



# Hidromar

## Apoio ambiental ao Swordfish 2003

### Introdução

O Instituto Hidrográfico participou no exercício SWORDFISH 2003, de 28 de Março a 16 de Abril, fornecendo toda a previsão ambiental às forças navais, através do estabelecimento do Centro de Fusão de Dados na Divisão de Oceanografia, no âmbito de operações de *Rapid Environmental Assessment* (REA).

O exercício foi constituído por duas grandes áreas de operação, combinando a componente naval, visando treinar os navios combatentes nos diversos cenários de ameaça anti-submarina, superfície e anti-aérea, com as operações anfíbias, correspondendo à necessidade de treinar o desembarque anfíbio de forças especiais, num cenário de ameaça de terrorismo. O exercício contou com a presença de navios espanhóis, gregos, italianos e franceses, para além dos navios portugueses, com o objetivo de desenvolver a coordenação operacional e a uniformização de procedimentos entre unidades de diferentes países membros da NATO.



### Historial

O bom conhecimento das condições ambientais é fundamental para o sucesso das operações militares. No passado existem

diversos exemplos de grandes derrotas que mudaram o curso da história, por não se ter tido em consideração, ou por se desconhecer, as condições ambientais.

Quando, nos finais do século XVI, a famosa «Armada Invencível» de Espanha rumava para as ilhas britânicas, foi apanhada por uma tempestade, perdendo-se 47 navios e ficando muitos outros danificados e com as guarnições cansadas. O posterior confronto com os ingleses saldou-se por uma grande derrota e a partir daí nunca mais a Espanha teve o controlo dos mares. A Inglaterra passou a ser o grande poder naval da época, o que perdurou por vários séculos. Evidentemente que então não era possível dispor de previsão meteorológica, supondo os marinheiros que o tempo seria o habitual, para cada época do ano. Aquele embate ocorreu na Primavera, quando já não seria de esperar grandes tempestades no Atlântico.

Quando Napoleão invadiu a Rússia, mais de dois séculos depois, sabia do problema do Inverno russo, mas optou por menosprezá-lo. Esta atitude resultou numa tremenda derrota, da qual o exército francês nunca mais se recompôs. O mesmo aconteceu a Hitler quando optou também por ignorar o perigo do Inverno na Rússia. A partir da campanha russa nunca mais o exército germânico teve superioridade sobre os aliados, tendo este facto sido o princípio do fim do domínio alemão na Europa.

### Sumário

- |   |   |
|---|---|
| <b>1</b> Apoio ambiental ao Swordfish 2003                          | Apresentação do trabalho MECE               |
| <b>6</b> Auriga no exercício Swordfish 03                           | <i>Scientia</i> em Português                |
| <b>7</b> Auriga nos projectos do IH                                 | <b>13</b> Plataforma continental            |
| <b>8</b> Testes ao DGPS no NRP Auriga                               | Geograf                                     |
| <b>9</b> Monitorização ambiental dos rios e emissários              | Primeiros socorros                          |
| <b>10</b> Levantamento topo-hidrográfico em Aveiro                  | Heliporto da Azinheira                      |
| Colóquio <i>Prestige</i> – <i>catástrofe ecológica</i>              | <b>14</b> Actividades externas              |
| <b>11</b> IH acompanha avanços tecnológicos na medição de correntes | Agrupamento de Navios Hidrográficos         |
| <b>12</b> EGS-AGU-EUG Joint Assembly 2003                           | <b>15</b> Visitas ao Instituto Hidrográfico |
|   | Novas edições                               |

Já nos nossos dias, no ataque ao Iraque, as condições meteorológicas foram analisadas ao detalhe, sendo a ofensiva iniciada no limite do tempo para efectuar a missão com sucesso. Um atraso de mais umas semanas e a operação teria sido adiada por vários meses, para evitar grandes dificuldades às forças da coligação, devido ao excessivo calor do Verão. Este é o exemplo de um sucesso militar alicerçado num detalhado estudo das condições ambientais.

Caso os espanhóis soubessem que ia haver uma tempestade no Atlântico naquela altura e optassem por largar para Inglaterra mais tarde, será que o resultado final seria diferente? Neste caso manteria a Espanha a supremacia dos oceanos? Que aconteceria a Inglaterra? Ninguém sabe responder, mas a História da Europa poderia ser diferente. E se Napoleão e Hitler tivessem tido em conta o Inverno russo? Falaríamos todos francês ou alemão, hoje em dia?

Estas perguntas parecem descabidas, mas realçam a importância de ter um bom conhecimento das condições ambientais, quando se decidem operações militares.

### As operações REA e os seus resultados

As operações REA foram iniciadas no início de Março, com a produção de um CD-ROM contendo a informação existente em base de dados, o que permitiu fornecer às Forças envolvidas uma descrição, tão precisa quanto possível, da área terrestre e marítima onde iriam ter lugar todas as operações militares. Neste CD-ROM foi incluída informação sobre dados oceanográficos, batimetria e características da praia de Pinheiro da Cruz, imagem satélite da zona terrestre para planeamento de operações dos Fuzileiros, meteorologia da zona para o mês de Abril, em termos médios, caracterização das bacias hidrologicas do Tejo e Sado, descrição temática da zona terres-

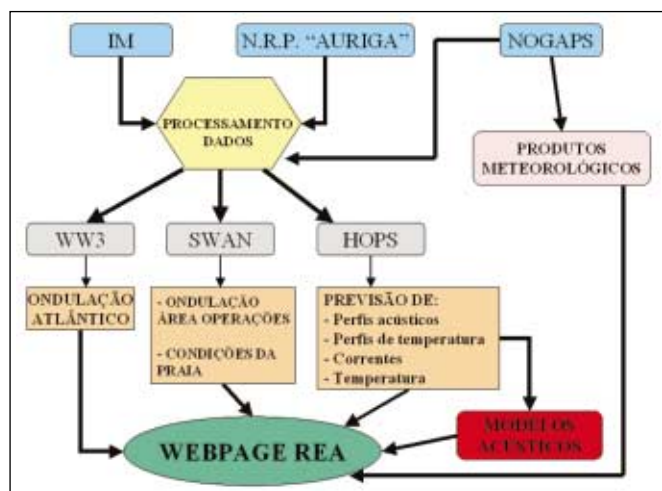


Fig. 1 – Fluxo de informação numa operação REA

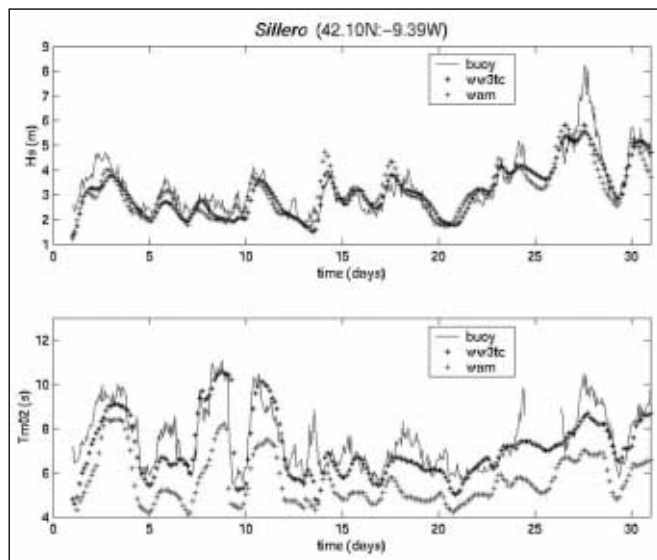


Fig. 2 – Comparação da altura e período dos resultados do modelo WW3 com a bóia do Cabo Sillero.

tre e recursos operacionais em terra, identificando pontos de apoio para operações com aeronaves, hospitais e outros departamentos da protecção civil.

A fase operacional das operações REA teve início a 28 de Março com o estabelecimento da página web, disponibilizando informação meteorológica e oceanográfica, informação operacional e informação complementar, através da qual as forças envolvidas podiam aceder a todas as previsões para a área do exercício.

Na fig. 1 apresenta-se um esquema do fluxo de informação necessário para a produção de previsões ambientais.

