disposição dos usuários em breve. A série é apresentada na Figura 3, onde a linha contínua indica o ajuste linear, que revela um aumento de 5,7 cm em 10 anos, ou seja, aproximadamente 6 mm/ano, valor próximo ao indicado



Figura 2 – Marégrafo Digital

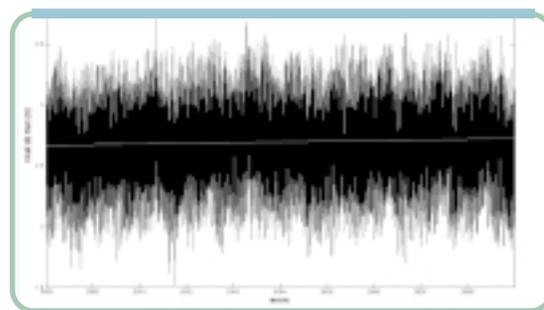


Figura 3 – Série temporal de 10 anos (1999-2008)

em muitos estudos de variação global do nível do mar.

Como primeira aplicação, os dados foram utilizados para calcular constantes harmônicas ainda mais precisas, que serão encaminhadas para o Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), para cálculo das tábuas de maré para o Porto do Forno.

DIRETORIA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL DA MARINHA

Uma Diretoria dedicada à Família Naval

Programas Sociais

Atendimento Especial
Educativo
Prevenção à Dependência Química
Orientação Social
Qualidade de Vida
Cultural
Maturidade Saudável
Movimentação por Motivo Social
Assistência Financeira
Empréstimo Financeiro
Missões Especiais
Recreação e Desporto



Locais de atendimento:

Área Rio: AMRJ, CIAA, CIAMPA, ComDivAnf, ComemCh, DHN e SASM.

Demais Áreas: Com2ºDN, Com3ºDN, Com4ºDN, Com5ºDN, Com6ºDN, Com7ºDN, Com8ºDN, Com9ºDN, ComForAerNav, CTMSP, EAMCE, EAMPE, EAMES e EAMSC.

DASM – Praça Barão de Ladário, s/nº - Edifício Almirante Tamandaré – 5º andar – Centro – Rio de Janeiro – RJ – CEP: 20091-000
Intranet: www.dasm.mb Internet: www.dasm.mar.mil.br e-mail: contato@dasm.mar.mil.br Telefone: (21) 2104-5540

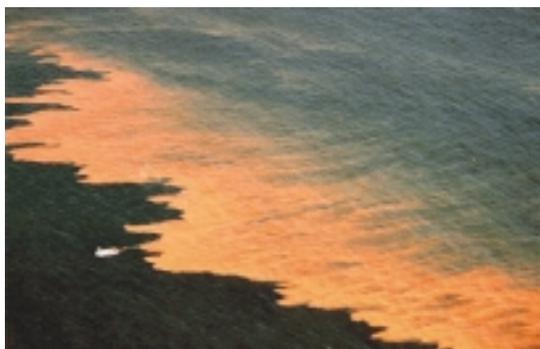


Figura 1 - Maré vermelha

Biotoxinas Marinhas

- *Capitão-de-Corveta (EN) William Romão Batista*
Encarregado da Divisão de Química. Graduado em Engenharia Química e doutorando em Química Analítica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- *Maria Helena Campos Baeta Neves*
Pesquisadora Titular. Graduada em Ciências Biológicas e pós-graduada (D.Sc.) em Oceanografia Biológica pela Université de Paris.

BIOTOXINAS. FONTES E TIPOS

Tecnicamente as biotoxinas são substâncias encontradas em organismos vivos, que causam, quando absorvidas ou ingeridas, mesmo em baixas concentrações, problemas relacionados à saúde humana.

Todos os seres vivos, vegetais e animais, desde microorganismos unicelulares até àqueles mais complexos, podem produzir ou acumular biotoxinas em seus complexos processos de manutenção vital. Porém, de um modo geral, compreende-se que as biotoxinas são

metabólitos secundários que estão geralmente relacionados com a função de inibição de predação ou são produzidos a partir de rotas biossintéticas diversas, sendo a real função, da grande maioria destes compostos, ainda desconhecida.

No ambiente marinho, as biotoxinas estudadas, em sua grande maioria, são provenientes de determinadas microalgas tóxicas, encontradas no plâncton, representadas principalmente por algumas espécies de Dinoflagelados.

Estes microorganismos são a base da cadeia alimentar no ambiente aquático e são os principais

responsáveis pelo florescimento de algas nocivas conhecidas por marés vermelhas (Fig.1), as quais ocorrem pelo crescimento descontrolado destes microorganismos, desencadeado principalmente por mudanças dos fatores ambientais, como excesso de nutrientes, temperatura e insolação.

Problemas relacionados à pesca, meio ambiente e saúde pública, envolvendo os microorganismos marinhos supracitados, são observados constantemente em todo o planeta, principalmente aqueles

FONTES DE BIOTOXINAS

| FONTE | BIOTOXINA | ORGANISMOS PRODUTORES |
|-----------|---------------------|--|
| Bactérias | Botulínica | Clostridium botulinum |
| | Microcystinas | Microcystis aeruginosa |
| | Verotoxinas | Escherichia coli |
| Fungos | Aflatoxinas | Aspergillus flavus |
| | Satratoxinas | Stachybotrys chartarum |
| Plantas | Ricina | Ricinus communis |
| | Urushióis | Lithraea molleoides |
| | Thevetoxina | Thevetia peruviana |
| | Anatoxinas | Anabena flos-aquae |
| | Organismos Marinhos | Palytoxinas |
| | Saxitoxinas | Alexandrium catenella |
| | Azspirácidos | Protopteridinium crassipes |
| | Tetrodotoxinas | Pseudoalteromonas haloplanktis tetraodonis |



TABELA 2. ENVENENAMENTO POR CONSUMO DE MOLUSCOS E PEIXES

| TIPO | CLASSE DE ENVENENAMENTO | AÇÃO TÓXICA | SUBSTÂNCIAS | VETORES |
|------|---------------------------------|--|---------------------------------------|-------------------|
| PSP | Paralytic Shellfish Poisoning | Paralisia muscular | Saxitoxina | Mexilhões |
| DSP | Diarrhetic Shellfish Poisoning | Problemas gastrintestinais | Spirolides, Ácido ocadáico | Mexilhões |
| ASP | Amnesic Shellfish Poisoning | Problemas cerebrais (amnésia) | Ácido domóico | Mexilhões, Polvos |
| AZP | Azaspiracid Shellfish Poisoning | Problemas muscular e gastrintestinal | Azaspirácidos | Mexilhões |
| NSP | Neurotoxic Shellfish Poisoning | Problemas muscular e gastrintestinal | Tetrodotoxina | Mexilhões, peixes |
| CFP | Ciguatera Fish Poisoning | Problemas neurológicos e gastrintestinal e neurológico | Brevetoxina, Ciguatoxina, Maitotoxina | Peixe |

envolvendo envenenamento pelo consumo de peixes e moluscos que tenham acumulado as toxinas dessas microalgas ao se alimentarem (Tabela 2), proporcionando a transferência destas biotoxinas pela cadeia trófica, infligindo ao homem graves e indesejados problemas de saúde, podendo até ocasionar mortes.

Paralytic Shellfish Poisoning (PSP) Toxinas Paralisantes - é um tipo de envenenamento que geralmente se dá pelo consumo de mexilhões contaminados por biotoxinas do grupo das saxitoxinas (Fig.2), produzidas por algumas espécies de Dinoflagelados marinhos, pertencentes principalmente aos gêneros *Alexandrium spp.*, *Gymnodinium spp.* e *Pyrodinium spp.* (Fig.3), durante os fenômenos de maré vermelha. Estas biotoxinas produzem, no ser humano, sensações de

formigamento, dormência, queimação e paralisia respiratória devido ao bloqueio das funções nervosas pela obstrução da passagem do íon sódio pela membrana celular, podendo levar à morte por asfixia nas primeiras 24 horas.

Amnesic Shellfish Poisoning (ASP) – Toxinas amnésicas - é causada principalmente pelo ácido domóico, uma biotoxina produzida pela Diatomácea marinha - *Pseudo-nitzschia spp.* (Fig.4), sendo caracterizada por vômitos, diarreia, dor abdominal, tremores, dor de cabeça, por problemas neurológicos de perda de memória e desorientação, e possivelmente o coma.

O ácido domóico atua interferindo nas sinapses entre os neurônios, ocasionando um descontrole na transferência de íons

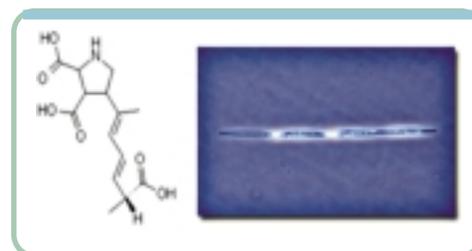


Figura 4. Ácido domóico. *Pseudo-nitzschia*.

Cálcio e Sódio através de canais iônicos, ocasionando danos e morte do neurônio (apoptose).

Estudos têm demonstrado que esta biotoxina tem sido a responsável pelas mortes de centenas de pássaros, leões-marinhos, golfinhos e baleias que, por terem uma alimentação à base de peixe, podem ingerir os vetores desta toxina, tais como a anchova que, aparentemente não afetados pela toxina, acumulam níveis suficientes capazes de dizimarem esses organismos.

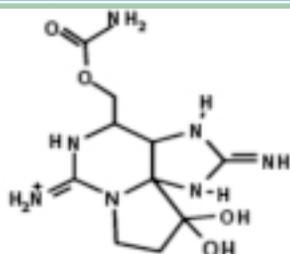


Figura 2. Saxitoxina



Figura 3. Dinoflagelados *Pyrodinium*, *Gymnodium catenatum*, *Alexandrium tamarense*

Diarrhetic Shellfish Poisoning (DSP)
 Toxinas Diarreicas - é causada pelo consumo de mexilhões contaminados, tendo como principais sintomas problemas gastrintestinais como náuseas, vômitos, diarreia e dor abdominal, acompanhada de calafrios, dor de cabeça e febre.

Geralmente está associado a sete toxinas diferentes, incluindo o ácido ocadáico, a dinofisistoxina, produzidas por dinoflagelados do gênero *Dinophysis* e *Aurocentrum*, e a spirolides, uma classe de substâncias bioativas, inicialmente descoberta por meio do monitoramento de rotina de casos de DSP reportados na cidade de New Scotia, Canadá, no início dos anos 90, produzida pelo gênero *Alexandrium* sp.

Azspiracid Shellfish Poisoning (AZP)
 - Intoxicação por azaspirácido - foi identificada após eventos, ocorridos no norte da Europa em 1995, relacionados ao consumo de mexilhões. Tal envenenamento tinha inicialmente as mesmas características do tipo DSP, porém os microorganismos e as substâncias que se encontravam não eram aquelas conhecidas até então e, adicionalmente, sintomas de paralisia apresentavam-se associados ao progresso da doença. Um novo grupo de biotoxinas, os azaspirácidos, uma

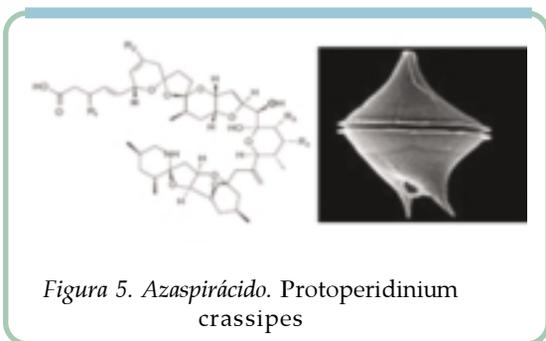


Figura 5. Azaspirácido. *Protoperidinium crassipes*

classe de poli-éter produzido por dinoflagelados *Protoperidinium crassipes* (Fig.5), foi então identificado e relacionado aos novos sintomas de envenenamento. Porém o mecanismo de ação dos azaspirácidos ainda não está completamente entendido.

Neurotoxic Shellfish Poisoning (NSP)
 - Neurotoxinas - geralmente está associada ao consumo de mexilhões contaminados com a biotoxina brevetoxina, produzida pelo dinoflagelado *Gymnodinium breve*. Sintomas gastrointestinais e neurológicos caracterizam a NSP, incluindo-se formigamento e paralisção dos lábios, língua e garganta, dores musculares, vertigem, reversão da sensação de calor e frio, diarreia e vômitos. A morte é rara e a recuperação ocorre em dois a três dias. As brevetoxinas são altamente letais para os peixes e as marés vermelhas

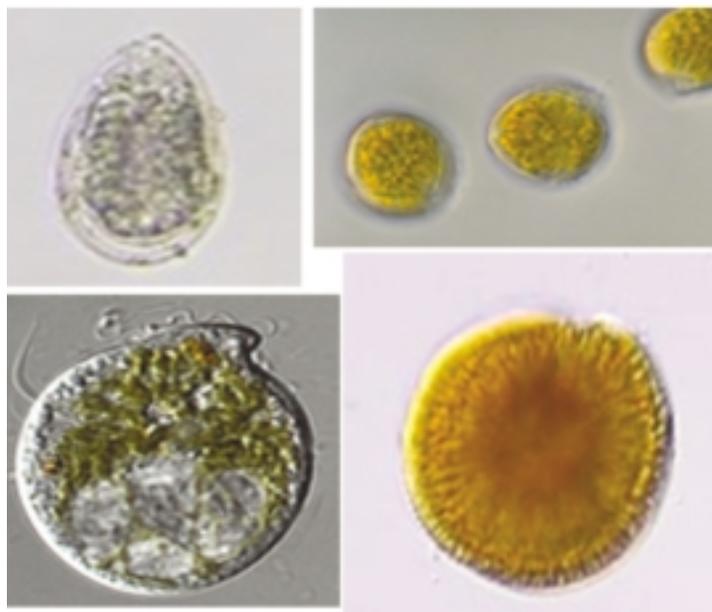


Figura 6. *Ostreopsis*, *Coolia*, *Amphidinium* e *Gambierdiscus toxicus*

deste dinoflagelado estão também associadas à morte massiva de peixes.

Ciguatera Fish Poisoning (CFP)- Intoxicação Ciguatérica por peixe - caracterizam-se por sintomas tais como diarreia, vômitos, formigamentos, coceiras, entre outros, sendo causado pelo consumo de peixes de recifes, tropicais e subtropicais, os quais tenham, em sua dieta, acumulado a ciguatoxinas por meio da cadeia trófica. *Ostreopsis*, *Coolia* e *Amphidinium* fazem parte do grupos de Dinoflagelados que, associados a *Gambierdiscus toxicus* (Fig.6), estão envolvidos em eventos de ciguatera.

OCORRÊNCIA DE BIOTOXINAS NA COSTA BRASILEIRA

O pesquisador Luis Proença, da Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí (SC), demonstrou em seu trabalho, realizado em 2005, a ocorrência de ficotoxinas na costa brasileira. Em relação às toxinas paralisantes, três dinoflagelados foram identificados

como produtores de saxitoxina ou congêneres e foram detectados em Santa Catarina e no Rio de Janeiro. ZENEBO e PREGOLATTO, em 1992, descrevem o primeiro caso de intoxicação causado por ficotoxinas via moluscos registrado no Brasil, que aconteceu por consumo de moluscos em Florianópolis (SC). Constatou-se que diversas pessoas foram atendidas com sintomas característicos de envenenamento diarréico por consumo de moluscos. Posteriormente, PROENÇA et al., em 1999, detectam em moluscos e algas do plâncton, o ácido ocadáico produzido, entre outros, por dinoflagelados do gênero *Dinophysis*.