Os dados meteorológicos foram fornecidos pelo Instituto de Meteorologia (IM) e pelo modelo NOGAPS do centro METOC da base americana de ROTA (Espanha). Os dados oceanográficos foram colhidos pelo NRP Auriga e enviados para o Centro de Fusão de Dados.

O processamento destes dados, para além de produzir imediatamente alguns produtos finais como as previsões de temperatura, precipitação, vento, humidade relativa e pressão atmosférica, serviu para alimentar três modelos que corriam no Instituto Hidrográfico: SWAN, WW3 e HOPS.

O modelo para a previsão de agitação marítima WW3 (WAVEWATCH III) é um modelo espectral à escala oceânica. Em particular, permite obter as condições do mar ao largo da nossa costa continental e deste modo alimentar modelos de alta resolução, como o SWAN (Simulating Waves Nearshore).

O WW3 está implementado na bacia do Atlântico Norte, cobrindo a área entre as latitudes 20° e 70° N e entre as longitudes 0° a 70° W, com uma resolução espacial de 0.5°. O modelo é forçado pelo campo do vento, gerado pelo NOGAPS, com um intervalo de 12 horas e uma resolução espacial de 1°.

Boletim do Instituto Hidrográfico N.º 76, Mar/Abr 2003

# Hidromar

MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL MARINHA

INSTITUTO HIDROGRÁFICO  
Rua das Trinas, 49 – 1249-093 LISBOA • PORTUGAL  
Telefone +351 210 943 000  
Fax +351 210 943 299  
e-mail mail@hidrografico.pt  
Website www.hidrografico.pt

TÍTULO HIDROMAR – Boletim do Instituto Hidrográfico (IH)  
76, Março e Abril de 2003  
NÚMERO  
REDAÇÃO E COORDENAÇÃO Couto Soares, cfr email: couto.soares@hidrografico.pt  
COLABORAÇÃO E ARTIGOS DE Coelho Gil, Couto Soares, Eugen Rusu, João Ferreira, João Vitorino, José Paulo Pinto, Mesquita Onofre, Moreira Pinto, Pedro dos Santos, Raquel Silva, Reino Baptista, Reis Arenga, Sardinha Monteiro, Quaresma dos Santos e Velho Gouveia  
DESIGN GRÁFICO Jorge Tavares  
EXECUÇÃO GRÁFICA Serviço de Artes Gráficas do IH  
TIRAGEM 1000 exemplares  
DEPOSITO LEGAL 98579/96  
ISSN 0873-3856



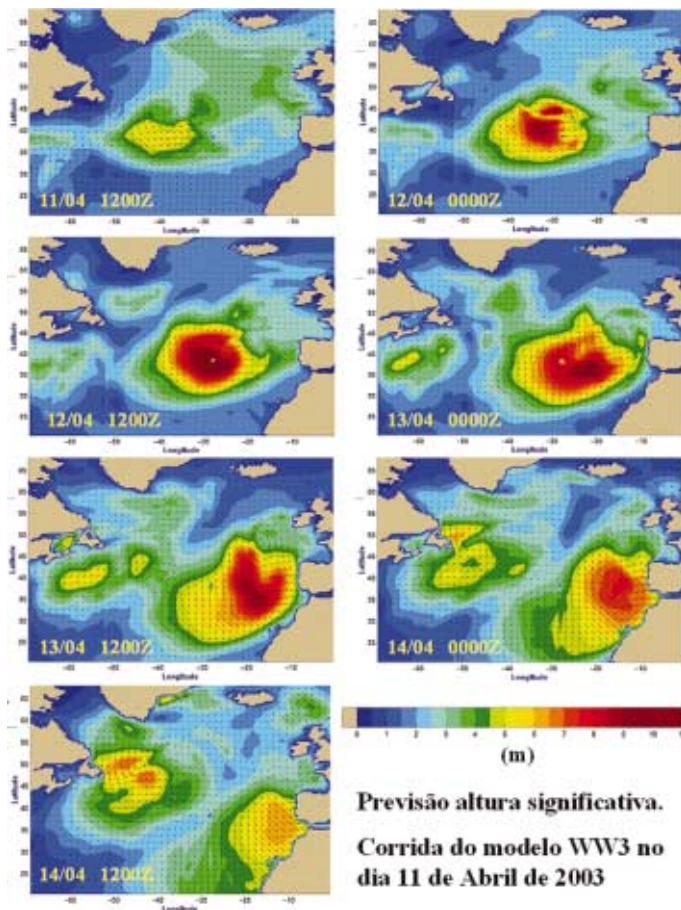


Fig. 3 – Exemplo de uma corrida do modelo WW3 com a previsão da tempestade que afectou o exercício Swordfish 2003

Apesar de estar pela primeira vez a ser utilizado numa forma operacional no IH, já foi efectuada uma validação do modelo com base em dados observacionais. De facto, durante o mês de Dezembro de 2002 foi realizada uma simulação e os respectivos resultados comparados com as bóias de Leixões e do Cabo Sillero (fig. 2). Verifica-se que a previsão dos parâmetros de agitação marítima do modelo são comparáveis e de bom acordo com os dados das bóias. Apenas o episódio no dia 27/12/02 foi claramente subestimado pelo modelo, existindo duas explicações possíveis para o seu mau desempenho: a fraca resolução do vento e a incapacidade do modelo em descrever e prever correctamente as situações de tempestade.

Apesar do modelo subestimar um pouco as alturas de onda durante uma tempestade, os resultados são de grande utilidade. O SWORDFISH 2003 foi afectado por uma tempestade conforme

se pode ver na fig. 3. O conhecimento desta situação permitiu reprogramar as operações por forma a optimizar o tempo com as condições meteorológicas, permitindo aproveitar ao máximo o período atribuído ao exercício. Esta situação foi prevista com grande antecedência. Na fig. 4 apresenta-se o gráfico da ondulação registada na bóia ondógrafo de Sines durante o exercício, onde se sobrepuseram as previsões comunicadas durante a Pré-Sail Conference no dia 7 de Abril de 2003.

A azul está representada a altura significativa, a vermelho a altura máxima, sendo a linha preta a linha de previsão da Pré-Sail Conference.

No futuro próximo pretende-se criar um módulo de assimilação de dados que permita melhorar o desempenho global do modelo. Para tal é indispensável dados de satélite em tempo real, sendo por isso necessário tecer colaborações com a ESA (European Space Agency), da qual Portugal é membro. Neste momento está a ser preparado outro desenvolvimento do modelo, que não se encontra contemplado na versão original, que consiste na possibilidade de previsão da altura e período associado à vaga.

Este modelo por sua vez servia para estabelecer as condições de fronteira para o SWAN. Devido à necessidade de conhecer em detalhe a ondulação na área de exercício e junto à praia para apoio do desembarque anfíbio, estabeleceram-se duas malhas no modelo SWAN cujos resultados são apresentados nas figuras 5 e 6.

Nestas duas imagens as setas brancas representam o vento, enquanto as setas pretas representam a direcção da ondulação. A altura da ondulação é representada por cores conforme a escala existente em cada uma das figuras. Estas imagens permitem ver com clareza a evolução da situação, fornecendo

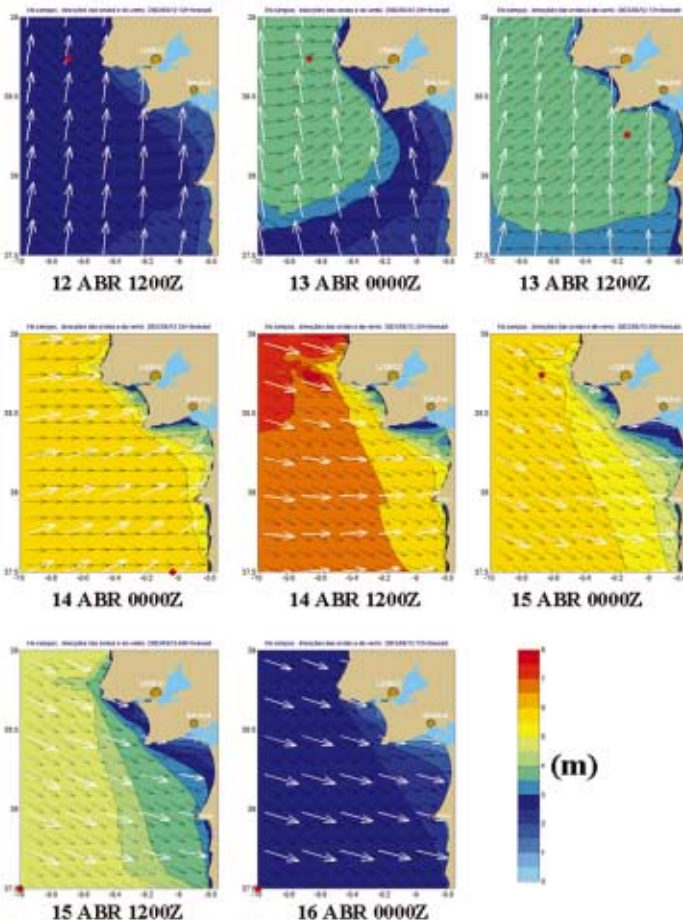


Fig. 5 – Previsões para a área de exercício do modelo SWAN, na corrida de 11 de Abril, podendo ver-se a chegada da tempestade