Espécies de Diatomáceas potencialmente toxigênicas do gênero *Pseudo-nitzschia* são amplamente distribuídas em águas costeiras do Brasil. CORRÊA et al., em 2007, comentam em seu trabalho que extensas florações de *Ostreopsis ovata* foram registradas na costa de Arraial do Cabo (RJ), nos verões de 1999 e 2002, causando intoxicação e morte de ouriços do mar. GRANÉLI et al., em 2002, e FERREIRA, em 2006,

detectaram um análogo da palitoxina na população natural de *O. ovata* (Fig.7).

Outro exemplo recente é o de Porto Seguro, na Bahia, na primeira quinzena de fevereiro de 2007, onde cerca de duzentas pessoas foram atendidas com infecção intestinal nos hospitais da região. Foi apurado que elas tinham acabado de sair de um banho de mar num local onde havia uma floração de microalgas, o dinoflagelado *Gymnodinium sanguineum*.

INTERESSES INDUSTRIAIS

A identificação e o isolamento de compostos bioativos de organismos marinhos, tais como as biotoxinas supracitadas, têm sido por vários anos o principal foco de diversos grupos em todo o mundo, tais como: Centro de Pesquisa Marinha de Rovinj, na Croácia; Centro de Excelência Biotecnológica - BIOTECmarin, na Alemanha; PharmaMar, na Espanha; Instituto de Pesquisa do Gulf of Maine - 'GMRI'; Centro de Biotecnologia Marinha de Maryland; "Florida Marine Biotechnology"; e o Centro

de Biomedicina e Biotecnologia Marinha de San Diego, nos EUA.

O interesse industrial por tais pesquisas visa à obtenção de produtos farmacêuticos, produtos químicos, alimentos, biomateriais, tecnologias ambientais etc, pois sabemos que o meio ambiente marinho tem fornecido, desde épocas ancestrais, os mais diversos e efetivos compostos, principalmente medicamentos usados na terapia humana.

Como exemplo, substâncias isoladas de uma esponja marinha *Cryptotethya crypta* serviram de matéria-prima para a síntese do medicamento D-Arabinosilcitosina ou ARA-C (Citarabina ou Aracytin da Upjohn Co.), que vem sendo empregado há muitas décadas na quimioterapia da leucemia e do conhecido medicamento AZT (3-azido-3-deoxitimidina), empregado para o tratamento da AIDS. A manolida, uma substância isolada da esponja marinha *Luffariella variabilis*, investigado pelo "Marine Sciences Institute, University of Califórnia - US", foi tema de pesquisas e hoje é comercializado pelas empresas americanas RBI/Sigma Chemical CO, como um potente inibidor da liberação de Ca⁺⁺ nas células, e sabe-se que 25 µg dessa substância custam hoje US\$ 812.00. Esses fatos, aliados à grande biodiversidade marinha, têm estimulando cada vez mais a prospecção de drogas originárias de organismos marinhos

No Brasil, o Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira - IEAPM, www.ieapm.mar.mil.br, organização pertencente à estrutura organizacional da Marinha do Brasil, localizado na cidade de Arraial do Cabo - RJ, já iniciou a sua capacitação para tais tarefas.



Figura 7 - Palitoxina na população natural de *O. ovata*

Ruído Ambiental Submarino da Enseada dos Anjos - Arraial do Cabo

■ **Capitão-de-Corveta(T) Lucia Artusi**

Encarregada da Divisão de Geologia. Graduada em Geologia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos e pós-graduada (M.Sc.) em Geologia e Geofísica Marinhas pela Universidade Federal Fluminense.

■ **Capitão-de-Corveta Helber Carvalho Macedo**

Ajudante da Divisão de Geologia. Aperfeiçoado em Hidrografia e pós-graduado (M.Sc.) em Geologia e Geofísica Marinhas pela Universidade Federal Fluminense.

■ **Capitão-de-Corveta(T) Isabel C.V. Peres Simões**

Ajudante da Divisão de Geologia. Graduada em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e pós-graduada (M.Sc.) em Geologia e Geofísica Marinhas pela Universidade Federal Fluminense.

■ **Capitão-de-Corveta Antônio Hugo Saroldi Chaves**

Ajudante da Divisão de Geologia. Aperfeiçoado em Hidrografia e pós-graduado (M.Sc.) em Geologia e Geofísica Marinhas pela Universidade Federal Fluminense.

■ **Suboficial(RM1) Raimundo Nonato Albuquerque**

Assistente em Pesquisa.

■ **Roberto Carlos Guimarães Romano**

Assistente em Pesquisa.

Em continuidade à implantação gradual do projeto Sistema de Propagação da Energia Acústica (X-041089), Fase 1 – Banco de Dados de Ruído Marinho, o grupo de Acústica do IEAPM lançou ao mar um dispositivo para aquisição de sinais acústicos submarinos, visando a avaliar o ruído ambiental submarino da Enseada dos Anjos, Arraial do Cabo - RJ



Figura 2 - Hidrofone ITC-6080C, em preparação para o lançamento na água.

METODOLOGIA DE AQUISIÇÃO E ANÁLISE DOS SINAIS DO RUÍDO AMBIENTAL SUBMARINO

O dispositivo de aquisição do ruído ambiental submarino é composto de um hidrofone ITC-6080C (Figura 2), que foi lançado no antigo cais do IEAPM, a cerca

de 80 metros de distância de terra, na profundidade de 3,5 m (Figura 3). Para manter o hidrofone a uma altura de 0,80m em relação ao fundo do mar, foi empregada uma poita de 30 Kg.

Os sinais captados pelo hidrofone são recebidos no Laboratório de Acústica do IEAPM, por meio de um cabo eletroacústico conectado aos pré-amplificadores Ithaco 453, e gravados no computador.

A partir de 15/07/08, foram adquiridos cinco minutos de sinais acústicos na banda de frequência de 0 a 4kHz, com taxa de amostragem de 8 kHz, nos horários de 8h, 13h e 16h. Extraordinariamente também foram adquiridos sinais em situações incomuns, tais como a



Figura 1 – Localização do hidrofone (ponto vermelho).
Posição: Lat 22° 58' 49" S Long 042° 01' 10" W.

movimentação de navios de grande porte na enseada, operações de fundeio, cercos realizados por pescadores etc. Este monitoramento ocorreu ao longo de 97 dias. Durante esse período, foram realizadas observações visuais do estado do mar e das condições meteorológicas.

Os sinais adquiridos foram analisados com o auxílio do programa MatLab[®], a exemplo do espectrograma de ruídos (Figura 4), com os parâmetros Intensidade (abscissa) e Frequência (ordenada).

As análises preliminares destes sinais sugerem a inter-relação entre o nível do ruído ambiental com as condições meteorológicas locais. Como exemplo, temos as seguintes medições:

Estas gravações, ainda limitadas à Enseada dos Anjos, capacitarão o grupo de acústica do IEAPM para futuras atividades de coleta e análise espectral sistemática dos sinais acústicos, visando a caracterizar o nível do ruído ambiental local, além de auxiliar no monitoramento de organismos biológicos, na identificação de anomalias de funcionamento de embarcações e na implantação de um sistema de vigilância em diversos pontos do litoral brasileiro.



Figura 3 - A seta indica o local onde o hidrofone foi lançado.

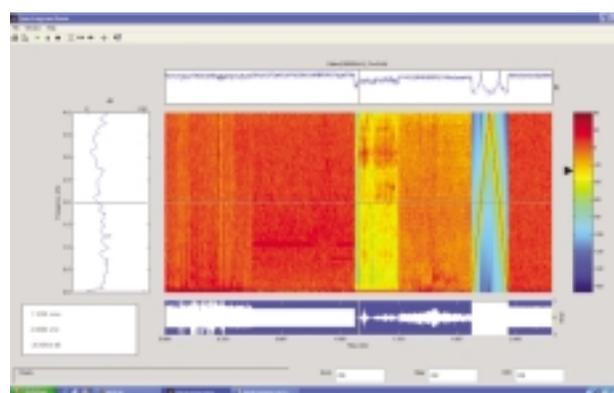
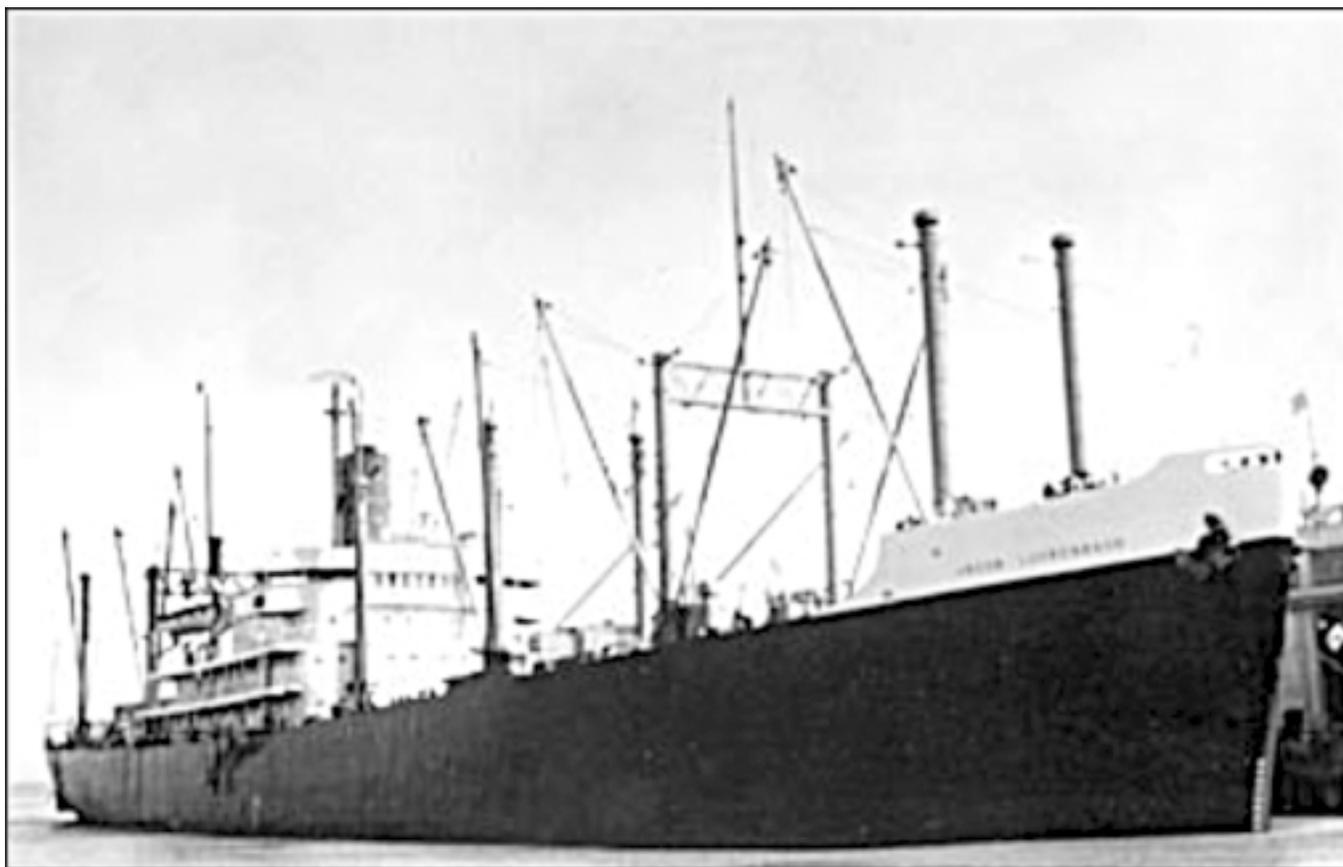


Figura 4 – Espectrograma de ruídos.

| DATA - HORA DA GRAVAÇÃO | NÍVEL DO SINAL | | CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS | | | | OBSERVAÇÕES |
|----------------------------|----------------|-------------|--------------------------|-----|-----------|----------|---|
| | Médio (dB) | Desv. Padr. | Vel(nós) | Dir | Raj (nós) | Chu (mm) | |
| 04/09/08 - 0900 | 33,71 | 6,652 | | | | | Mar calmo com interferência de ruídos de embarcações. |
| 15/09/08 - 0900 | 27,35 | 6,895 | 0,5 | 184 | 2,5 | 0,0 | Mar moderado. |
| 30/09/08 - 0900 | 29,13 | 6,863 | 3,0 | 91 | 5,3 | 0,0 | Mar agitado. |
| 01/10/08 - 0800 | 27,63 | 6,761 | 6,2 | 75 | 9,6 | 0,0 | Mar agitado. |
| 14/10/08 - 0800 | 27,45 | 7,094 | 8,7 | 56 | 15,6 | 0,0 | Mar agitado. |
| 30/10/08 - 0800 | 26,58 | 6,884 | 5,5 | 43 | 9,9 | 0,0 | Mar agitado. |
| 03/11/08 - 0900 | 26,94 | 7,033 | 6,0 | 43 | 8,8 | 0,0 | Mar calmo. |
| 14/11/08 - 0900 | 29,94 | 7,688 | 3,7 | 157 | 7,0 | 1,2 | Mar calmo. Chuva. |
| 21/11/08 - 1400 | 19,51 | 6,445 | 6,3 | 106 | 9,0 | 0,0 | Mar calmo. |



SS JACOB LUCKENBACH

SS JACOB LUCKENBACH: Derrames de Óleo Misteriosos na Costa da Califórnia

Madrugada do dia 14 de julho de 1953. O navio cargueiro SS JACOB LUCKENBACH partia de San Francisco – EUA para a Coréia do Sul, em apoio ao esforço de guerra norte-americano naquele País. Sua carga consistia de cerca de 475.000 galões de óleo combustível, veículos, peças sobressalentes e outros itens destinados às tropas em combate.

- Capitão de Corveta (EN) *Márcio* Martins Lobão
Ajudante da Divisão de Química. Graduado em Engenharia Química e pós-graduado (M.Sc.) em Química Analítica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

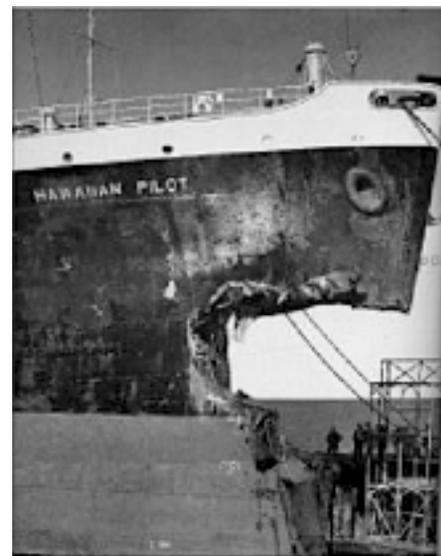
Antes do nascer do dia, a cerca de 17 milhas da ponte Golden Gate, nas imediações das Ilhas Farallon, em meio a forte nevoeiro, acabou sendo atingido a meia nau por um outro navio cargueiro, o SS HAWAIIAN PILOT. Este último, que sofreu danos apenas na sua proa, conseguiu se deslocar até o seu destino, no Porto de San Francisco. Porém, o JACOB LUCKENBACH acabou naufragando no local, cerca de trinta minutos após a colisão, segundo relatos dos sobreviventes.

Decorridos alguns anos, durante os quais o cargueiro acabou esquecido no fundo do mar, passou-se a observar, a partir da década de 1970, episódios ocasionais de poluição por óleo. Tais episódios tinham origem misteriosa e consistiam, principalmente, de aves marinhas que apareciam sujas de óleo nas praias da região, sobretudo no inverno e que, com o tempo, passaram a ter sua ocorrência associada com tempestades de grande porte observadas na região.