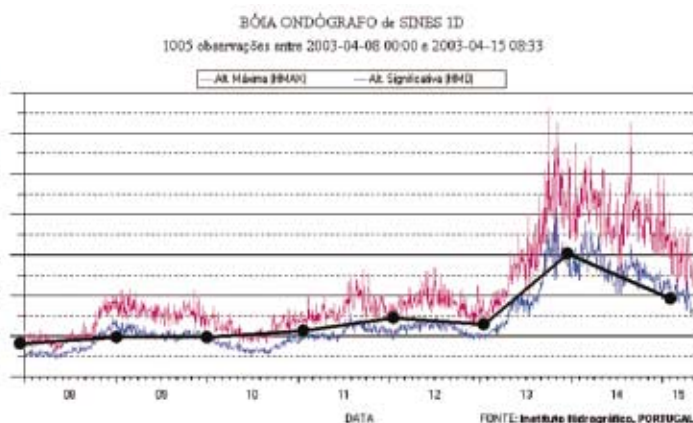


Fig. 4 – Gráfico da bóia ondógrafo de Sines com sobreposição da previsão realizada na Pré-Sail Conference



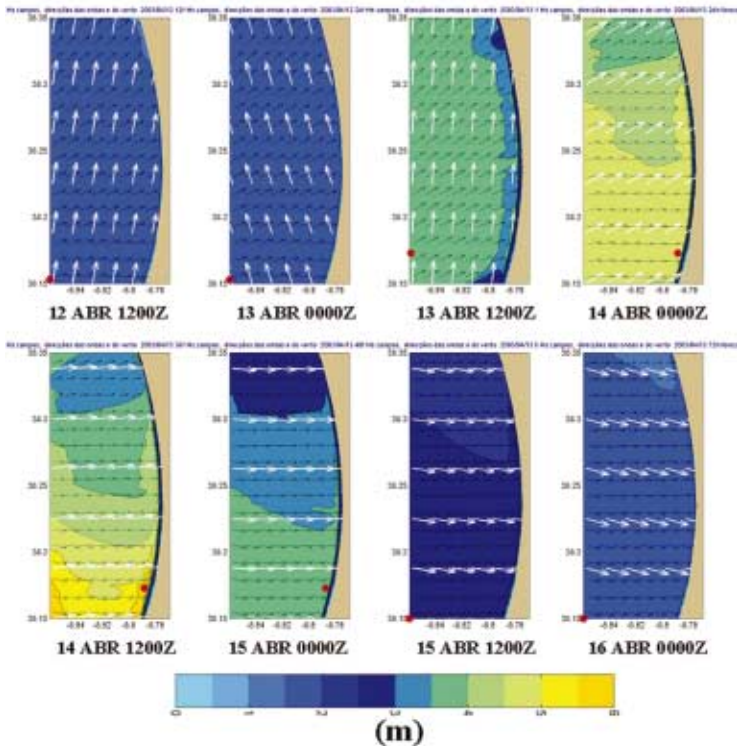


Fig. 6 – Previsões para a praia de Pinheiro da Cruz no período 12 a 16 de Abril, efectuadas com a corrida do modelo SWAN de 11 de Abril

ao Comando uma ferramenta essencial para o planeamento de operações navais e anfíbias.

Os resultados obtidos com o modelo SWAN foram muito bons, conforme se pode analisar na fig. 7, tendo permitido a alteração atempada do programa seriado, por modo a fazer face às dificuldades impostas pelas condições meteorológicas.

O modelo HOPS colocou vários desafios à equipa de modelação do IH envolvida na componente REA do exercício SWORDFISH 2003, para caracterizar as condições oceanográficas existentes nas áreas de operações antes do exercício e prever a sua evolução para o período abrangido por este. Para esse fim foi utilizado o modelo numérico de assimilação HOPS (Harvard Ocean Prediction System), desenvolvido na Universidade de Harvard, EUA, pelo grupo liderado pelo Prof. Allan Robinson, que permitiu construir diversos produtos como por exemplo os que são apresentados na fig. 8.

Este modelo foi implementado no IH no início de 2000, tendo já sido utilizado durante a componente de modelação do exercício Linked Seas 2000, Swordfish 2001 e Contex/Phibex 2002. A versão do modelo HOPS implementada no IH descreve a evolução *lenta* do oceano, caracterizada por escalas temporais de um dia ou superiores, a qual engloba as correntes induzidas pelo regime de ventos. O modelo não descreve, contudo, processos mais rápidos como sejam a agitação marítima (escalas temporais de alguns segundos a uma dezena de segundos) ou a maré (escalas temporais semi-diurnas). O HOPS permite fazer previsões com fiabilidade até cerca de 4 dias. No entanto, devido às más condições meteorológicas que impossibilitaram a segunda colheita de dados oceanográficos pelo NRP Auriga, o modelo foi explorado até ao limite, o que permitiu realizar previsões até 7 dias com bons resultados.

Partindo das condições oceânicas observadas num dado momento, o modelo HOPS resolve o conjunto de equações que descrevem a evolução no tempo dos principais parâmetros oceanográficos (corrente, temperatura, salinidade) e determina, em cada um dos nodos da malha, o valor desses parâmetros em

instantes subsequentes. Este cálculo requer o conhecimento da evolução dos campos meteorológicos, em particular do campo do vento, que constitui um dos principais mecanismos de força da dinâmica oceânica.

Para previsões curtas, até dois dias, foram utilizados os resultados do modelo meteorológica ALADIN, operado pelo IM. Trata-se de um modelo de área limitada, com resolução de 12 km, e que abrange o território de Portugal continental e área oceânica próxima. Em virtude da colaboração estabelecida entre o IH e o IM no quadro do exercício SWORDFISH 2003, foi possível dispor das análises e previsões dos campos de vento, temperatura do ar e humidade relativa próximo da superfície do mar. Os resultados do modelo ALADIN eram enviados diariamente para uma área do servidor do IM, fazendo-se em seguida, a partir do IH, o seu *download* e subsequente envio para o CFD. Para previsões mais longas, até seis dias, utilizaram-se as análises e previsões meteorológicas obtidas com o modelo NOGAPS, com resolução espacial de cerca de 120 km, as quais eram obtidas diariamente a partir do CFD.