As investigações realizadas pelas autoridades quando da observação

destes episódios, principalmente pela Guarda Costeira norte-americana (USCG), que usualmente se concentravam na suspeita de poluição pela ação de algum navio que estivesse trafegando pela região e realizando lavagem de tanques ou outra forma de alijamento e/ou despejo de óleo no mar normalmente eram infrutíferas, de forma que por vários anos muitos episódios não tiveram sua fonte identificada em vista de não haver coincidência dos perfis químicos, ou impressões digitais dos óleos derramados com os das amostras coletadas das fontes suspeitas.

Tais eventos continuaram atingindo a vida marinha na região até o início do ano de 2002, quando uma extensão de cerca de 220 milhas da costa foi impactada, num episódio que ficou conhecido como “O misterioso derramamento de óleo de San Mateo”, numa alusão à cidade vizinha de San Francisco que teve o seu litoral atingido. Uma equipe da Divisão de Prevenção e Resposta a Derramamentos (OSPR) do Departamento de Caça e Pesca da Califórnia observou que este episódio era similar a diversos outros



Proa do SS HAWAIIAN PILOT, após a colisão.

observados por vários anos na região.

Da comparação com amostras de outros derrames cujas fontes não tinham sido identificadas, armazenadas em um banco de amostras, observou-se que a fonte deste derrame possuía o mesmo perfil químico e, portanto, era a mesma que havia ocasionado tais episódios de poluição não-identificados, de forma que a fonte da maioria dos derrames de óleo misteriosos era única e estava poluindo a região há muito tempo.



Imagem das ilhas Farallon



Mapa da região



SS JACOB LUCKENBACH naufragado (vista a meia-nau)

Com a ajuda de imagens por satélite, uma mancha de óleo foi localizada no mar e novamente, por comparação do perfil químico do produto derramado com o óleo transportado por navios suspeitos, concluiu-se que a poluição não era oriunda de tais embarcações. Deste modo, eliminada a possibilidade de um navio em superfície estar ocasionando poluição por vários anos, a suspeita óbvia recaía na possibilidade da existência de uma exsudação natural de óleo. Exsudações naturais de óleo nada mais são do que afloramentos de petróleo bruto em terra ou no leito marinho, decorrentes de fraturas e fissuras nas rochas e camadas geológicas que propiciam a formação de uma acumulação de petróleo. As análises químicas para determinação do perfil químico do óleo derramado indicaram ainda que o mesmo não foi

proveniente da exsudação natural de um óleo da Formação Monterey, que ocorre principalmente ao sul da Califórnia, e nem de outros óleos comumente transportados por navios-tanque na região, como aqueles extraídos no Alaska.

Por um processo de eliminação, o Comando Unificado, formado pela USCG, a OSPR e diversos outros órgãos, concluiu que o óleo que estava poluindo a região deveria ser proveniente de um navio naufragado. Diversos indícios, incluindo a localização do navio naufragado em 1953 e a área onde as imagens de satélite indicaram a presença de manchas de óleo no mar, indicavam o cargueiro SS JACOB LUCKENBACH como o provável autor do derrame observado. Em oito de fevereiro de 2002, confirmou-se que o cargueiro SS JACOB LUCKENBACH não somente

era a fonte do derrame momentaneamente em investigação, mas também que a impressão digital do óleo coletado no casco soçobrado do cargueiro coincidia com, pelo menos, três episódios prévios de poluição que tinham origem desconhecida. Posteriormente, pela análise química dos óleos derramados desde o ano de 1992, foi possível atribuir ao SS JACOB LUCKENBACH a autoria de cerca de 85% dos episódios misteriosos de poluição por óleo naquela região.

Em vista da crescente deterioração do casco do navio e da constatação de que o mesmo apresentava potencial para causar um grande dano em função da liberação repentina de grandes quantidades de óleo, foi realizada uma complexa operação de salvamento que, ainda em 2002, retirou grande

parte do óleo que permanecia armazenado nos tanques do navio, eliminando o risco de ocorrência de um desastre ecológico de proporções apenas imagináveis.

Elucidar este mistério foi um desafio para as autoridades americanas. Mas a cultura estabelecida, na qual evidências objetivas não são descartadas, permitiu, após vários anos, identificar a fonte dos derrames misteriosos que vinham poluindo a região próxima à Baía de San Francisco, possibilitando assim a ação de resposta adequada depois de identificada a ameaça que representava a liberação repentina de uma grande quantidade do óleo remanescente nos tanques do SS JACOB LUCKENBACH. Notadamente, a existência de um banco de amostras em que os derrames não-identificados ao longo dos anos permaneceram armazenados foi uma ferramenta de suma importância. Adicionalmente, a manutenção de um sistema de informações com dados dos navios naufragados, também permitiu restringir a busca da fonte a umas poucas embarcações que se constituíam em naufrágios potencialmente poluentes naquela região.

No caso aqui relatado, somente considerando as possibilidades existentes em termos de embarcações naufragadas que apresentavam potencial poluente na região próxima à Baía de San Francisco, havia pelo menos quatro possíveis autores para os derrames, sendo o SS JACOB LUCKENBACH somente um dos suspeitos.

Um estudo apresentado na Conferência Internacional sobre Derrames de Óleo (IOSC), realizada em 2005 na cidade de Miami – EUA, buscou, como objetivo, o

desenvolvimento de uma base de dados mundial com naufrágios potencialmente poluentes. Das 8.569 embarcações cadastradas à época, 1.583 eram navios-tanque, petroleiros ou barcas que carregavam óleo. Tais naufrágios ocorreram, em sua maioria, em função das hostilidades observadas durante a 2ª Guerra Mundial, mas acidentes como a colisão que ocasionou o naufrágio do SS JACOB LUCKENBACH, apesar do forte desenvolvimento comercial da tecnologia de radar ocorrido no pós-guerra, infelizmente ainda podem ser observados.

Desde o ano 2000, com a aprovação da Lei Federal nº 9966, atribuiu-se à Marinha do Brasil a responsabilidade pela identificação dos episódios de poluição das águas jurisdicionais brasileiras por óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas. Desde então, o IEAPM tem atendido às solicitações das diversas Capitânicas dos Portos e de suas Delegacias e Agências em termos de análises químicas voltadas, sobretudo, para a identificação de fontes de poluição ambiental por óleo. As amostras recebidas para análise no IEAPM são armazenadas permanentemente, com o propósito de desenvolver um Banco de Amostras de óleos para uso na identificação de derrames. Tal ferramenta objetiva a armazenagem e o levantamento de informações tanto de óleos derramados em nossa costa quanto dos produtos comumente transportados, de forma que se possa, em caso de necessidade, obter informação útil no estabelecimento de correlação entre derrames e suas fontes. O valor de uma ferramenta deste tipo é diretamente proporcional ao número

de amostras armazenadas e à informação disponível sobre as mesmas. O petróleo é um produto de alteração geológica da matéria orgânica, acumulada em ambiente sedimentar ao longo de milhões de anos. Portanto, sua composição depende dos organismos vivos que lhe deram origem e também das condições de deposição e maturação desta matéria orgânica. Regiões diferentes da Terra tiveram, ao longo do tempo, organismos adaptados às condições climáticas localmente reinantes e também processos de conformação geológica diversos, que originaram petróleos de composição bastante variável ao redor do mundo. Um Banco de Amostras de óleos possibilitaria, desde que técnicas analíticas avançadas, como a cromatografia a gás com detecção por espectrometria de massas (CG-EM) estejam disponíveis, identificar claramente se um derrame de óleo tem origem a partir de um petróleo bruto ou de um produto derivado, permitindo indicar ainda se o produto é nacional ou importado, com base nas características de constituintes altamente específicos, chamados biomarcadores de petróleo.

Felizmente o Brasil não possui, até onde podemos saber, nenhuma estrutura naufragada próxima à costa que tenha grandes quantidades de óleo armazenadas a bordo. Apesar disso, inúmeros naufrágios podem, dada a deterioração crescente decorrente do longo tempo em que se encontram submersos, vir a ocasionar episódios misteriosos de poluição por óleo. Aprendendo com o passado podemos evitar que estruturas submersas potencialmente poluentes, localizadas em nossas águas, deixem suas marcas em áreas de elevado interesse econômico/ambiental.

O Conhecimento da Bioecologia de Peixes Marinhos na Utilização dos Recursos do Mar

- *Eduardo Fagundes Netto*
Tecnologista Senior. Graduado em Ciências Biológicas, especializado em Oceanografia pela Universidade de São Paulo e pós-graduado (M.Sc.) em Biociências e Biotecnologia pela Universidade Estadual do Norte Fluminense.
- *Luiz Ricardo Gaelzer*
Pesquisador Titular. Graduado em Ciências Biológicas e pós-graduado (D.Sc.) em Biociências e Biotecnologia pela Universidade Estadual do Norte Fluminense.



O MAR COMO FONTE DE ALIMENTO

A despeito do grande prestígio junto aos meios de comunicação, o petróleo das plataformas continentais e os grandes projetos de geração de energia a partir do gradiente térmico do mar, não alteram, significativamente, a condição de que o mar continua a ser, para o homem comum, a grande fonte ou a grande promessa de alimento.

Hoje, com o passar dos anos e os estudos realizados, há um maior conhecimento do meio marinho e de suas potencialidades. Sabe-se, por exemplo, que se esta provável “fonte inesgotável de alimentos” não for racionalmente explorada, não

atingirá os níveis de produção sustentável.

Todos sabem que 2/3 (72%) da superfície do globo terrestre são ocupados pelos oceanos, lagos, rios e mares e que não existem critérios suficientes para limitar sua exploração. Apesar de ocupar 70,8% da superfície da terra, apenas 1% do mar é produtivo o que representa em termos de alimento para a humanidade, apenas 7% das proteínas necessárias.

Sem dúvida, a grande extensão do domínio marítimo (aproximadamente 365 milhões de quilômetros quadrados) é um dos aspectos essenciais à estrutura do globo terrestre. Outro aspecto essencial é a distribuição desigual da superfície

oceânica pelos dois hemisférios da terra. A proporção entre água e terra no hemisfério sul (4:1) é muito maior do que no hemisfério norte (1,5:1).

Considerando-se os aspectos produtivos dos oceanos, observamos que: 90% (326 milhões de km²) são inexploráveis e pouco produtivos; 9,9% (32 milhões de km²) são pouco produtivos, constituídos por áreas costeiras (cerca de 7,5% das oceânicas) e áreas oceânicas excepcionais (2,4%); e que apenas 0,1% (360.000 km²) são produtivos naturalmente, representados pelas áreas de ressurgência.

As maiores áreas de ressurgência estão localizadas na Antártida (160.000 km²), no Peru (40.000 km²), na Califórnia, no sudoeste da África,

no Mar da Arábia e no Brasil, nas regiões costeiras do Cabo Frio e do estado de Santa Catarina.

Segundo a FAO, órgão da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, a produção pesqueira mundial cresceu cerca de cinco vezes nos últimos quarenta anos, aumentando de cerca de 18 milhões de toneladas para mais de 86 milhões de toneladas em 1989. As capturas em 1990 indicaram uma queda para 83 milhões de toneladas, mas, de acordo com a tendência apresentada nos últimos 20 anos, a captura mundial de pescado poderá exceder 100 milhões de toneladas no ano 2000.

Na realidade, essa produção chegou a 112,3 milhões de toneladas no ano 1995, sendo a China o maior produtor de pescado, contribuindo com cerca de 17,8%, e o Peru em segundo lugar com 10,1%. Nesta estatística, o Brasil, contribuindo com 0,5%, ocupava apenas a 24ª posição.

No Brasil, estimativas iniciais indicavam um potencial pesqueiro marinho entre 1.400.000 e 1.700.000 toneladas, entretanto, as capturas giravam em torno de 490.000 toneladas/ano.

Recentemente, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama lançou duas publicações que trazem os dados e as estatísticas pesqueiras referentes ao ano de 2006. Neste ano, a produção brasileira de pescado foi de um milhão de toneladas e apresentou um crescimento superior a 4% se comparado a 2005. Vale ressaltar que esses números dizem respeito não só à produção marinha mas também à

produção de pescado em água doce e à aquicultura. Entretanto, a pesca extrativista marinha foi a grande responsável por esse crescimento. Ela atingiu uma marca superior a 527 mil toneladas, representando pouco mais de 50% da produção total do pescado no Brasil e teve um crescimento de 3,9% em 2006, comparado ao ano anterior.

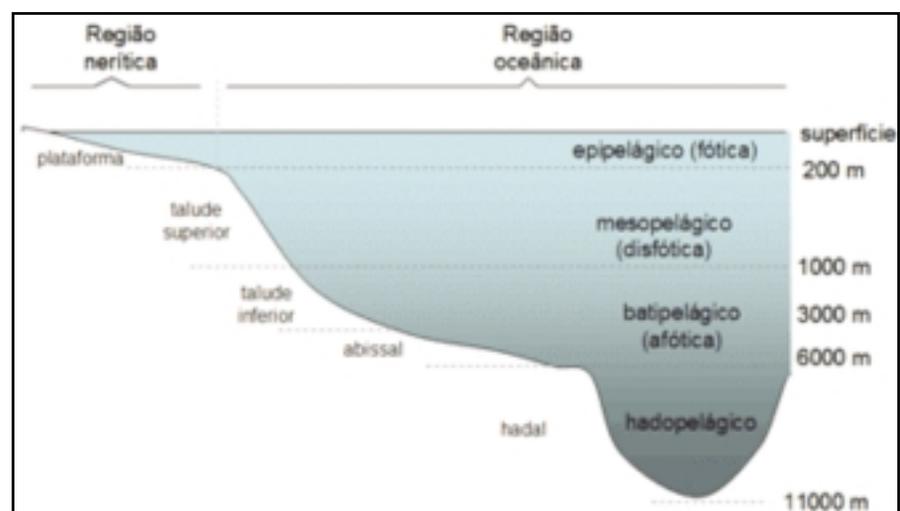
De certa forma, esse aumento foi obtido a partir dos resultados de estudos que contribuem para um aumento do conhecimento do meio ambiente marinho e daqueles diretamente realizados e direcionados ao conhecimento da biologia e da ecologia de espécies de peixes e outros organismos marinhos. Esses estudos fornecem subsídios que contribuem para a diminuição da sobrepesca, que provém do aumento no esforço de pesca e na captura acima dos níveis de sustentabilidade dos estoques, levando as espécies a um estado de sobreexploração.

Aspectos como uma melhora no manejo das populações marinhas,

regulamentação e planejamento adequado das pescarias, além da diminuição das fontes de poluição marinha e dos rios podem contribuir para a recuperação de espécies que constituem recursos pesqueiros limitados.

Ao mesmo tempo, a exclusão e o combate à pesca predatória, onde mais de 80% do pescado capturado não é aproveitado por estar abaixo do tamanho comercial ou por não ter valor econômico, tornando-se rejeito das pescarias, surge como uma das poucas alternativas para a recuperação e a manutenção dos estoques pesqueiros, principalmente nas regiões costeiras.

Além disso, a participação do pescador artesanal, que a partir do conhecimento empírico pode, aliado aos estudos realizados por pesquisadores, contribuir para um aumento na qualidade das informações resgatadas, que em muitos casos podem suprir a falta de dados e uma melhora na qualidade das informações estatísticas de desembarque de pescado, deve ser considerada.



Representação simplificada das subdivisões do meio ambiente marinho.



A coleta, o armazenamento e o processamento de informações sobre a produção pesqueira são atividades de fundamental importância para a pesca, uma vez que tais informações constituem uma das bases principais para a análise e tomadas de decisão em relação ao manejo dos recursos explorados e às estratégias de desenvolvimento da atividade pesqueira como um todo.

Por outro lado, medidas para suprir a falta de investimento visando à melhoria de infraestrutura para escoamento da produção e conservação, além do beneficiamento do pescado, agregariam valor ao produto e minimizariam em muito as questões ligadas à pesca artesanal nos municípios costeiros, contribuindo como um todo para o aumento da produção pesqueira.

DIVISÃO DO MEIO MARINHO

Para atingirmos os nossos objetivos, precisamos conhecer o ambiente marinho, lembrando que os oceanos podem, de uma maneira

mais simples, ser ecologicamente subdivididos em dois ambientes: o pelágico e o bêntico. O ambiente pelágico (mar aberto) é aquele relativo à coluna d'água, da superfície às grandes profundidades. O ambiente bêntico (fundo, substrato) está representado pelo fundo do mar e inclui áreas como as praias, zonas de maré, recifes de coral e o solo marinho nas regiões mais profundas.

Outra divisão básica separa o vasto mar aberto, chamado de região oceânica, da zona costeira, denominada de região nerítica. Esta divisão é baseada na profundidade e na distância da costa, e a separação é feita convencionalmente no limite dos 200 metros de profundidade que geralmente delimita a borda da plataforma continental. Uma divisão ecológica básica dos oceanos está representada na figura abaixo. Na zona pelágica, a região nerítica está separada da região oceânica pela margem da plataforma continental e a divisão da região bêntica está relacionada com as profundidades.

Dessa forma, esses conhecimentos são indispensáveis

para o entendimento da distribuição das diferentes espécies de peixes e de outros organismos marinhos.

A COSTA BRASILEIRA

Localizada no Atlântico Sul Ocidental, a costa brasileira, do Oiapoque ao Chuí, possui aproximadamente 8.500 km de extensão. A existência de massas d'água de origens diferentes, a geomorfologia e a natureza do fundo e o substrato caracterizam diferentes regiões que abrigam uma grande diversidade biológica ao longo do litoral.

A água superficial do nosso oceano é um "bloco" de uns 50 metros de espessura, de temperatura elevada (mais de 22°C, na altura do Cabo Frio, e de até 28°C, no nordeste) e alta salinidade (devido à intensa evaporação tropical), constituindo a Corrente do Brasil que, formada no nordeste, corre para o sul junto à costa. Sob ela encontra-se uma camada de águas entre 22° e 18°C e, nas regiões mais profundas, abaixo dos 18°C, águas formadas no sul da Argentina que, por serem mais frias e densas, "mergulham" e penetram lentamente em direção ao norte.

Estas últimas águas, de salinidade mais baixa e que constituem a Água Central do Atlântico Sul, são muito mais ricas em nutrientes que a água quente superficial, propiciando assim o desenvolvimento dos primeiros elos da cadeia trófica ou alimentar marinha.

A REGIÃO DE CABO FRIO

Em Cabo Frio, como a costa que vinha na direção norte sul desde o Rio Grande do Norte se retrai bruscamente para oeste, em direção ao Rio de Janeiro, a Corrente do Brasil

se afasta da costa, especialmente quando os ventos nordeste e leste sopram com maior intensidade e frequência, na primavera e no verão (de setembro a fevereiro).

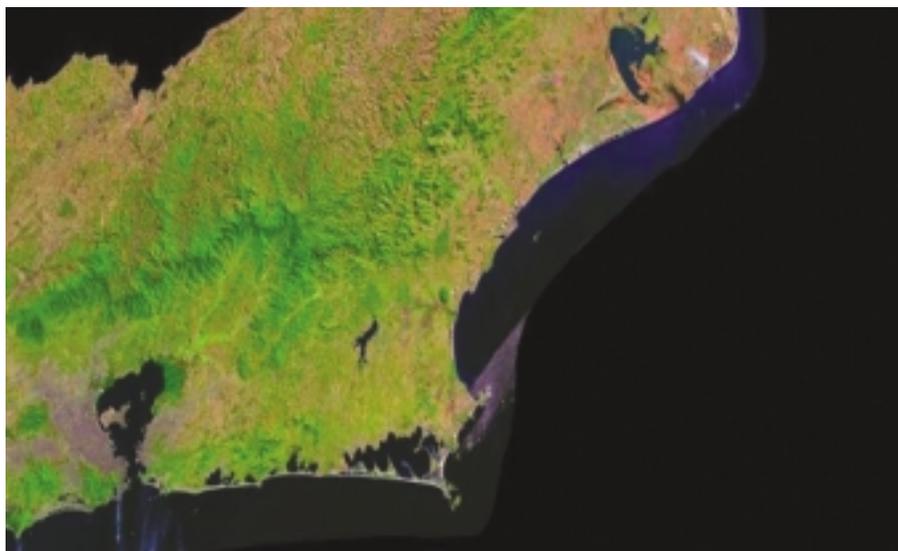
Esta condição meteorológica aliada à rotação da terra e à morfologia da costa, faz com que as águas superficiais costeiras se afastem do litoral, formando então um “vazio” que é logo preenchido por intermédio do afloramento das águas frias e profundas. Divergindo da costa, estas águas frias ($T < 18^{\circ}\text{C}$) são naturalmente aquecidas e encontram a Corrente do Brasil, compondo a estrutura clássica do oceano brasileiro. É ao afloramento desta água fria, rica em sais nutrientes, que se dá o nome de Ressurgência e neste processo de aquecimento o fitoplâncton, dispondo de luz, calor e nutrientes, explode em ricas florações, beneficiando o zooplâncton e as populações de pequenos peixes forrageiros (sardinha, anchoita, xixarro etc.) e, conseqüentemente, a ocorrência de espécies de peixes maiores na região.

CAPTURA DE PESCADO

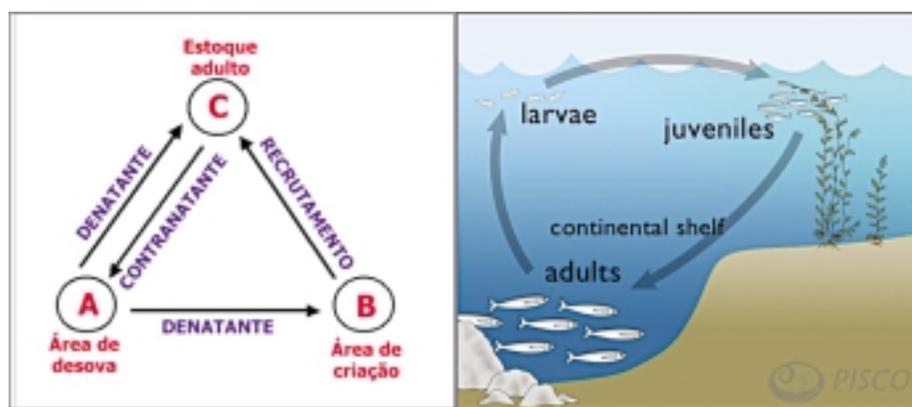
A pesca ou a captura de uma espécie está relacionada, dentre outros aspectos, com o comportamento, a distribuição e o hábito alimentar, que indicarão a época do ano, o local e o apetrecho de pesca e isca adequados.

É a partir do estudo da biologia e da ecologia das espécies, a bioecologia, que o conhecimento científico passa a ser indispensável para um manejo adequado das pescarias.

O conhecimento da dinâmica de populações das diferentes espécies, gerando informações sobre o



Mapa de parte do estado do Rio de Janeiro, evidenciando o ponto de inflexão e a mudança no sentido (Norte-Sul / Leste-Oeste), a laguna de Araruama e a Baía de Guanabara (Foto satélite NOAA).



Representação simplificada do diagrama de Harden Jones e ilustração de um dos esquemas possíveis para o ciclo de vida das espécies.

crescimento, a alimentação, reprodução e a migração das espécies torna-se essencial para a recuperação e a manutenção dos estoques pesqueiros.

As figuras apresentadas a seguir, são uma maneira simples de visualização que pretendem ajudar a entender a importância do conhecimento do ciclo de vida dos organismos, e das áreas ou regiões que eles ocupam, para que essas informações possam ser utilizadas de modo sustentável.

Na figura, a área C, onde vive o estoque adulto, seria a área propícia para se desenvolverem as pescarias. De lá, os estoques adultos migram no sentido contrário às correntes (CONTRANATANTE) até a área A, onde ocorre a desova, área essa que dentre outras coisas deve ser rica em alimento apropriado para as larvas. Após a desova, os adultos “estressados”, devido ao esforço exercido durante a reprodução, retornam à área C nadando a favor das correntes (DENATANTE). Ovos

e larvas, que constituem o ictioplâncton (ictio = peixe), são carregados pelas correntes e pelas marés de forma DENATANTE até a área B, de criação e que preferencialmente deve ser rica em alimento, protegida de predadores e sem poluição (ex: lagoas, estuários e zonas de arrebentação), onde as espécies permanecem e crescem até a fase juvenil ou pré-adulta, quando então ocorre o RECRUTAMENTO e passam a constituir o estoque adulto. É importante lembrar que a pesca nas áreas A e B deve ser proibida, na primeira, para garantir o estoque de adultos desovantes e, na segunda, onde a maioria dos peixes, jovens, ainda não atingiu a idade de primeira maturação sexual, para que eles possam crescer até realizarem o RECRUTAMENTO quando se juntarão aos adultos dando continuidade ao seu ciclo de vida.

BIOECOLOGIA DE ALGUMAS ESPÉCIES DE PEIXES DA REGIÃO

As contribuições ao conhecimento, a partir de inúmeros estudos realizados com organismos na região, em especial aqueles relacionados a bioecologia de algumas das muitas espécies de peixes estudadas nos diferentes

ambientes do Cabo Frio, têm sido realizadas por diferentes pesquisadores e estudantes de muitas universidades que desenvolvem seus trabalhos na área de Arraial do Cabo e adjacências.

Alguns desses estudos foram realizados visando ao conhecimento da alimentação, do crescimento e da reprodução de espécies com relevante importância ecológica e econômica para a região e outros centros de consumo.

Dentre essas espécies, o exótico e muito apreciado Peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*), antes desprezado pela sua aparência bizarra, é agora muito valorizado após o processamento e a comercialização sob forma de filé. Apresentado como Tamboril, tem agora mercado garantido nos grandes centros, sendo consumido em restaurantes de diferentes regiões. A espécie, que tem hábito demersal-bentônico, isto é, vive junto ao fundo, é carnívora e se alimenta principalmente de outros peixes e crustáceos, era pouco explorada nas capturas e tornou-se alvo das pescarias com rede de arrasto inicialmente para exportação. Atualmente, a partir de estudos realizados, já existe uma instrução normativa que limita e orienta a sua captura e o esforço de pesca por barcos



da pesca industrial que operam principalmente nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, visando a garantir a manutenção do estoque pesqueiro.



Exemplar de peixe-sapo, estômago retirado e análise do conteúdo estomacal, exibindo vários exemplares de peixes semi-digeridos.



O Pargo-rosa (*Pagrus pagrus*) é outra espécie de peixe ósseo bastante consumido na região do Cabo Frio. A espécie possui hábito demersal, sendo encontrada principalmente sobre fundos de pedra ou de cascalho, é carnívora alimentando-se de outros peixes e invertebrados marinhos. Sua pescaria é realizada com armadilhas ou covos ou por barcos “linheiros” que utilizam linhas de mão contendo cinco ou mais anzóis denominados “pargueiras”. Grande parte do Pargo-rosa pescado na região, destina-se ao mercado de exportação. Entretanto, para que

seja aceito no mercado exterior, os cuidados com a qualidade começam ainda no barco, quando logo após a captura, os exemplares recebem um choque térmico, com água gelada, para garantir uma boa textura e a qualidade da carne. Nos pontos de desembarque, os peixes são classificados por tamanho, aspecto e coloração, sendo então destinados à exportação ou ao mercado interno.

Estudos sobre o crescimento e a reprodução dessa espécie na região revelaram que a desova ocorre em um único período, durante o verão, entre novembro e fevereiro, e que o

tamanho médio da primeira maturação sexual ocorre a partir de 22 cm de comprimento. Tais informações sugerem, por exemplo, que a pesca deveria ser limitada nessa época do ano e que exemplares com tamanho inferior a 22 cm não deveriam ser capturados, tendo a sua comercialização proibida como forma de manutenção do estoque.

A enchova (*Pomatomus saltatrix*) é um recurso pesqueiro notável em todo o mundo, sendo responsável por cerca de 12,7% (200 toneladas/ano) de todo o pescado desembarcado na Marina dos Pescadores do Arraial do Cabo, Rio de Janeiro.



Exemplar de Pargo-rosa (Pagrus pagrus).



Exemplar de enchova (Pomatomus saltatrix).

A espécie, que é um predador pelágico de grande mobilidade, é amplamente distribuída ao longo da plataforma continental, em águas temperadas e quentes, dos Oceanos

Atlântico, Pacífico e Índico. Na região do Cabo Frio, a espécie ocorre o ano inteiro, sendo pescada por traineiras, cercos ou arrastões de beira de praia e linhas de mão, a bordo de botes ou nos costões da região, utilizando outras espécies de peixes, como o parati, o farnagaio ou agulha e a cavalinha como isca.

A estimativa da idade, a partir do estudo do número de anéis de crescimento nas escamas dos exemplares examinados indicou uma média de 2 a 4 anéis de crescimento para peixes com comprimento total, variando de 38 a 70 cm. Isso sugere que exemplares com cerca de 70 cm de comprimento possam ter cerca de 4 anos de idade.



Análise do conteúdo estomacal da enchova e cabeça de peixe ósseo semi-digerida encontrada no estômago analisado.

O estudo da alimentação a partir da análise do conteúdo estomacal resultou numa representação claramente oportunista, sem predileção por presas. A presença de organismos de todos os níveis da coluna d'água na sua dieta indica um hábito carnívoro e um comportamento demersal-pelágico.

De maneira geral, a sustentabilidade a pesca depende de uma complexa interação de fatores biológicos, oceanográficos e pesqueiros e esses foram alguns dos estudos desenvolvidos pelos biólogos do Laboratório de Recursos Vivos do IEAPM, visando a fornecer subsídios para um melhor conhecimento das espécies de peixes marinhos da região do Cabo Frio.



Gônada de fêmea (ova) em fase adiantada para reprodução e foto da escama em lupa para visualização dos anéis de crescimento (zonas claras e escuras) da enchova.

Quanto à reprodução, a análise macroscópica das gônadas de exemplares machos e fêmeas (ova) indicou dois períodos reprodutivos ao longo do ano, nos meses de outono e primavera-verão. O tamanho da primeira maturação sexual ocorre em peixes medindo entre 25 a 30 cm de comprimento e o número de ovócitos produzidos pelas fêmeas (fecundidade) é de cerca de 360.000 ovócitos por quilo de peixe.



Marina dos Pescadores, Praia dos Anjos, Arraial do Cabo.



Diretoria de Obras Civis da Marinha

Construindo a Marinha do Futuro



A Diretoria de Obras Civis da Marinha (DOCM) foi criada em 08 de junho de 1976, a partir da Subdiretoria de Engenharia Civil, da extinta Diretoria de Engenharia da Marinha. O propósito desta Diretoria Especializada é de realizar atividades técnicas e gerenciais relacionadas com a Engenharia e Arquitetura voltadas às obras civis da Marinha do Brasil, desempenhando as seguintes tarefas, por meio do sistema OMPS:

- I - elaborar normas, procedimentos, especificações e instruções técnicas;
- II - coordenar e controlar as obras civis de grande complexidade ou vulto;
- III - executar anteprojetos e projetos definitivos;
- IV - executar vistorias e avaliações técnicas nas instalações terrestres;
- V - emitir os respectivos laudos e pareceres; e
- VI - relatar o Plano Básico ECHO.