Um aspecto essencial do modelo HOPS, que o distingue de muitos outros modelos numéricos existentes, é o facto de estar dotado de um modo de assimilação de dados, o que permite utilizar as observações realizadas na área em estudo para otimizar a previsão, tornando-a o mais consistente possível com a

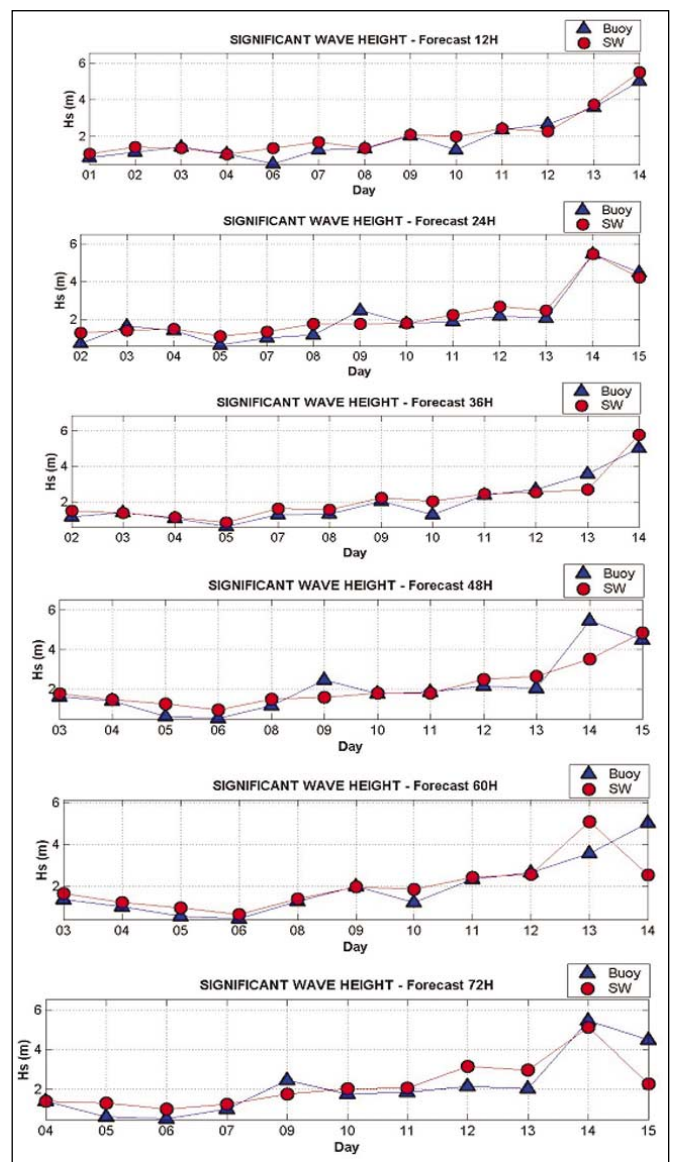


Fig. 7 – Comparação das previsões a 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas do modelo SWAN com as medições na bóia ondógrafo de Sines

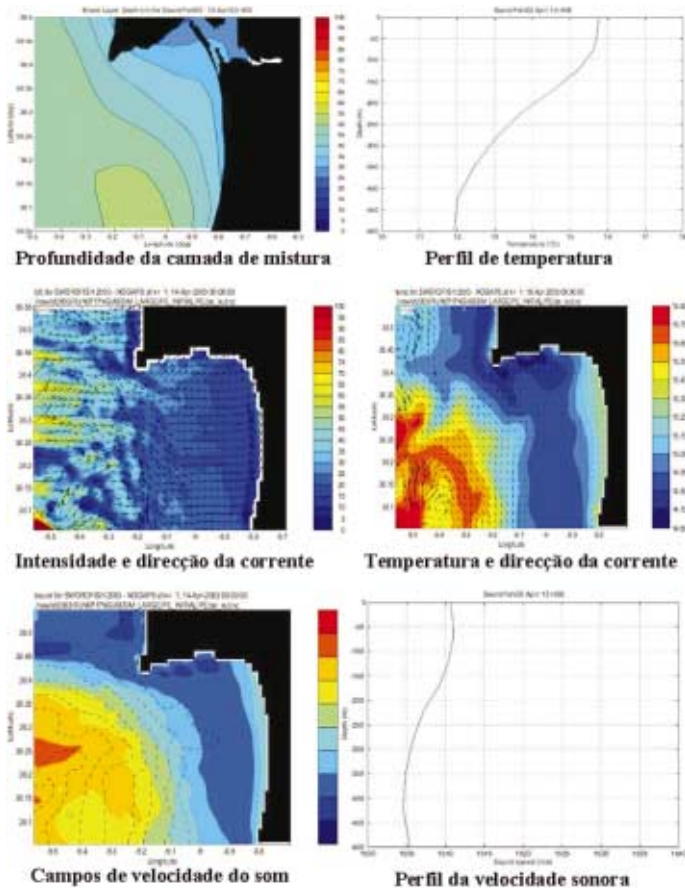


Fig. 8 – Resultados do modelo HOPS

situação real. Neste sentido, o modelo é um equivalente oceânico dos modelos de previsão meteorológica utilizados actualmente. Para as previsões realizadas no âmbito do REA do exercício SWORDFISH 2003, utilizaram-se os perfis de temperatura e salinidade obtidos com a sonda CTD pelo NRP Auriga, no decurso da missão de 31 de Março a 4 de Abril. O conjunto das observações realizadas permitiu caracterizar as condições oceanográficas na área de interesse, desde a superfície até uma profundidade máxima de 1500 m.

Devido às más condições atmosféricas não foi possível realizar a segunda campanha de observações prevista para a semana seguinte. Apesar da falta de dados para actualizar o modelo, os resultados obtidos foram muito bons.

A partir dos resultados do modelo HOPS foram ainda obtidas previsões dos perfis de temperatura e salinidade no interior da área do exercício, as quais foram utilizadas no cálculo dos alcances acústicos previstos para os diversos sensores envolvidos nas operações. Os modelos acústicos utilizados foram preparados para simular a área de operações da forma mais eficiente. Para isso foi necessário caracterizar os tipos de fundo, batimetria e tipo de sensores envolvidos numa base de dados, que era usada sempre que o modelo funcionava. Juntamente com esta informação da base de dados, os modelos necessitavam de informação ambiental recolhida pela Força ou proveniente das previsões ambientais do IM e do HOPS.

Os modelos acústicos são uma ferramenta poderosa que no entanto exigem uma grande disponibilidade de dados. A informação necessária para os modelos acústicos pode ser dividida em duas grandes áreas: tipo de sensores e condições ambientais. Na caracterização do tipo de sensores é necessário introduzir nos modelos informação sobre profundidade do transdutor, lobos laterais, abertura de feixe, frequência, *Source*

*Level* (SL), tipo de sinal emitido, largura de banda do sinal, ruído próprio da plataforma (a várias velocidades e a diferentes marcações), velocidade do navio, índice de directividade, *detection threshold* e outros considerados essenciais para uma previsão sonar fiável. A caracterização ambiental também é vital para estes modelos, sendo necessário introduzir valores de ondulação, vento, perfis de temperatura e salinidade, PH, tipo de fundo e batimetria.

Após definir todos estes parâmetros, os modelos produziam várias previsões até 72 horas para os diversos sensores em uso na força, os quais compreendiam sonares de casco, sonobóias activas e passivas e sonar de profundidade variável operado a partir do helicóptero, tendo sido obtidos excelentes resultados.

Após a compilação de toda a informação, a página da Internet do exercício era actualizada diariamente. Para fornecer a informação às unidades que não dispunham de Internet eram também enviadas mensagens ambientais com a informação mais importante.

De realçar a flexibilidade em que a filosofia REA é alicerçada. O facto de haver um Centro de Fusão de Dados, permitiu responder rapidamente a novas solicitações das forças combatentes, na procura de outros produtos meteorológicos. Assim, durante o exercício e em consequência de uma solicitação dos Fuzileiros, foi construído um módulo de previsão de rebentação na praia de Melides, para condução de operações especiais. Por solicitação de um navio, foram fornecidas as previsões da evolução dos perfis atmosféricos, para operação de modelos de propagação electromagnética existentes a bordo, que necessitam desta informação.

## Conclusões

A experiência adquirida e os resultados obtidos, no âmbito da componente REA do exercício SWORDFISH 2003, são particularmente importantes para a prossecução do trabalho que o IH tem desenvolvido no campo da Oceanografia Operacional. As linhas de acção a seguir num futuro próximo passam pelo desenvolvimento de configurações dos modelos numéricos a aplicações ao oceano costeiro português, pelo aprofundamento da interligação do modelo HOPS a modelos de propagação acústica e outros módulos (modelo DERIVA, modelos sedimentares), pelo reforço da colaboração com o grupo do modelo ALADIN do IM, pela implementação de estratégias de observação optimizadas para os objectivos da Oceanografia Operacional e pelo desenvolvimento do modelo WW3 por forma a obter-se a previsão da vaga.