Projeto padrão de prédio de PNR



Construção das futuras instalações da CPSP



Obras de reforma do Edifício 12 (Alojamento) e Campo de Esportes da Escola Naval

São clientes regulares as Organizações de Terra da MB, para as quais são prestados serviços como: Projeto de Engenharia, Fiscalização de Obras, Análise de Projetos, Perícias Técnicas, Assessoria de Fiscalização, Avaliação de Dotação de CBINC, Avaliação Imobiliária, Levantamentos Topográficos e Análise de Planos Pilotos.

Projeto do Pier da Base Naval de Cerro - Marinha do Uruguai



Projeto para as futuras instalações do Ambulatório Naval de Niterói



Eventualmente, em atendimento à política de intercâmbio da MB com Marinhas de nações amigas, a DOCM, em parceria com a EMGEPRON, também tem prestado serviço para Organizações Militares de Marinhas estrangeiras, como, por exemplo, na elaboração de projeto da Base Naval de Cerro para a Marinha do Uruguai.

Como clientes potenciais, registram-se também Organizações Militares das demais Forças Armadas, empresas públicas e privadas, autarquias e fundações.

A DOCM compõe o Setor de Material da Marinha, sendo diretamente subordinada ao DGMM. Está instalada, como as demais OM do Setor, no Edifício Barão de Ladário (EML) no complexo do Primeiro Distrito Naval.



Ao Fundo: Conclusão da Obra de Reforma das Fachadas do Ed. Barão de Ladário - endereço da DOCM.

Projeto para as futuras instalações da Delltajai
Obra do Prédio Principal concluída em 12/01/2009



| TRABALHOS TÉCNICOS | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|----------------------|------|------|------|------|
| Pareceres | 03 | 06 | 11 | 07 |
| Vistorias | 102 | 82 | 58 | 69 |
| Avaliações | 05 | 17 | 06 | 12 |
| Perícias | 02 | 01 | 01 | 02 |
| Assessorias Técnicas | 22 | 26 | 38 | 108 |
| Projetos Concluídos | 124 | 120 | 95 | 139 |
| Obras Fiscalizadas | 28 | 22 | 25 | 59 |

DOCM - 32 ANOS DE EXCELENTES SERVIÇOS

Estado do Mar Observado por Radar Náutico: Estudo de Casos

- *Capitão-de-Corveta João Franswilliam Barbosa.*
Encarregado da Divisão de Instrumentação Oceanográfica. Aperfeiçoado em Hidrografia e pós-graduado (M.Sc.) em Engenharia Oceânica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Guarda-Marinha (RM2-T) **Andrezza** de Oliveira Agápito.
Ajudante da Divisão de Instrumentação Oceanográfica. Graduada em Oceanografia pela Universidade do Vale do Itajaí.

A costa da região sul do País está sob a influência de frequentes ciclones extratropicais. Tais fenômenos meteorológicos estão associados a campos de vento com potencial energético elevado, os quais, agindo sobre a superfície marinha, podem gerar estados de mar bastante conturbados, apresentando valores de alturas acentuadas.

O monitoramento contínuo e em caráter operacional do estado do mar, onde se evidenciam os parâmetros de onda, altura, direção e período, é fundamental para as atividades de navegação, proteção da costa e operações *off-shore*, entre outras.

Motivado por este fato, o Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), em parceria com a PETROBRAS e apoio da Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON), vem implementando uma rede de monitoramento de ondas por meio de radar náutico, ao longo da costa brasileira. Hoje, o projeto contempla duas estações em operação, que desde fevereiro de 2008 vêm coletando dados em caráter contínuo.

A Estação I está localizada no farol da Ilha do Cabo Frio, em Arraial do Cabo, no Estado do Rio de Janeiro; e a Estação II, no farol de Santa Marta, na cidade de Laguna, no Estado de Santa Catarina. Em ambas, a região

O monitoramento contínuo e em caráter operacional do estado do mar, onde se evidenciam os parâmetros de onda, altura, direção e período, é fundamental para as atividades de navegação, proteção da costa e operações off-shore, entre outras.

de varredura do radar dista 1,5 milhas náuticas da costa, em profundidades de oitenta e de trinta metros, nas estações de Cabo Frio e Laguna, respectivamente.

Durante o ano de 2008, dois eventos tiveram notoriedade entre a opinião pública e a comunidade científica.

Evento I:

Na manhã do dia 24 de abril de 2008, foi registrada uma forte ressaca em diversas cidades do Estado do Rio de Janeiro, causando transtorno para navegantes e usuários do transporte marítimo entre as cidades do Rio de Janeiro e de Niterói, mas não sendo observada nas cidades de Cabo Frio e Búzios, região onde se encontra a Estação I. O fato veio a público principalmente devido ao acidente envolvendo um catamarã da Empresa Barcas S.A., onde no período da manhã deste mesmo dia este foi atingido por uma sequência de ondas de aproximadamente três metros de altura, causando pânico às pessoas que se encontravam a bordo.

A ocorrência de ondas dessa magnitude dentro da Baía não é um acontecimento comum, o que gerou bastante discussão entre a comunidade científica. Várias explicações foram aventadas, inclusive a ocorrência de um abalo sísmico com epicentro localizado na região oceânica, dois dias antes deste evento.

Analisando-se os dados entre 21 e 30 de abril de 2008, foi possível



Figura 1: Incidências das direções observadas na Região de Laguna/SC, no período de 21 a 30/04/2008.

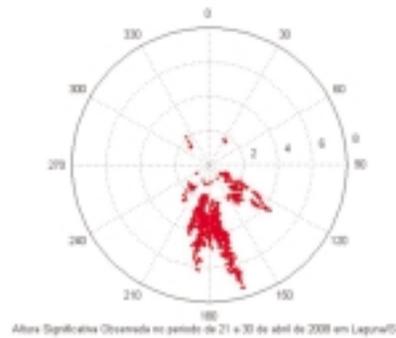


Figura 2: Relação de Hs e direção das ondas presentes no período de 21 a 30/04/2008, em Laguna/SC.

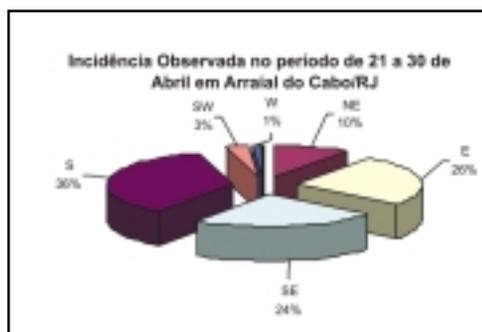


Figura 3: Incidências das direções observadas na Região de Cabo Frio/RJ, no período de 21 a 30/04/2008.

observar que para a estação de Santa Marta a predominância das ondas está na direção Sul, onde se observou 75% da direção incidente (Figura 1), e valores de altura significativa entre 4.5 e 7.4 m, de acordo com a Figura 2.

Na estação da Ilha do Cabo Frio, durante o mesmo período, as ondas predominantes foram igualmente de Sul (Figura 3). No entanto, as ondas com maiores alturas significativas (2.5 a 3.4 m) foram provenientes de Sudeste, principalmente no dia 24 de abril. Esses índices são considerados representativos, pois para o período em questão a faixa de valor de altura significativa de incidência predominante fica entre 0.5 e 1.4 m.

De acordo com eventos semelhantes observados, ondas provenientes da direção sudeste são sempre as ondas geradoras de

eventos como estes. Trabalhos futuros pretendem observar quais são as condições meteorológicas que geram ondas nessa direção, a fim de prever quando ondas dessa magnitude irão atingir o interior da Baía de Guanabara.

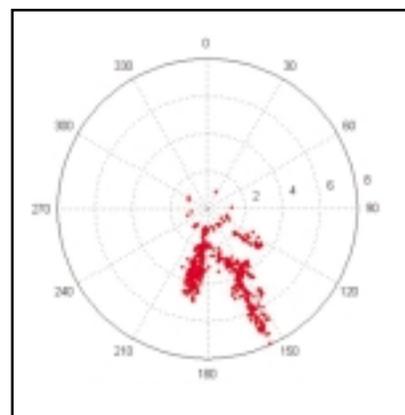


Figura 4: Direção de pico para o período do ciclone, entre 01e 07/05/2008.

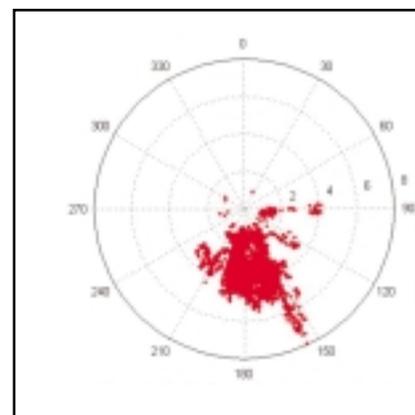


Figura 5: Direção de pico para o mês de maio.

Evento II:

Outro evento que obteve notoriedade pública foi um forte ciclone extratropical que atingiu a costa dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com expressiva ação do mar sobre a costa, durante o período de 01 a 07 de maio de 2008.

Mediante a análise dos dados coletados pela Estação I, foi possível constatar que esse fenômeno apresentou características bastante relevantes para a elaboração de um estudo detalhado.

Observou-se que durante o evento extremo, a direção predominante das ondas foi Sudeste com índice de 35% (Figura 4), enquanto que a incidência normal dessa direção para o mês de maio é de 10% (Figura 5). A direção Sul predominante, com 72% das ondas incidentes (Figura 5), ficou reduzida para 64% durante o ciclone (Figura 4).

As ondas de maiores índices de altura significativa (entre 5,5 e 8,4 m) tiveram direções Sudeste (Figura 6),

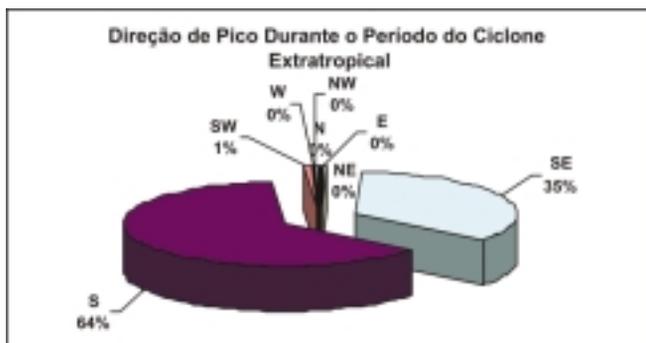


Figura 6: Relação de Hs e direção das ondas no período do ciclone, na Estação II/Laguna.

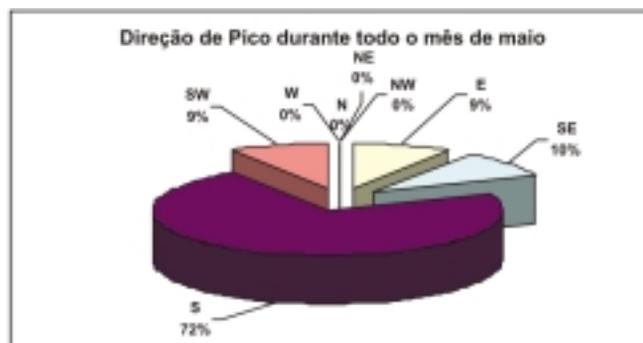


Figura 7: Relação de Hs e direção das ondas no mês de maio, na Estação II/Laguna.

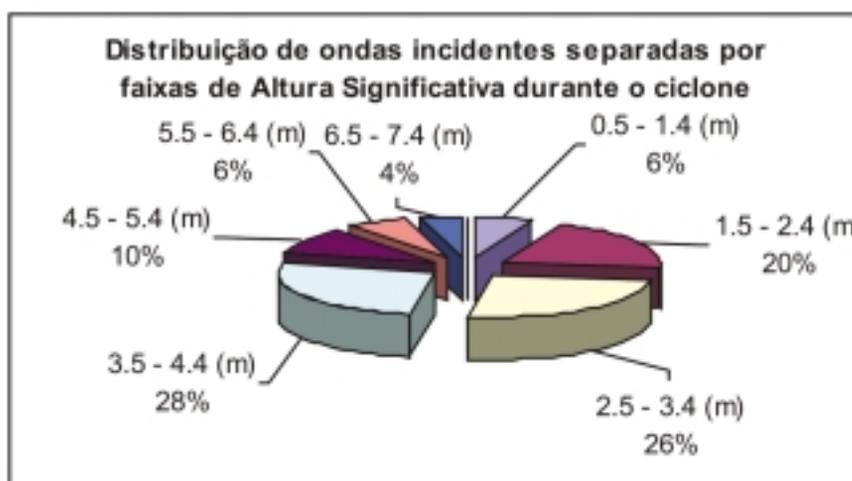


Figura 8: Altura Significativa para o período do ciclone, na Estação II/Laguna.

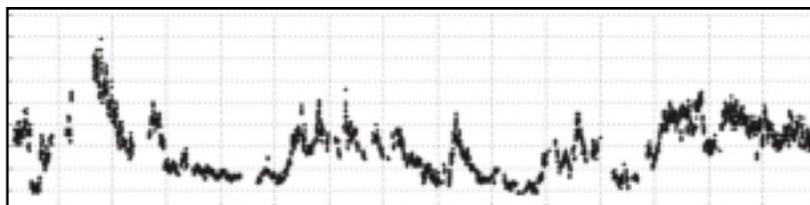
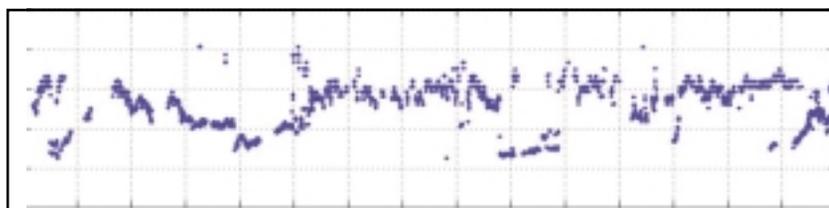


Figura 9: Séries temporais de Período de Pico (Tp) e Altura Significativa (Hs) para o mês de Maio, na Estação II/Laguna.

enquanto que esta faixa de valor de altura significativa não se apresentou fora do período do ciclone ao longo do mês de maio (Figura 7). Durante o evento, foram registradas alturas de ondas entre de 0,5 a 8,4 m.

Mais de 50% das ondas incidentes, durante o ciclone, tiveram valores de altura de 2,5 a 4,4 m, com média de 3,4 m (Figura 8).

As maiores ondas apresentaram períodos de pico entre 14 e 15 segundos e o período predominante para o mês inteiro ficou entre 13 e 15 segundos (Figura 9).

Com base nos dados coletados por essas estações, podemos concluir que somente o contínuo monitoramento de nossa costa, aliado ao perfeito entendimento das condições climáticas, poderá nos ajudar a prever as situações críticas, que tanto trazem prejuízos às áreas sob sua influência. A continuidade deste projeto, com a instalação de outras estações ao longo de nossa costa, poderá, em muito, auxiliar a comunidade acadêmica a entender e prever os eventos extremos, auxiliando, entre outros, as atividades econômicas ligadas ao mar.



A História do Hotel de Trânsito “A Ressurgência”

Ainda nos primórdios da implantação do Projeto Cabo Frio, os setores de biologia e química do IPqM, foram transferidos gradativamente para Arraial do Cabo.

Alguns pesquisadores passavam dias na Cidade, enquanto outros fixaram residência na região. Para abrigar aqueles que pernoitavam e ainda não dispunham de residência, foram improvisados diversos alojamentos. Em 1973, as pesquisadoras utilizaram a área onde hoje fica o

setor de tratamento de iscas do Museu Oceanográfico (ao lado do tanque de tartarugas), enquanto os pesquisadores foram alojados em uma área atrás do Restaurante Saint Tropez. Posteriormente, naquele mesmo ano, o IPqM alugou um apartamento, na Praça Presidente Antônio Valadares, em cima do Banco Itaú, no Centro de Arraial do Cabo, que foi adaptado como alojamento para abrigar os pesquisadores de ambos os sexos.

Com a ampliação dos trabalhos e a necessidade de receber

seminários, professores e estudantes, as soluções improvisadas já não surtiam mais efeito.

Assim nasceu a idéia do Alte. Paulo Moreira de construir o Hotel “A Ressurgência”, para abrigar, com um mínimo de conforto, o pessoal em trânsito e oferecer ao seu pessoal fixo um local de convívio agradável ao fim do dia e nos fins de semana. Dessa forma, protegendo-os da despesa maior que teriam caso se alojassem ou alimentassem em estabelecimentos comerciais. Os hóspedes eventuais, sempre bem-vindos,

também teriam a oportunidade de desfrutar desta atmosfera diferente, de idéias pioneiras ligadas ao mar e de vibrar em ressonância com o Projeto, estimulados pela proximidade desse ambiente mágico, proporcionado pela beleza do mar, de águas coloridas por um degrade azulado único e pelo sol, sempre brilhante, de Arraial.

Assim, o IPqM obteve recursos provenientes do Ministério do Planejamento (FINEP), que permitiram a construção do Hotel de Trânsito "A Ressurgência", que entrou em funcionamento no final de 1976.

O nome escolhido foi uma menção ao fenômeno natural que ocorre na região, um dos motivos para a instalação do Projeto Cabo Frio na cidade, no qual águas frias e ricas em nutrientes afloram à superfície.

Na ocasião, era composto por dois pavimentos assim distribuídos:

PRIMEIRO PAVIMENTO:
Refeitório, Sala de Jogos e Sala de Estar – para Oficiais, assemelhados, estudantes universitários e alunos das escolas militares, localizados nos mesmos locais onde hoje estão o Restaurante, Sala do Administrador do Hotel e Sala do Aquário.

Ao lado da Recepção, havia uma cabine telefônica (onde hoje funciona a *lan house*) e atrás estava instalada a Sala do Encarregado da Divisão de Subsistência e Hotel, subordinada ao Departamento de Administração – IPqM-30 (a sala hoje é ocupada pelo pessoal da administração do hotel); A Sala da Divisão de Subsistência e Hotel (onde hoje é a sala de TV); Refeitório de Suboficiais, Sargentos e

assemelhados e Refeitório de Cabos e Marinheiros e assemelhados (onde hoje é o Salão de Recreio);

Auditório (no mesmo local do atual); e Paíóis, Frigorífica e Alojamento de Cabos, Marinheiros e assemelhados (onde hoje é o Salão de Festas e Sauna).

SEGUNDO PAVIMENTO:
Duas suítes (A e B), destinadas a oficiais gerais e autoridades equivalentes. Posteriormente, receberam os nomes de "Termoclina" e "Plâncton", para evitar problemas de suscetibilidade em relação à hierarquia de sua ocupação;

Dez apartamentos duplos destinados a oficiais/assemelhados, estudantes universitários e alunos das escolas militares;

Oito alojamentos para até seis pessoas, para oficiais e assemelhados.

Construção do Hotel, em 1976

Corredor dos alojamentos – agosto de 1976.



Detalhe da obra da fachada do hotel em agosto de 1976.

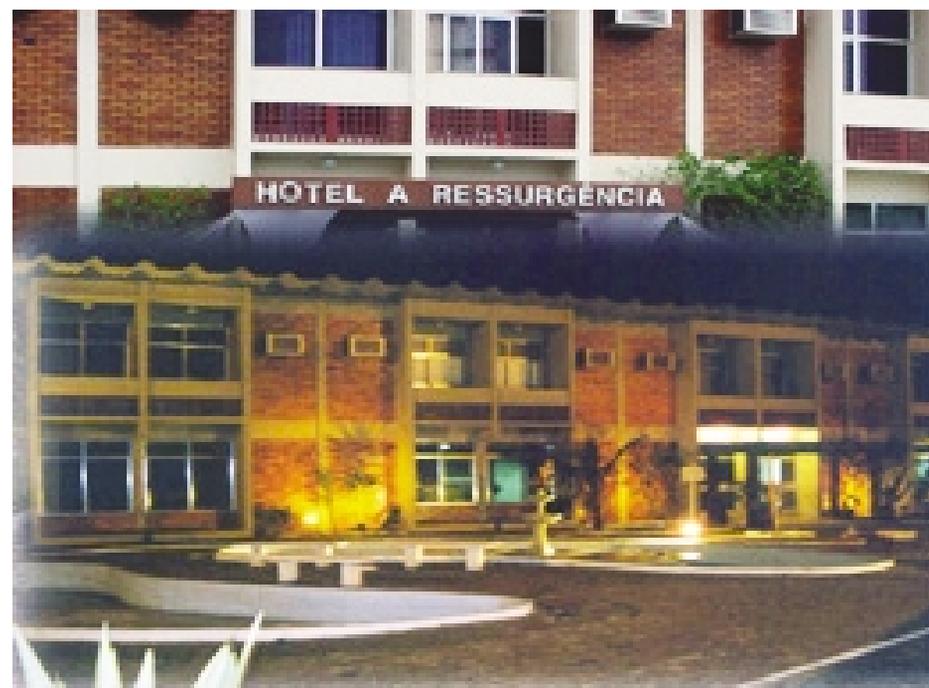


Hoje a sua lotação foi reduzida para cinco lugares, a fim de proporcionar mais conforto; e

Dois alojamentos, também para até seis pessoas, com a finalidade de abrigarem Suboficiais, Sargentos e assemelhados. Por esse motivo, existe uma porta no corredor separando-os dos demais alojamentos, além de uma escada de acesso pelos fundos, o que os tornava independentes dos demais alojamentos.

Posteriormente, um deles passou a funcionar como Gabinete Odontológico e o outro, como Consultório Médico. Mais recentemente, foram unidos para dar lugar à uma academia de ginástica, atualmente desativada.

Hoje, o Hotel "A Ressurgência" conta com instalações recém-reformadas: 02 suítes para oficiais gerais e assemelhados; 10 apartamentos duplos com varanda, de frente para o mar, banheiro, aparelhos de ar-condicionado tipo *split*, ventiladores de teto, armários embutidos, escrivaninha, TV 20" e frigobar; 08 apartamentos familiares para 05 pessoas, com as mesmas comodidades dos apartamentos duplos, sendo seu banheiro duplo; Restaurante climatizado; Bar "Gruta Azul"; Salão do Aquário; internet *wireless* e dois terminais de internet convencional; Sala de TV LCD; Salão de Recreio; Auditório climatizado, com capacidade para 100 pessoas; Salão de Festas; Sauna; Churrasqueira; Estacionamento; Parquinho Infantil; e uma vista deslumbrante da Praia dos Anjos. Localizado de frente para a Praia dos Anjos e próximo ao Centro e a diversas praias paradisíacas existentes na Cidade. Tudo isso, à disposição da família naval para a



realização de Seminários, Encontros de Turmas, Festas ou, simplesmente, para desfrutar com a família. As reservas podem ser realizadas por meio de um moderno e prático sistema de preenchimento, disponível em nossa página na internet "www.ieapm.mar.mil.br/hotel/form.htm".

FONTES:

Livro do Estabelecimento do IEAPM, Arquivo Técnico do IEAPM e depoimentos da Dra. Eliane Gonzales Rodrigues e Msc. Wanda Maria Monteiro Ribas, pesquisadoras remanescentes do Projeto Cabo Frio.





O IEAPM realiza o I ModOceano

- *Capitão-de-Corveta (T) Ana Cláudia de Paula*
Encarregada da Divisão de Modelagem de Sistemas. Graduada em Oceanografia pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro e especializada em Geologia e Geofísica Marinha pela Universidade Federal Fluminense.
- *Leandro Calado*
Ajudante da Divisão de Modelagem de Sistemas. Graduado em Física e pós-graduado (D.Sc.) em Oceanografia Física pela Universidade de São Paulo.
- *Rafael Augusto de Mattos*
Assessor Técnico de Pesquisa da Divisão de Modelagem de Sistemas. Graduado em Física e pós-graduado (M.Sc.) em Oceanografia Física pela Universidade de São Paulo.

A previsão oceânica de meso e larga escalas é uma das áreas da Oceanografia que mais tem despertado interesse da comunidade científica, do setor privado e de instituições militares, demandando, ainda, considerável investimento de pesquisa e desenvolvimento. Para elaborar um sistema de previsão oceânica são

necessários modelos numéricos confiáveis, coletas, análises e estudos de dados oceanográficos. Nesse contexto, o Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira realizou, no período de 22 a 25 de setembro de 2008, o I Seminário sobre Modelagem Numérica Oceanográfica (I ModOceano). O evento recebeu o patrocínio de instituições civis e militares e teve como propósito discutir e divulgar assuntos relacionados à modelagem numérica aplicada à Oceanografia, reunindo as comunidades científicas nacional e internacional, para apresentar seus trabalhos e avanços no conhecimento e no estado da arte na área de oceanografia.

Participaram 134 pessoas, dentre pesquisadores, profissionais, universitários, técnicos e oficiais, representando 27 instituições, sendo oito Organizações Militares da Marinha do Brasil, uma da Armada Argentina e três de instituições estrangeiras, bem como universidades e empresas.

Foram realizadas quatorze palestras, seis conferências e uma

mesa-redonda, com a participação de pesquisadores nacionais e estrangeiros, além da exposição de pôsteres, que versavam sobre trabalhos científicos das áreas de interesse do Seminário.

Os seguintes temas foram discutidos durante as sessões: “Modelagem Numérica de Previsão: Aplicações”; “Modelagem Numérica de Previsão: Desenvolvimento”; “Coletas Adaptativas de Dados Oceanográficos”; “Assimilação de Dados em Modelos Numéricos”; e “Sistemas Operacionais de Previsão”.

O I ModOceano alcançou o propósito de reunir um público seletivo, configurando-se em um importante fórum de discussão da modelagem oceanográfica ligada à Oceanografia Operacional.



V Seminário Brasileiro Sobre Água de Lastro

- *Olga Maria Danelon*
Tecnologista Sênior. Graduada em Ecologia e pós-graduada (M.Sc.) em Energia Nuclear na Agricultura pela Universidade de São Paulo.
- *Karen Tereza Sampaio Larsen*
Tecnologista Sênior. Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas.
- *Flavio da Costa Fernandes*
Pesquisador Titular. Graduado em Ciências Biológicas e pós-graduado (Ph.D.) em Oceanografia Biológica pelo University College of North Wales.

O Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira realizou o V Seminário Brasileiro sobre Água de Lastro, em Arraial do Cabo, RJ, no período de 04 a 06 de novembro de 2008.

O propósito do evento foi divulgar as atividades que estão sendo implementadas no Brasil e no mundo voltadas para a gestão da água de lastro.

O fórum reuniu 145 participantes, representantes de órgãos dos Governos Federal, Estadual e Municipal; Universidades, Empresas; ONG, OM da MB, além de representantes de seis nações amigas: Argentina, Chile, Colômbia, Jamaica, Peru e Uruguai.

Durante o Seminário, foram apresentadas trinta palestras e quinze pôsteres sobre vários temas relacionados à gestão e ao controle da água de lastro, seja nos portos ou nos navios, incluindo aspectos científicos, legais e administrativos.

Este Evento constituiu-se em um excelente fórum de discussões sobre os desafios atinentes à água de lastro, além de estreitar, ainda mais, os laços entre a MB e as comunidades científicas e governamentais, tanto em nível nacional como internacional, numa tentativa de estabelecer uma cooperação regional para o controle da introdução de espécies indesejáveis, via água de lastro. Vários dos países representados já fazem algum tipo de controle da água de lastro, alguns de forma semelhante à realizada pelo IEAPM.

O IEAPM está muito orgulhoso por ter realizado este evento e com a certeza de que algo foi construído para o estabelecimento de condições para minimizar as bioinvasões aquáticas, sejam de água doce ou salgada, tanto nas Américas como em todos os oceanos.



O Emprego de Feições Oceanográficas Detectadas por Plataformas Satelitais em Apoio a Operações Navais

- *Capitão-de-Corveta (T) Ana Cláudia de Paula*
Encarregada da Divisão de Modelagem de Sistemas. Graduada em Oceanografia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro e especializada em Geologia e Geofísica Marinhas pela Universidade Federal Fluminense.
- *Leandro Calado*
Ajudante da Divisão de Modelagem de Sistema. Graduado em Física e pós-graduado (D.Sc.) em Oceanografia Física pela Universidade de São Paulo.
Rafael Augusto de Mattos
- *Assessor Técnico de Pesquisa da Divisão de Modelagem de Sistemas. Graduado em Física e pós-graduado (M.Sc.) em Oceanografia Física pela Universidade de São Paulo.*

Neste século, especialistas em relações internacionais apontam a possibilidade de serem intensificadas disputas por áreas marítimas, pelo domínio aeroespacial e por fontes de energia. Esta incerteza quanto a litígios bélicos exige do Brasil ênfase na pronta resposta de suas Forças Armadas, o que é facilitado com o estabelecimento do emprego de sensores remotos, principalmente em função da extensão da área marítima sob soberania do Brasil.

Segundo Gangopadhyay et al. (1997), conceitua-se genericamente feição oceanográfica como uma estrutura de densidade bem caracterizada, formada a partir de um sistema de circulação base; como exemplos, citam-se correntes geostróficas, meandros, vórtices, anéis, ressurgências, filamentos, contracorrentes, ondas internas e marés.

A complexidade dinâmica da Corrente do Brasil ao largo do sudeste

brasileiro gera, ocasionalmente, feições oceanográficas únicas, com duração inferior a dez dias, de acordo com Silveira et al. (2000) e de difícil previsão. Tais feições causam interferências marcantes na propagação de sinais acústicos submarinos, como pode ser visualizado nos exemplos apresentados na Figura 1, dificultando ou inviabilizando a detecção e a localização de submarinos hipoteticamente localizados nos pontos assinalados com asterisco. Nota-se claramente que se forem utilizados somente dados climatológicos da estrutura de densidade para o conhecimento da propagação acústica, o submarino não poderá ser detectado pela fonte especificada, seja com o surgimento de um meandro, seja com um pequeno deslocamento do núcleo da própria corrente geostrófica da região.

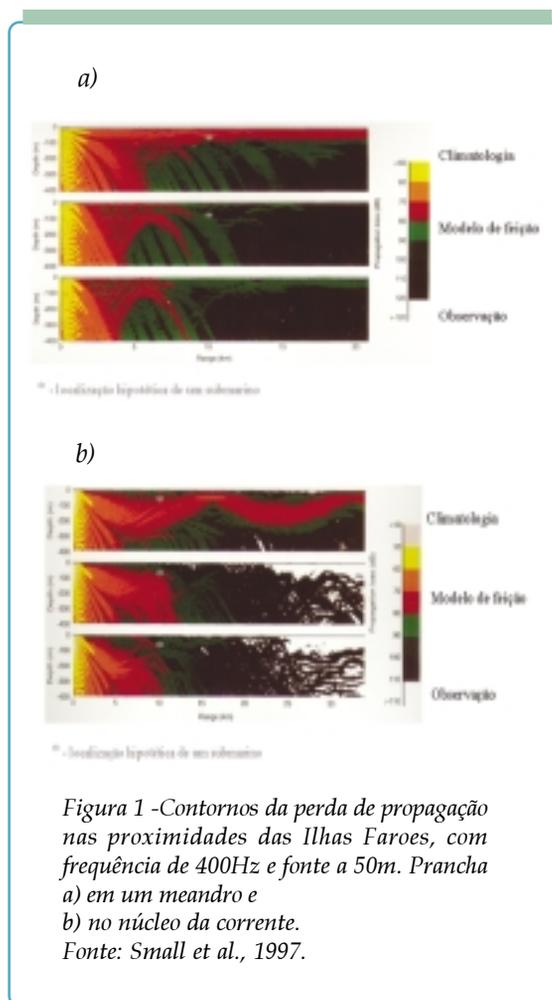


Figura 1 -Contornos da perda de propagação nas proximidades das Ilhas Faroës, com frequência de 400Hz e fonte a 50m. Prancha a) em um meandro e b) no núcleo da corrente. Fonte: Small et al., 1997.