A importância do conhecimento da evolução das condições ambientais é fundamental nos dias de hoje. Os cenários actuais de conflitos costeiros, com o aumento de importância das operações anfíbias e em fundos baixos, requerem uma previsão e análise cuidada das condições ambientais, por forma a maximizar os recursos existentes e evitar acidentes ou situações de inferioridade táctica provocadas por uma má previsão ambiental. Neste novo cenário, o REA assume uma grande importância que poderá ser decisiva tacticamente. Quem fizer a melhor previsão poderá obter vantagem e apresentar-se em melhores condições na altura do embate das forças. Como foi descrito neste artigo, por diversas vezes a História registou pesadas derrotas a quem não teve acesso às melhores previsões ambientais.



# Auriga no exercício SWORDFISH 03

De 31 de Maio a 16 de Abril, decorreu em águas nacionais do Continente o exercício conjunto e combinado SWORDFISH 03, com grande participação naval e aérea de Espanha, França, Itália, Grécia e Portugal.

O NRP Auriga esteve envolvido nas operações de *Rapid Environmental Assessment* (REA) e em acções de *Embargo Breaker*.

As operações REA têm por objectivo realizar previsões da evolução temporal das condições oceanográficas. Para tal foram efectuadas observações hidrológicas na região oceânica que enquadra as áreas do exercício, por forma a fornecer informações para o modelo numérico de previsões *Harvard Ocean Prediction System* (HOPS), garantindo os dados necessários ao seu módulo de assimilação.

A participação do NRP Auriga decorreu numa área entre os paralelos da Costa de Caparica, a norte, e de Porto Covo, a sul, e da costa até uma distância máxima de terra de quarenta milhas. Entre 31 de Março e 5 de Abril foram efectuadas 74 estações, com utilização de uma sonda CTD Neil Brown MKIII, que recolheu dados de diversos parâmetros físicos (pressão, temperatura e condutividade) e amostras de água de profundidades entre os 10 e os 1500 metros. Com o objectivo de calibrar o sensor de condutividade e processar os respectivos dados, foram recolhidas amostras de água utilizando o sistema de disparo automático de garrafas (Rosette).

Para a localização das estações planeadas e por forma a garantir a segurança da sonda CTD, foi utilizado o sistema de posicionamento DGPS e a sonda Deso 25, com sistema *offshore package* que permite a obtenção de sondas de profundidades elevadas.

Os ficheiros de dados recolhidos foram pré-processados a bordo e enviados para o Centro de Fusão de Dados, no IH, por forma a serem utilizados no modelo de previsão.

De 11 a 15 de Abril o navio actuou como *Embargo Breaker*, agindo como navio mercante das forças oponentes, com bandeira fictícia, transportando armamento e carga proibida por uma resolução da ONU, estabelecida no âmbito do exercício. O navio deveria tentar entrar no Porto de Sines, iludindo as unidades navais que garantiam o embargo. Esta acção foi fortemente condicionada por más condições meteorológicas,



só sendo possível a realização de acções com o navio fundeado junto às instalações Navais de Tróia.

A 15 de Abril, no âmbito das operações de interdição marítima, na presença do Ministro de Estado e da Defesa Nacional, do CEMGFA e do Alm. CEMA, embarcados no NRP Corte Real, foi efectuado um exercício de embargo envolvendo esta unidade naval e o NRP Auriga. A equipa de abordagem entrou a bordo através de *Fast-Rope*, a partir de um helicóptero Lynx da Armada Portuguesa. Durante a acção de vistoria, a equipa de abordagem detectou a presença a bordo de um cientista de armamento considerado perigoso, bem como carga contendo explosivos tipo C4, que recolheram. A equipa utilizou uma embarcação semi-rígida para desembarcar, terminando o exercício.

No sentido de maximizar a utilização do navio, no período de 7 a 9 de Abril foi efectuada a colocação de uma amarração no canhão da Nazaré, a oeste

das Ilhas Berlengas, no âmbito do projecto europeu EUROSTRATIFORM, que visa o estudo dos mecanismos responsáveis pelo transporte de sedimentos das regiões costeiras para o oceano profundo e a compreensão do papel desse mecanismo na formação dos estratos sedimentares. Esta amarração tem um comprimento de 3500 metros, dispendo de correntómetros, perfiladores de correntes e armadilhas de sedimentos colocados a diversos níveis.

A 16 de Abril, no âmbito do projecto SANEST, foram efectuadas colheitas de amostras de água e perfis CTD, em Cascais, com o objectivo de monitorização do emissário da Guia. Além dos elementos da Divisão de Oceanografia, contou-se nesta missão com o apoio do INETI-ITA.

A participação deste navio hidrográfico nos exercícios navais CONTEX/PHIBEX 02 E SWORDFISH 03, abrangendo diferentes missões, tais como guerra de minas no conceito de *Route Survey*, apoio à detecção de um submarino desaparecido, acções REA e operações de embargo, permitiu avaliar e testar os técnicos e equipamentos do IH noutras áreas, potenciando as valências da nossa esquadra e garantindo também um acréscimo de interoperacionalidade com os restantes navios. Estas acções foram para o comando e toda a guarnição um factor de grande satisfação.



## Auriga nos projectos do IH

**D**e acordo com o planeamento de apoio às missões do Instituto Hidrográfico, em Fevereiro e Março o NRP Auriga esteve envolvido nos projectos *Sanest*, *Mambo*, *Eurostrataform*, *Monisines*, *Agitmar* e *Eminag*.

Naturalmente as missões tinham objectivos diferentes, tendo envolvido equipas de trabalho do IH e entidades civis, o que exigiu adequada coordenação. Diversas condicionantes operacionais e as más condições climáticas que surgiram em alguns períodos não permitiram, no entanto, cumprir na totalidade os objectivos propostos, tendo sido necessário efectuar alguns ajustamentos para rentabilizar os trabalhos.

O projecto *Monisines* tem por objectivo estudar a dinâmica sedimentar na área do Porto de Sines, para se analisar o impacto da construção do novo terminal para navios de carga MAP21. A participação do NRP Auriga nesta fase envolveu a recuperação de dois correntómetros Aanderaa, tipo RCM9, tendo sido também accionado o libertador acústico associado ao correntómetro que se encontra a cerca de 42 metros de profundidade, na mesma zona. Esta operação não foi contudo bem sucedida, sendo necessário preparar uma missão de recuperação com outros meios não disponíveis neste fase. A responsabilidade do projecto é da Divisão de Geologia Marinha, tendo os fundeamentos decorrido com o apoio da Divisão de Oceanografia.

Ainda em Sines, foi recolocada uma bóia de protecção da bóia ODAS, no âmbito do projecto *Agitmar*. Nestas missões em Sines participou uma equipa de mergulhadores da Marinha.

No âmbito do projecto *Sanest*, foram efectuadas em Cascais duas acções mensais de colheita de amostras de água e perfis de CTD, com o objectivo de monitorização do emissário da Guia. Além dos elementos da Divisão de Oceanografia, contou-se nesta missão com o apoio do Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial-ITA, através da presença simpática e profissional da Dra. Cristina Santos e da sua equipa de colaboradores. Embarcou também um grupo de estudantes da Universidade Lusófona, que pôde tomar contacto real com acções de oceanografia no mar, tendo sido uma boa experiência para todos, ainda que alguns tenham verificado que por vezes existe uma relação directa entre a investigação no mar e alguns problemas de estômago.

Em Peniche, em Fevereiro, dando continuidade à monitorização ambiental da Lagoa de Óbidos, no âmbito do projecto *Mambo*, foi efectuada a recuperação e o fundeamento de um correntómetro tipo ADCP. No mês seguinte foi efectuada acção idêntica, tendo sido utilizado o ROV do IH para a detecção do ADCP, o que permitiu a sua recuperação. Foi necessário utilizar o ROV em virtude do libertador acústico não se ter soltado da respec-

tiva poita, impedindo que a bóia sinalizadora emergisse.

Durante estes dois meses foram ainda realizadas acções de pesquisa de um ADCP desaparecido desde Novembro passado, utilizando o ROV e o apoio dos mergulhadores da Marinha. As pesquisas revelaram-se infrutíferas, no entanto.