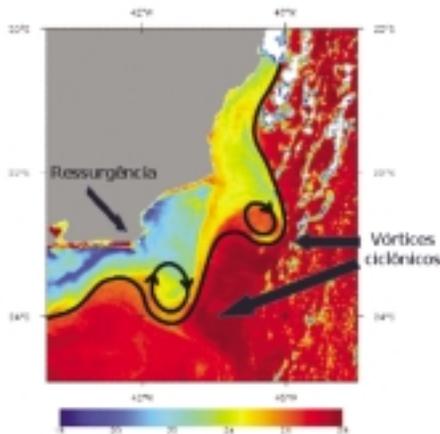


Figura 2 -Feições oceanográficas (Corrente do Brasil, vórtices e ressurgência) observadas por imagens de satélite (termal - AVHRR). Fonte: Calado, 2006.

De modo a se adequar o conhecimento já instalado no Brasil a essa constatação, propõe-se à utilização de imagens termais obtidas por satélites (Figura 2), para a detecção desses processos, como parte da técnica Modelos Regionais Orientados por Feições, metodologia de descrição das condições oceanográficas em tempo real (Calado et. al., 2008). Em função da recorrente cobertura de nuvens na costa do Sudeste Brasileiro, como pode ser visualizado na Figura 3, detectar e extrair dados de superfície relevantes para as feições deve ser estudado a partir de imagens originadas de diferentes sensores remotos (Figura 4).

Foram identificadas ferramentas capazes de descrever e de inserir, no campo de densidade, feições oceanográficas de meso-escala associadas à Corrente do Brasil, obtidas por plataformas orbitais com sensores AVHRR (*Advanced Very High Resolution Radiometer*). Consequentemente, Paula (2008)

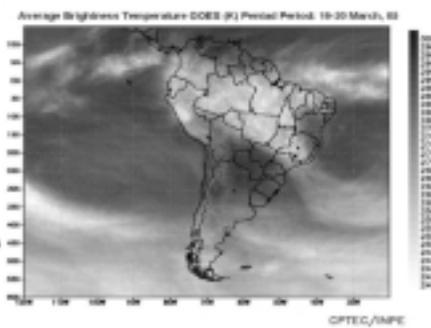


Figura 3 -Localização média da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), durante a terceira semana de março de 2005. Fonte: Lorenzetti et al., 2008.

propôs procedimentos para a implementação destas ferramentas. Desta forma, a estrutura termohalina obtida em tempo quase-real é utilizada como apoio à caracterização do ambiente acústico, de modo a ser utilizada no planejamento e/ou na tomada de decisões táticas em Operações Navais, mormente nas ações anti-submarino e de esclarecimento, de forma rápida e objetiva.

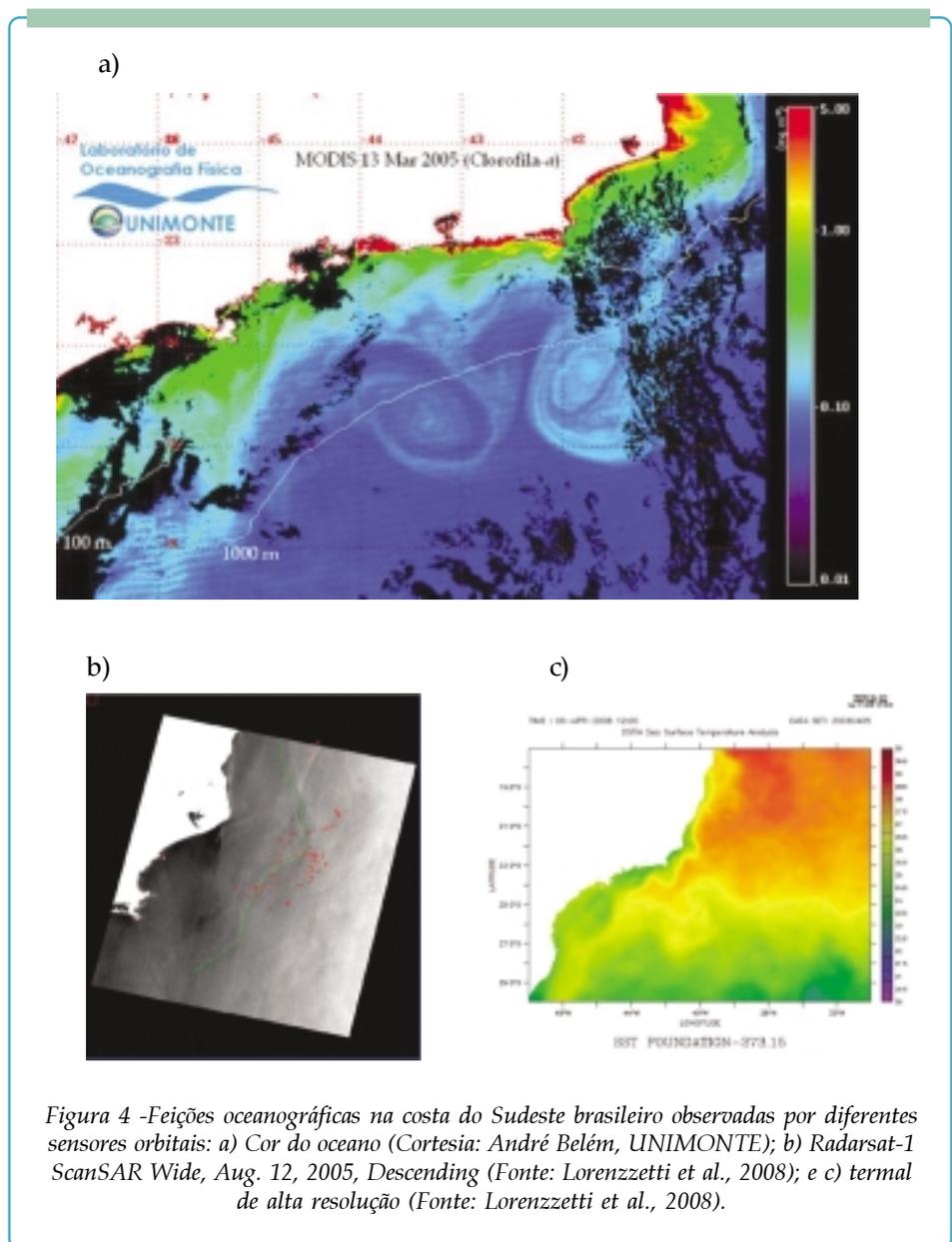


Figura 4 -Feições oceanográficas na costa do Sudeste brasileiro observadas por diferentes sensores orbitais: a) Cor do oceano (Cortesia: André Belém, UNIMONTE); b) Radarsat-1 ScanSAR Wide, Aug. 12, 2005, Descending (Fonte: Lorenzetti et al., 2008); e c) termal de alta resolução (Fonte: Lorenzetti et al., 2008).

Segurança dos dados do Projeto SISPRES

■ *Pablo Medeiros Jabor.*

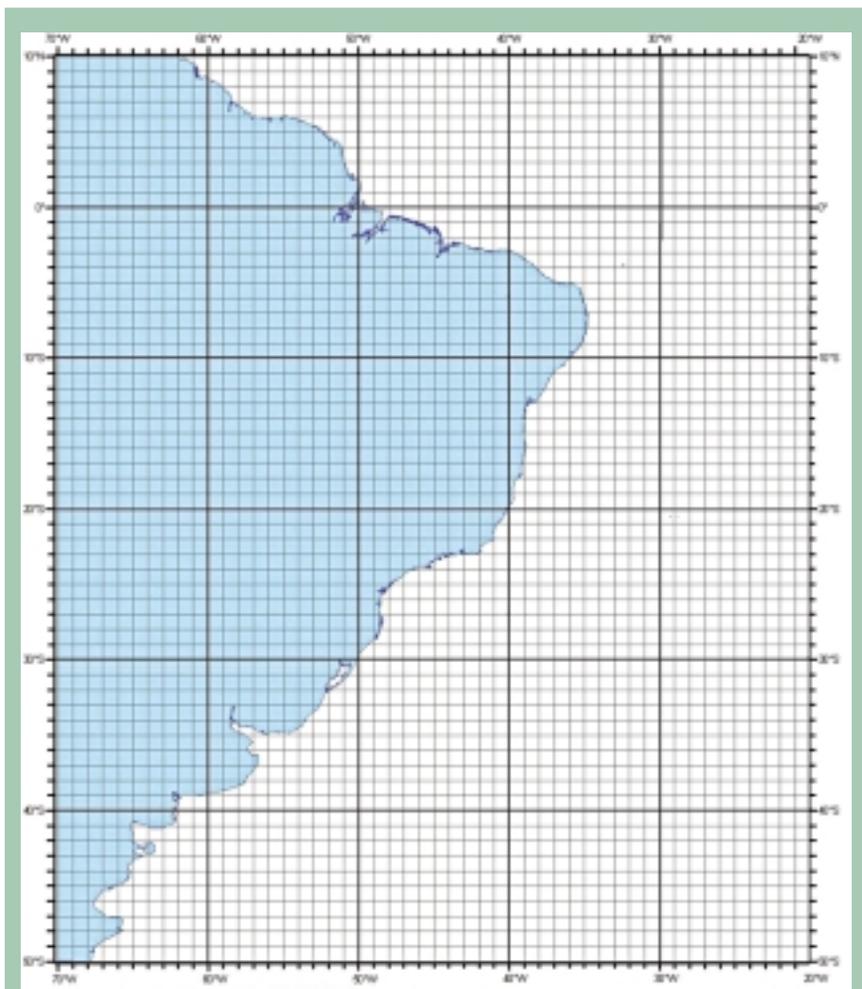
Assessor Técnico de Pesquisa da Divisão de Projetos de Propagação. Graduado em Oceanografia pela Universidade do Vale do Itajaí e pós-graduado (M.Sc.) em Geomática pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro.

O projeto SISPRES, desenvolvido pelo IEAPM, utiliza um banco de dados com informações ambientais (BDAQ). Estes dados, que podem ser visualizados pelo Sistema Tático de

Fatores Ambientais (STFA), também permitem que o módulo de previsão acústica (MODPRES) seja utilizado para o planejamento de operações navais. A BDAQ contém informações climatológicas de temperatura da

água do mar, salinidade, temperatura na camada de mistura, profundidade de camada, temperatura do ar, umidade relativa ao nível do mar, pressão atmosférica ao nível do mar, precipitação, vento, batimetria e faciologia. A área de cobertura dos dados se estende de 10°N a 50°S e entre a linha de costa e 20°W.

O processo de qualificação e tratamento dos dados que compõem a BDAQ requer a utilização de sistemas específicos desenvolvidos no IEAPM. Os dados de temperatura e salinidade, por exemplo, são submetidos a um processo que envolve as seguintes etapas: formatação, qualificação e tratamento. A etapa de formatação recebe os dados provenientes de diferentes instituições, coletados por diversos tipos ou modelos de equipamentos e os padroniza em um formato único. Na etapa de qualificação, os dados são submetidos a um sistema que aplica a cada ponto coletado testes sequenciais de qualidade e estabelece para cada um destes pontos uma marcação informativa quanto à qualidade do mesmo. Os dados que foram reprovados no sistema de qualificação passam para a etapa seguinte de tratamento. Nesta etapa, o analista pode aplicar aos dados



Área de cobertura do banco de dados do Projeto SISPRES.

qualificados técnicas de correção específicas. Assim, é possível ter um conjunto de dados qualificados e tratados que possam ser submetidos ao tratamento estatístico para a obtenção de perfis médios mensais representativos para uma grade regular de 1°.

Na versão atual, entregue em outubro de 2009, a BDAQ contém cerca de quatro milhões de registros.

O projeto SISPRES é classificado como confidencial, portanto, seus algoritmos e parâmetros de cálculo de alcance sonar só podem ser utilizados por Organizações Militares que tenham credencial e necessidade de uso. Os desafios envolvidos incluem:

1 – manter o sistema acessível aos utilizadores, sem introduzir dificuldades de acesso;

2 – impedir que o sistema possa ser utilizado por terceiros (com cópias ilegais); e

3 – impedir acesso aos dados de outra forma que não por meio dos programas do sistema.

Para garantir a confidencialidade e manter a restrição do uso dos programas e dados que compõem o SISPRES, foram desenvolvidas e aplicadas duas soluções de segurança da informação: chave de hardware e criptografia.

Chave de Hardware

As chaves de hardware fornecem a proteção necessária de um dispositivo físico que precisa estar conectado no PC em que o programa esteja instalado. O SISPRES incorpora a chave de hardware e comunica-se com ela durante a sua utilização. Ao exigir a presença da “Chave” física

instalada no PC, além de uma cópia do SISPRES, pretende-se garantir um maior nível de proteção contra a pirataria. A chave é disponível para a porta USB e se parece muito com uma *Pen Drive*.

A solução de proteção por chave de hardware apresenta um baixo custo de implementação, com a utilização do programa envelopador. O programa envelopador adiciona ao arquivo escolhido as chamadas de verificação da presença da chave.

CRIPTOGRAFIA

A criptografia é o estudo dos princípios e técnicas pelas quais a informação pode ser transformada da sua forma original para outra ilegível, dentre os objetivos da criptografia destacamos: a confidencialidade e a integridade da informação. Este processo é feito por algoritmos que fazem o embaralhamento dos “bits” destes dados, a partir de uma determinada chave (sequência de caracteres usados na codificação e decodificação da informação).

O algoritmo de criptografia utilizado foi implementado pelo CASNAV (Centro de Análises de Sistemas Navais). Trata-se do algoritmo simétrico AES (Advanced



Chave de Hardware do SISPRES

Encryption Standard) disponibilizado livremente (com os termos ANSI), que utiliza uma chave simétrica de bloco de 128 “bits”, com baixo requisito de memória e alta eficiência computacional. A tabela abaixo apresenta um exemplo dos dados cifrados e decifrados pelo AES.

Todos os dados da BDAQ foram previamente cifrados, os programas que compõem o SISPRES fazem uso do algoritmo de criptografia toda vez que acessam os dados da BDAQ para decifrá-los, desta forma, o usuário só terá como visualizar os dados utilizando o SISPRES, que, conforme mencionado anteriormente, só será executado se o PC estiver com a chave de *hardware* conectada.