Na área de Peniche foi também efectuada a recuperação das duas amarrações colocadas no canhão da Nazaré, integradas no projecto europeu *Eurostrataform*, que visa o estudo dos mecanismos responsáveis pelo transporte de sedimentos das regiões costeiras para o oceano profundo e a compreensão do papel desse mecanismo na formação dos estratos sedimentares. Estas amarrações têm um comprimento de 1500 e 3500 metros, dispoendo de correntómetros, perfiladores de correntes e armadilhas de sedimentos colocados em diversos níveis.

A recuperação da amarração mais pequena foi antecipada em virtude de se ter dado a ruptura de uma haste de um flutuador duplo *Billings*, o que provocou a sua vinda à superfície, incidente detectado através do sistema de radioposicionamento *Argus*, que transmite automaticamente a sua posição, via satélite, para uma central localizada em França, que contacta os seus associados por email ou fax, informando a sua localização. A recolha da outra amarração decorreu sem incidentes, apesar do comprimento e da profundidade a que se encontra colocada implicar uma operação demorada e exigindo boa gestão do espaço da tolda, que fica completamente ocupado com o cabo e respectivos equipamentos associados.

Neste período foi ainda dada continuidade ao protocolo estabelecido com o Instituto da Água, de caracterização e monitorização das principais zonas estuarinas da costa portuguesa, no que diz respeito à matriz de água e sedimentos, no âmbito do *Eminag*. Este projecto permite o cumprimento das obrigações nacionais de acordo com a convenção de Oslo e Paris e legislação comunitária.

A bordo foram efectuadas colheitas de amostras de sedimentos, com utilização de dragas *Smith McIntyre*, e de água, através da utilização de garrafas *Niskin*, nos estuários dos rios Minho, Lima, Cávado, Ave, Douro, Mondego, Tejo, Sado e Mira, e na Ria de Aveiro, bem como na zona dos emissários submarinos de Viana do Castelo, Matosinhos, Vila Nova de Gaia, Espinho, Figueira da Foz, Sesimbra e Sines.

Este conjunto de missões obrigou a um esforço elevado de toda a guarnição, nomeadamente pelas constantes alterações de planeamento. Realça-se o seu empenho e profissionalismo, que permitiu retirar a máxima rentabilidade possível da utilização do navio.





## Testes ao DGPS no NRP Auriga

O Instituto Hidrográfico concluiu em finais do ano passado a instalação da componente continental da rede DGPS portuguesa, constituída por 2 estações transmissoras de correcções diferenciais, localizadas no Cabo Carvoeiro e em Sagres, e por uma estação de controlo, localizada na Direcção de Faróis. Durante o primeiro ano de funcionamento está a decorrer um período de testes, visando avaliar a exactidão e a cobertura proporcionadas pelas estações DGPS portuguesas. O primeiro teste efectuado para a validação das estações DGPS portuguesas consistiu na avaliação da exactidão proporcionada pelo DGPS no mar. Para este efeito, as posições DGPS foram comparadas com posições pós processadas, obtidas a partir de uma técnica denominada GPS geodésico. Esta técnica usa 2 receptores geodésicos, um fixo num local de coordenadas perfeitamente conhecidas, e um móvel, cujas coordenadas podem ser obtidas em pós-processamento através de software especializado, que consegue calcular as suas coordenadas com uma exactidão melhor do que 20 centímetros.

No primeiro dia de provas, 3 de Dezembro passado, o navio navegou apenas no porto de Lisboa, zarpando da Base Naval de Lisboa e saindo a barra até cerca de 2 milhas a SW da linha de entre-torres. Nessa posição, o navio deu meia volta, tendo, seguidamente, entrado a barra do porto de Lisboa, até atracar na BNL de novo. Este dia representou sobretudo um teste à instalação feita a bordo, para verificar se tudo funcionava na perfeição.

No dia 5 de Dezembro, o navio largou de Lisboa e navegou para sul até atracar no porto de Sines, cerca de 6 horas depois. Finalmente, a 6 de Dezembro, o navio regressou a Lisboa. Refira-se que esta experiência foi efectuada aproveitando uma deslocação do NRP Auriga a Sines, onde foi fundear uma bóia de protecção da bóia ODAS de Sines.

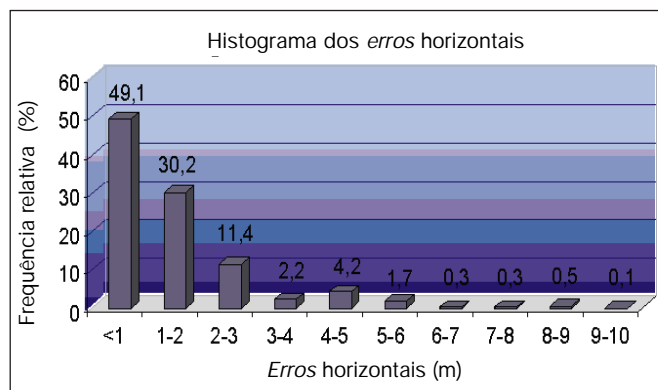
Antes de apresentar e analisar os resultados obtidos nesta experiência, importa referir que as *exactidões* e os *erros* que serão referidos correspondem, na realidade, à distância entre as posições obtidas por GPS geodésico (que são consideradas, para o efeito desta prova, as posições «verdadeiras») e as posições DGPS. Embora o erro das posições geodésicas seja negligenciável, quando se compara com o DGPS, pois é pelo menos uma ordem de grandeza menor, essas posições geodésicas não correspondem exactamente à posição verdadeira e por isso mesmo é que os termos *erro* e *exactidão* surgirão em itálico.



Os resultados obtidos nesta experiência podem resumir-se através de um histograma com a frequência relativa dos *erros* horizontais durante a totalidade do período de provas (cerca de 15 horas).

Este histograma mostra que cerca de metade das posições DGPS analisadas tinham um *erro* inferior a 1m e que mais de 90% dessas posições se encontravam dentro de um limite de 3m de *erro*. Além disso, houve uma percentagem muito pequena de posições que mostraram *erros* acima de 5m. O *erro* máximo observado, nas mais de 10 000 posições DGPS gravadas, foi de 9,6m, sendo que essa posição coincidiu com uma das vezes em que o navio passou por debaixo da ponte 25 de Abril, a qual obstruiu momentaneamente a recepção do sinal de alguns satélites, contribuindo para degradar a performance do GPS e, consequentemente, do DGPS.

As posições que apresentaram *erros* maiores ocorreram em momentos em que os satélites GPS estavam particularmente mal distribuídos no espaço, i.e. não estavam uniformemente distribuídos, o que degrada a qualidade do posicionamento GPS, e por consequência do posicionamento DGPS. Existe uma função matemática que utiliza as coordenadas dos satélites e as coordenadas do receptor para estimar o impacto que a distribuição dos satélites no espaço pode ter na exactidão do posicionamento. Essa função denomina-se *Dilution of Precision (DOP)* e quanto mais baixo for o valor de DOP, melhor será a distribuição dos satélites e, não considerando as outras fontes de erros, melhor será a qualidade do posicionamento. Inversamente, os valores mais altos de DOP significam pior exactidão de posicionamento. Nesta experiência, verificou-se que as posições menos



Frequência relativa dos *erros* horizontais observados nos 3 dias de provas



# Monitorização ambiental dos rios e emissários



Estação da Murtosa, na Ria de Aveiro

O IH e o Instituto da Água (INAG), assinaram mais dois protocolos que permitem dar continuidade ao trabalho já realizado no âmbito da monitorização ambiental dos principais rios e emissários de Portugal Continental. Este projecto conta já com 3 campanhas de amostragem de águas e sedimentos, a última das quais realizada em Março.

Nestas 3 campanhas foram colhidas 620 amostras de água e sedimento, sendo todas elas analisadas nos laboratórios do IH, em cerca de 20 parâmetros. Em cada campanha colaboraram cerca de 60 pessoas, entre pessoal do IH, dos navios da classe Andrómeda que deram apoio por mar e das capitânias dos portos. Apesar da morosidade própria do trabalho laboratorial, estarão em breve analisadas todas as amostras de 2002, o que permitirá efectuar uma primeira avaliação da metodologia utilizada bem como do número de estações a monitorizar. Com base, aliás, nos resultados provisórios disponíveis, foram já introduzidas algumas alterações na campanha de Março deste ano.

exactas ocorreram sempre que os satélites GPS estavam mal distribuídos no espaço e, conseqüentemente, os valores de DOP eram mais elevados.