Tabela 1 – Dados cifrados (A) e decifrados (B) pelo algoritmo de criptografia AES.

| PROF | TEMP | SAL |
|----------|----------|----------|
| 0 | 32173.29 | 4057.938 |
| 10 | 31617.61 | 35787.57 |
| 18 | 14511.14 | 38756.93 |
| 20 | 30075.17 | 2026.164 |
| A | | |

| PROF | TEMP | SAL |
|----------|--------|-------|
| 0 | 27.335 | 5.649 |
| 10 | 27.37 | 35.64 |
| 18 | 27.305 | 5.674 |
| 20 | 27.283 | 35.68 |
| B | | |

Feições Morfológicas e Dinâmica Se de Cabo Frio

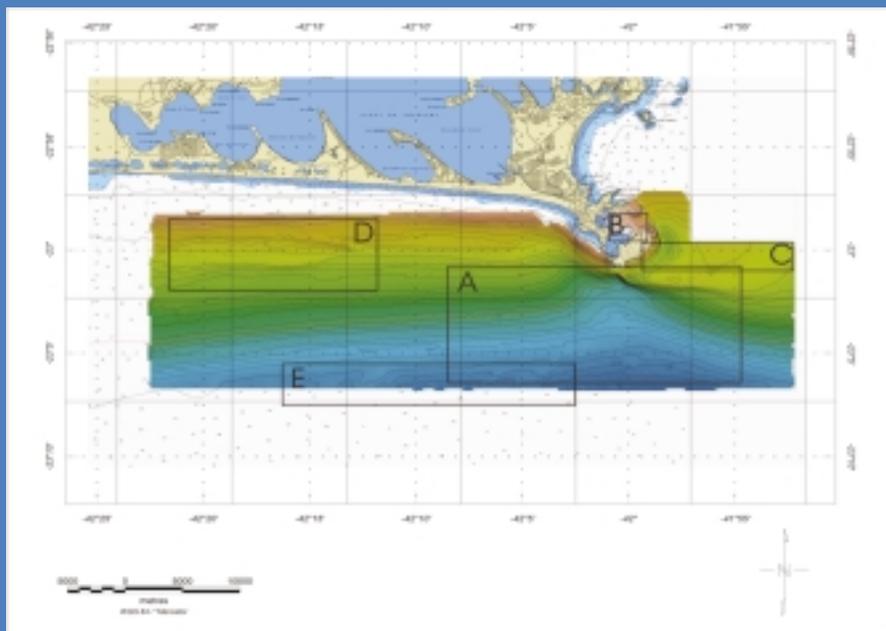


Figura 1 – Mapa morfológico do fundo marinho. Os quadros A, B, C, D e E assinalam as feições morfológicas identificadas.



Figura 2 – Dinâmica em situação de tempo bom.

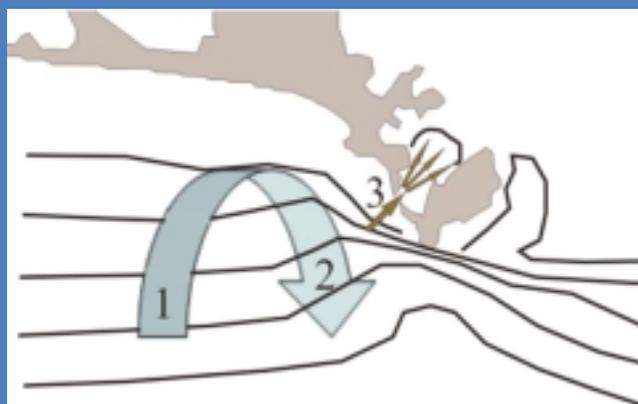


Figura 3 - Dinâmica em situação de mau tempo.

■ Capitão-de-Corveta (T) Isabel C.V. Peres Simões.

Ajudante da Divisão de Geologia. Graduada em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e pós-graduada (M.Sc.) em Geologia e Geofísica Marinhas pela Universidade Federal Fluminense.

O Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira investiga aspectos diversos da oceanografia, da geologia e da acústica submarina em uma área piloto, localizada ao largo do município de Cabo Frio, desde a praia até a profundidade de 200 metros.

No âmbito da propagação acústica, e considerando a equação de propagação do som, em áreas rasas como a da área piloto, o fundo marinho tem forte influência no comportamento sonoro. A fim de visualizar com detalhe a morfologia do fundo e até mesmo inferir sua composição, foram programados levantamentos hidrográficos com ecobatímetro multifeixe que permitiram correlacionar a geomorfologia à dinâmica sedimentar local e aos eventos eustáticos aí registrados.

dimentar do Fundo Marinho ao Largo e Arraial do Cabo

Em longo prazo, o estudo fornecerá também alguma contribuição para o entendimento da evolução sedimentar da região.

A primeira etapa do levantamento, realizada em 2005, sondou cerca de 900 km² de área e, além de encontrar feições morfológicas ainda não cartografadas, permitiu propor um modelo de dinâmica sedimentar local atual. Como a dinâmica sedimentar é decorrente da circulação oceânica, as feições encontradas retratam os sistemas de circulação das águas atuantes, tanto no presente quanto no passado.

Entre as feições atuais encontradas, a que mais se destaca é uma grande depressão batimétrica localizada ao sul da ilha de Cabo Frio (Figura 1–A). A depressão batimétrica em si indica uma zona de pequena deposição, utilizada como passagem natural pelas correntes de ressurgência e pelas correntes de *downwelling*. Parte de sua borda é definida por uma escarpa que representa uma frente de deposição atual de sedimentos finos associada à corrente de deriva NE. Entre a ilha do Cabo Frio e o continente, ocorre um leque de sedimentos construído pela ação dos ventos de SW (Figura 1–B). Ao longo da borda externa da ilha, há uma canalização que indica a presença de um fluxo de fundo associado aos ventos dominantes de NE (Figura 1–C).

No âmbito da propagação acústica, e considerando a equação de propagação do som, em áreas rasas como a da área piloto, o fundo marinho tem forte influência no comportamento sonoro.

No âmbito da propagação acústica, e considerando a equação de propagação do som, em áreas rasas como a da área piloto, o fundo marinho tem forte influência no comportamento sonoro.

As feições morfológicas originadas no passado, quando bem preservadas, fornecem importantes sugestões quando à dinâmica atuante na época de sua formação. Ao largo da praia da Massambaba, a presença de um arenito de praia (*beach rock*) pôde ser associado à um nível de estabilização do nível do mar com idade estimada entre 11.000 e 9.000 anos atrás (Figura 1 – D). A partir de 100 metros de profundidade, as ondulações do fundo marinho sugerem a construção de *sand ridges* geradas por ondas de tempestade de sudoeste, em épocas de mar mais raso (Figura 1 – E).

A circulação oceânica local sofre a influência das condições

metereológicas atuantes. A análise dos dados permitiu propor um modelo para as situações de bom e mau tempo. Na primeira situação (Figura 2), predominam os ventos vindos de nordeste (1) que ao empurrar as águas para sul ao longo da borda da ilha, transportam a massa d'água para o sul (3) e provocam o transporte de sedimento neste sentido (4). A ação destes ventos ao sul da laguna de Araruama e do Pontal do Atalaia empurram a água da superfície do mar para o oceano (2). A retirada da água de superfície em (2) provoca o fenômeno da ressurgência, onde um dos canais preferenciais para a entrada da água de fundo é indicado pela concavidade das isobatimétricas (5).

Em situação de mau tempo (Figura 3), ocorre a entrada de frentes frias oriundas de sudoeste. A água da superfície do oceano é empurrada contra a praia da Massambaba e o Pontal do Atalaia, provocando um empilhamento de água contra o continente (1). A fim de restabelecer o equilíbrio hidrostático, a água escoada de volta para a plataforma pelo fundo marinho num movimento de *downwelling*. Uma das principais áreas de escoamento é a depressão batimétrica ao sul da ilha de Cabo Frio (2). Parte da água empilhada contra o continente entra pelo canal do Boqueirão, transportando as areias que formam o leque de espraiamento na enseada do Forno (3).

IEAPM Busca Adquirir Nova Embarcação de Pesquisa Oceanográfica



O Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), que tem por missão planejar e executar atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico nas áreas de Oceanografia, Meteorologia, Hidrografia, Geologia e Geofísica Marinhas, Instrumentação Oceanográfica, Acústica Submarina, Biologia Marinha e Engenharias Costeira e Oceânica, dispõe, atualmente, de uma embarcação denominada Aviso de Pesquisa Oceanográfico “Diadorim”.

A serviço deste Instituto desde de 1998, o nosso “Diadorim” se revelou indispensável ao cumprimento das tarefas sob a responsabilidade do IEAPM, superando a mais otimista das expectativas. Sob outro ponto de vista, o “Diadorim” também se tornou essencial para o apoio às atividades realizadas em parceria e convênios com Universidades e Centros de Pesquisa congêneres de todo o Brasil. No entanto, para os dias atuais, esta embarcação já demonstra sinais de obsolescência. Já com 39 anos de idade, seu custo de manutenção é elevado,



CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DA NOVA EMBARCAÇÃO, EM VALORES APROXIMADOS:

- comprimento total: 28 m;
- boca moldada: 8 m;
- calado moldado de projeto: 3,0 m;
- deslocamento: 300 toneladas;
- número de conveses de superestrutura: 01;
- estação de comando e controle a ré, no passadiço;
- navegação por giro-satélite;
- tripulação: 07 pessoas;
- passageiros: até 12;
- acomodações exclusivas para pesquisadoras;
- tipo de propulsão: 02 motores diesel;
- velocidade máxima mantida: 12 nós;
- raio de ação: entre 1.000 e 3.000 milhas náuticas;
- guindaste hidráulico com capacidade de carga de 1.000 a 3.000 kg;
- laboratórios de pesquisa seco e úmido; e
- amplo porão para carga.

comprometendo assim o seu ciclo operativo.

Atento à necessidade de substituição deste importante meio, o IEAPM, no escopo do seu Plano Estratégico, tem envidado esforços na busca de uma embarcação moderna, dotada de recursos compatíveis com o desenvolvimento tecnológico atual.

Ao longo do ano de 2008 e neste início de 2009, algumas ações foram executadas, com o intuito de encontrar uma linha de ação exequível e adequada à realidade do IEAPM e da Marinha do Brasil. Com o apoio do Comando de Operações Navais, da Diretoria-Geral do Material da Marinha, da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha e da Diretoria de Engenharia Naval, entre outros, foram prontificados os documentos que estabelecem os requisitos básicos

da embarcação, foram realizadas, também, visitas a estaleiros da iniciativa privada e concluída a sua Especificação de Aquisição, o que permitirá o início do processo licitatório e obtenção de recursos suplementares extra-MB, junto ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

Com a confiança e a coragem do nosso fundador, Almirante Paulo Moreira, o IEAPM trabalha e acompanha atentamente o desfecho dos novos fatos, certo de que em breve suas atividades no mar estarão sendo executadas a bordo de uma embarcação compatível com as atuais exigências que o mar e a tecnologia nos impõem, conscientes do dever e da responsabilidade de conhecer, proteger e preservar nossas águas, a Amazônia Azul, fonte de riqueza e patrimônio brasileiro para as futuras gerações.

Financiamento Imobiliário

Tudo é possível, desde que bem planejado.



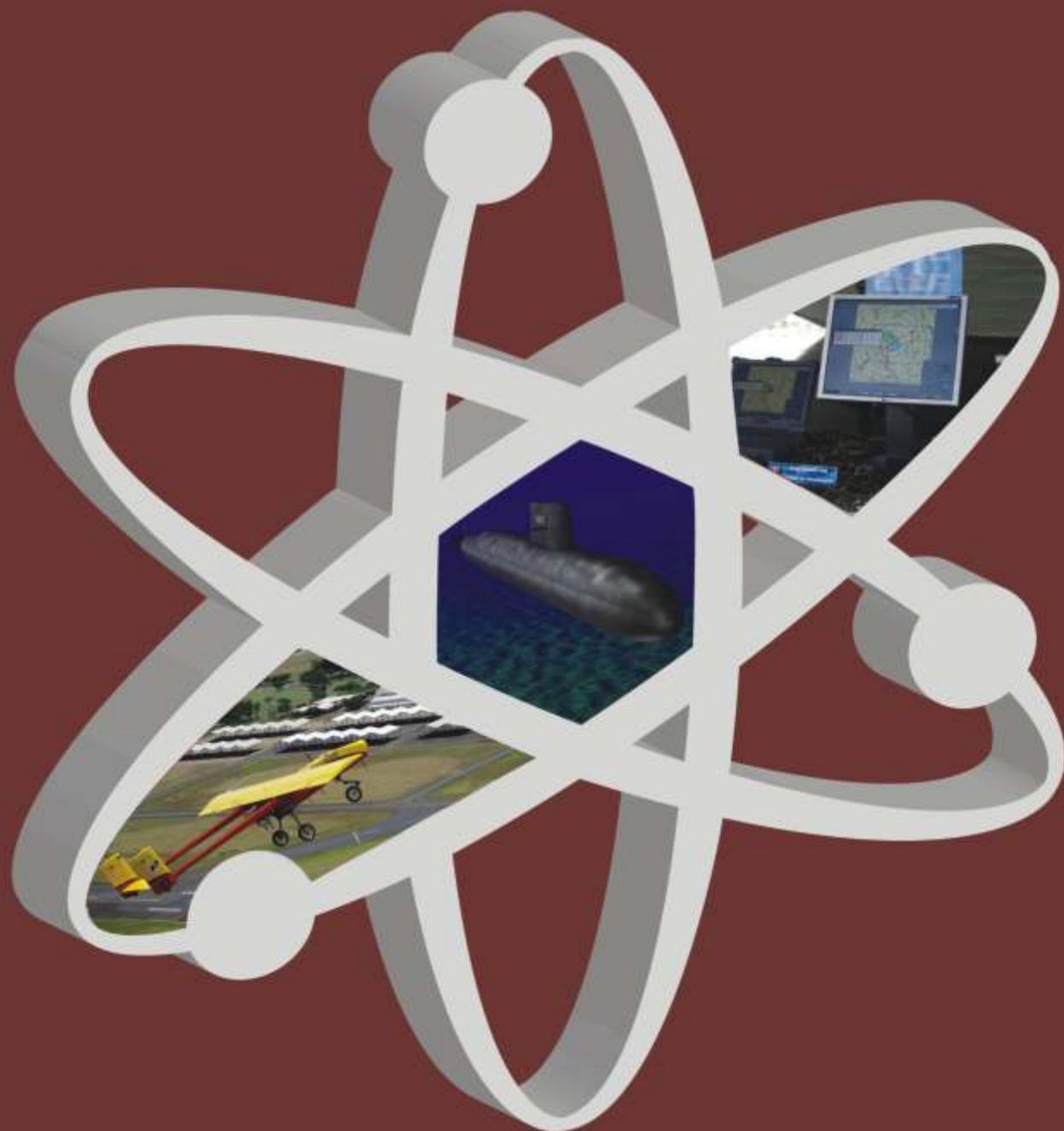
Financiamento para aquisição de imóvel residencial ou comercial, novo ou usado, construção de imóvel residencial, aquisição de terreno e de material de construção.

**AS MELHORES CONDIÇÕES, COM TAXAS DE JUROS MENORES,
AGORA COM PRAZOS E LIMITES DE FINANCIAMENTO AINDA MAIORES!**

Mais informações: 0800 61 3040

Ministério da Defesa

Unindo forças por um Brasil melhor



A Estratégia Nacional de Defesa, lançada pelo presidente da República em 2008, trouxe novos horizontes para o desenvolvimento científico e tecnológico e para a inovação de produtos de defesa. O objetivo é permitir que o Brasil conquiste autonomia em tecnologias estratégicas à defesa. Para isso, será buscado o envolvimento coordenado das instituições científicas e tecnológicas, da indústria e das universidades, civis e militares, e o estabelecimento de parcerias estratégicas com países que possam contribuir para o desenvolvimento de tecnologias de ponta que interessam à defesa do nosso país. Para o Ministério da Defesa, a capacitação tecnológica autônoma é fundamental para assegurar a independência do Brasil.



Visite nosso site: www.defesa.gov.br