Os resultados desta experiência podem resumir-se no seguinte:

- Os erros do posicionamento DGPS foram consistentemente inferiores a 3m, com a excepção de curtos períodos em que a posição dos satélites GPS foi particularmente desfavorável;
- A distribuição dos satélites GPS no céu teve um impacto muito significativo na quali-



Receptores a bordo do NRP Auriga

A pedido do INAG, foram também consideradas para amostragem da matriz água algumas estações adicionais perto da costa, a partir das quais se pretende avaliar possíveis influências dos derrames do navio Prestige na qualidade destas águas costeiras. No mapa estão assinaladas todas as estações da campanha de Março.

De referir ainda que, de acordo com os protocolos recentemente assinados entre as duas instituições, será realizada mais uma campanha de amostragem em 2003 para caracterização da situação de Verão. Espera-se desta forma, que no final deste ano se disponha já de um conjunto de dados muito importantes para a caracterização ambiental, nos parâmetros considerados, dos rios e emissários do continente português.



VELHO GOUVEIA, CTEN



Laboratório do NRP Auriga

dade do posicionamento DGPS, resultando numa grande correlação entre os erros e a DOP.

## Agradecimentos

Agradece-se a valiosa colaboração do Comandante e guarnição do NRP Auriga e do CTEN EH Ramalho Marreiros, na idealização dos ensaios, na implementação da recolha de dados e no processamento dos dados.

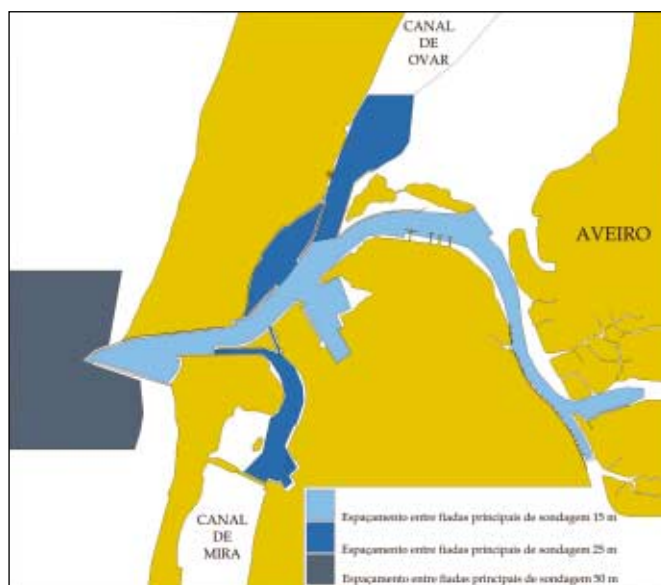
SARDINHA MONTEIRO, CTEN

# Levantamento topo-hidrográfico em Aveiro

Um cenário de céu azul intenso quebrado pelo branco das pirâmides de sal, é a imagem que nos assalta a memória quando ouvimos a palavra Aveiro. Também o cognome de «Veneza Portuguesa», a doçaria regional pitorescamente embalada nas pequenas, por vezes médias, barricas de madeira e o ensopado de enguias, são referências comuns a esta cidade.

Apesar de motivos válidos, não foi a paisagem nem a gastronomia, que levou a Brigada Hidrográfica à cidade de Aveiro. Foi a necessidade de realização de um levantamento topo-hidrográfico para actualização da cartografia náutica.

Desde 1987 que o porto de Aveiro não era objecto de um levantamento geral e sistemático da área representada na carta náutica em vigor. As alterações entretanto ocorridas são notórias e significativas, representando a vontade das autoridades portuárias de aumentar a importância deste porto no panorama nacional.



Esquema da área sondada em Aveiro

Para a aquisição dos dados topo-hidrográficos, a Brigada Hidrográfica deslocou uma equipa composta por três oficiais, um técnico de hidrografia e cinco praças. Contou ainda com três embarcações de sondagem, duas embarcações do tipo Trinas e um bote Zebro III, e respectivos equipamentos de posicionamento e de aquisição de dados de profundidade e de altitude.

Também na hidrografia o efeito de economia de escala é, por vezes, surpreendente. O empenho de significativo número de meios e pessoal tem várias vantagens. Assim, o tempo despendido na fase de reconhecimento e preparação serve vários meios operacionais e o volume de sondagem por dia é francamente superior. O apoio prestado pelo pessoal técnico tem maior eficácia, visto que com apenas um técnico se dá assistência a um maior número de meios e equipamentos. Na fase de processamento o ganho é incomparável, pois como os directores de sondagem realizam o processamento dos dados das respectivas embarcações, o tempo gasto no processamento de uma embarcação de sondagem é o mesmo, apesar de serem

duas e/ou três embarcações. Finalmente, o avanço diário significativo dado à execução do levantamento é fonte importante de motivação para o pessoal envolvido.

Mas não existem apenas vantagens, estando presentes outros factores que aconselham atenção e prudência. Movi-

mentar um maior número de pessoas e de equipamentos obriga ao aumento da qualidade na coordenação das equipas e, principalmente, na gestão da informação. Exige um planeamento cuidadoso e rigoroso e o acompanhamento eficaz do desenvolvimento do trabalho. Obriga também a mais viaturas e à disponibilidade dos equipamentos necessários, ou seja, computadores portáteis, compensadores de ondulação, sondadores acústicos e receptores do sistema de posicionamento, disponíveis e operacionais em simultâneo. Exige ainda a ocorrência de condições meteorológicas favoráveis, aspecto delicado em certas épocas do ano, como aconteceu aliás neste trabalho, pelo que antes de deslocar o pessoal e meios há que ponderar a oportunidade do seu envolvimento. Como corolário desta apreciação refira-se que o número de homens envolvidos implica quase o empenho exclusivo da Brigada num levantamento desta dimensão, o que permitiu realizá-lo em apenas duas semanas, em contrapartida.

A estatística do trabalho de sondagem mostra bem o esforço desenvolvido. Foram efectuadas 1078 fiadas principais de sondagem e 54 fiadas de verificação, num total de 425km percorridos. O tempo médio de sondagem/dia foi de 11 horas, considerando-se o período compreendido entre a verificação do posicionamento/calibração inicial do sondador e as verificações finais. Todo o trabalho de sondagem foi realizado em 9 dias de trabalho efectivo.

Foi também efectuado o levantamento topográfico das novas infra-estruturas não representadas na carta náutica, nomeadamente de três marinas e uma ponte-cais, um nivelamento geométrico e a coordenação ou verificação das coordenadas de 24 farolins.

COELHO GIL, CTEN  
REIS ARENGA, 1TEN

## Colóquio Prestige – catástrofe ecológica

Decorreu em 28 de Março, no Porto, no Auditório da Universidade Lusíada, o colóquio *Prestige – catástrofe ecológica*, organizado pelo Núcleo de Estudantes de Direito do Ambiente da Universidade Lusíada (Porto), com o apoio do Instituto Lusíada Para o Direito do Ambiente.

Em representação do Instituto Hidrográfico esteve presente o Eng. Jorge da Silva, da Divisão de Oceanografia.

Foram apresentadas comunicações sobre os seguintes temas:

- *Orla Costeira*, pelo Eng. José Maria Costa, Vereador do Ambiente da Câmara Municipal de Viana do Castelo;
- *Plano Mar Limpo*, pelo Cte. José Alves, Director dos Serviços de Exploração e Segurança da Delegação dos Portos do Norte do Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos – Porto Comercial de Viana do Castelo;



# IH acompanha avanços tecnológicos na medição de correntes

A Divisão de Oceanografia, em colaboração com o Serviço de Electrotecnia, tem acompanhado o desenvolvimento das novas tecnologias e instrumentação na área de medição de correntes e agitação marítima. Neste âmbito deslocaram-se a San Diego, na Califórnia, EUA, o 1TEN AE Câmara de Assunção e o STEN TSN Quaresma dos Santos, a fim de participarem nas conferências *II ADCP in Action*, organizada pela empresa *RD Instruments*, e na 7.ª Conferência do Grupo de Trabalho de medição de Correntes, da *Oceanic Engineering Society (OES)*, membro do *Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE)*.

## II ADCP in Action

A RDI é uma empresa norte-americana que se dedica ao desenvolvimento, produção e comercialização de ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler, ou Perfilador de Corrente por Efeito Doppler, em português). O seu nome encontra-se intimamente ligado à história dos perfiladores acústicos e é actualmente uma das empresas com maior número de vendas a nível mundial. Apostando no reconhecimento tecnológico dos seus produtos, a RDI organiza periodicamente um encontro entre os seus técnicos e os utilizadores dos seus equipamentos, a que chama «*ADCP in Action*», visando a troca de experiências.

## IEEE/OES 7<sup>th</sup> Conference on Current Measurement

Desde 1978, a OES organiza periodicamente conferências de trabalho com o objectivo de promover o encontro entre utilizadores, investigadores e fabricantes de instrumentação ocea-

nográfica, na área da correntometria e agitação marítima. A sua importância foi conquistada ao longo destes 25 anos pela apresentação de novas tecnologias, que são desta forma submetidas à discussão pela comunidade científica.

Este ano realizou-se, entre 13 e 15 de Março, a 7.ª Conferência do Grupo de Trabalho de medição de Correntes. O evento teve lugar em San Diego, subordinado ao tema *Monitorização de correntes e ondas/Novas tecnologias*. Ao longo dos 3 dias foram apresentadas cerca de 60 comunicações, divididas pelas seguintes sessões:

- *Correntes e transporte em rios, estuários e barragens*
- *Mapeamento de correntes e vento à superfície*
- *Técnicas de detecção remota*
- *Medição e mapeamento de agitação marítima*
- *Sistemas fundeados de medição de corrente*
- *Medição de corrente em águas profundas*
- *Plataformas e Sistemas de monitorização em tempo real.*

O conjunto das comunicações veio mostrar o papel indiscutível que os ADCP e os radares de alta frequência (HF radar) desempenham na engenharia oceanográfica actual. A capacidade de perfilamento, a precisão e exactidão na medição tridimensional da corrente e, sobretudo, a versatilidade patente nas inúmeras aplicações já desenvolvidas, fazem com que os ADCP representem bem o *state of the art* da engenharia oceanográfica. Relativamente aos radares HF, pode dizer-se que alcançaram um papel muito promissor na monitorização da dinâmica superficial das regiões costeiras e estuarinas.

QUARESMA DOS SANTOS, STEN

## ADCP (Perfilador de Corrente por Efeito Doppler)

Na década de 80 foi desenvolvida uma tecnologia acústica capaz de medir correntes, a partir do efeito Doppler gerado pela interacção das partículas suspensas na coluna de água (com uma velocidade relativa) e os impulsos sonoros emitidos por um transdutor acústico fixo (referencial). Os ADCP são instrumentos capazes de medir com elevada precisão o perfil de velocidades da coluna de água situada sobre os seus transdutores. Para tal, emitem impulsos sonoros de determinada frequência e analisam o sinal retrodifundido (eco) por partículas em movimento, suspensas na coluna de água (sedimento fino e fitoplâncton). De modo simplificado podemos assumir que a celeridade das partículas é proporcional à variação de frequência entre o sinal emitido e o reflectido, enquanto que a direcção é estimada pelo desfaseamento entre estes sinais. Assumindo que

estas partículas se movem em concordância com a massa de água, então o seu movimento pode ser equiparado à corrente que as transporta.

Na realidade, cada ADCP é constituído por 4 transdutores, que emitem 4 feixes com direcções distintas. Cada par de feixes obtém uma componente da velocidade, segundo duas direcções ortogonais no plano horizontal e, em simultâneo, os dois pares medem a componente vertical. Uma vez que os ecos provenientes de distâncias superiores demoram mais tempo a chegar aos transdutores, cada segmento é associado a uma determinada profundidade. Deste modo os perfis de velocidade são produzidos através da decomposição do sinal recebido.

O IH possui actualmente um conjunto diversificado de ADCP, o que lhe permite realizar observações em sistemas estuarinos, costeiros e oceânicos. Paralelamente, tem desenvolvido metodologias de validação, processamento e análise dos dados obtidos. É de salientar que estão a ser montados dois ADCP de casco (um de 150 e outro de 38kHz) no NRP D. Carlos I. O navio vai ficar dotado com a capacidade de registar perfis de velocidade até aos 1000m de profundidade, passando esta plataforma oceanográfica a fazer parte de uma lista, ainda restrita, de navios europeus equipados com este tipo de equipamentos.

## Radar HF

Uma tecnologia a ter em conta num futuro próximo é a dos radares de alta frequência, que possibilitam o mapeamento da corrente à superfície do mar. Os protótipos do radar HF apareceram há cerca de 30 anos, mas só agora, com o avanço tecnológico dos processadores e a redução significativa do tamanho das antenas, começaram a surgir os primeiros instrumentos comercializáveis. Enquanto que até há muito pouco tempo estes instrumentos possuíam uma resolução da ordem dos quilómetros, são actualmente apresentadas soluções de alta frequência que possibilitam resoluções de centenas de metros. Por forma a não ser ultrapassado pelo rápido desenvolvimento tecnológico verificado nos últimos anos, o IH tem acompanhado o seu desenvolvimento.

QUARESMA DOS SANTOS, STEN

- *Uso de Oceanografia Operacional na Tentativa de Contenção de um Desastre Ecológico: o Exemplo do Prestige*, pelo Eng. António Jorge da Silva, Chefe da Secção de Monitorização Ambiental da Divisão de Oceanografia, Instituto Hidrográfico;
  - *Desastre do Prestige – Que Lições para o Futuro?*, pelo Eng. Pedro Santos, Coordenador da Operação «Prestige», Quercus;
  - *Qué debemos aprender da catástrofe do Prestige?*, pelo Dr. Xabier Vázquez Pumariño, Responsável pela Área da Biodiversidade, ADEGA, Asociación para a Defesa Ecológica de Galiza;
  - *Uma Perspectiva sobre a Prevenção e Controle da Poluição por Hidrocarbonetos em Portugal*, pelo Dr. Nuno Lacasta, Adjunto do Secretário de Estado do Ambiente, Secretaria de Estado do Ambiente.
- No final das intervenções houve um debate bastante animado, encerrando o colóquio pelas 13:00.

## EGS-AGU-EUG Joint Assembly 2003

Decorreu entre 6 e 11 de Abril em Nice, França, a reunião conjunta das Sociedade Europeia de Geofísica (EGS), União Americana de Geofísica (AGU) e União Europeia da Geofísica (EUG). O programa da reunião compreendeu um vastíssimo número de sessões dedicadas às várias áreas das Ciências Geofísicas (Meteorologia, Oceanografia, Geofísica Interna, Ciências planetárias e do sistema solar, etc.). O Centro de Congressos de Nice, Acropolis, acolheu este evento, que mobilizou cerca de 14 mil investigadores de diversos países do Mundo. Tratou-se, pois, de uma excelente oportunidade para divulgar o trabalho que cada instituição tem vindo a desenvolver, e para conhecer os desenvolvimentos mais recentes decorrentes do trabalho de investigação realizado em todo o Mundo.

O Instituto Hidrográfico participou na reunião conjunta EGS-AGU-EUG 2003 através de uma comitiva de 6 elementos, a qual integrava a Eng.<sup>a</sup> Raquel Silva, o Prof. Eugen Rusu, o Prof. José Paulo Pinto e o Dr. João Vitorino, da Divisão de Oceanografia, e as Dr.<sup>as</sup> Aurora Bizarro e Anabela Oliveira da Divisão de Geologia Marinha.

Os dois objectivos principais desta participação foram divulgar o sistema operacional de previsão oceanográfica, MOCASSIM, e o trabalho que tem vindo a ser realizado pelo IH no quadro do projecto europeu EUROSTRATAFORM.

O sistema MOCASSIM tem vindo a ser desenvolvido no IH, no quadro dos projectos *Modelos Oceanográficos com ASSIMilação* (MOCASSIM) e *Previsão da Agitação Marítima junto à costa: Modelos Espectrais e Assimilação de Dados* (PAMMELA II), ambos financiados pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia. A sua divulgação foi essencialmente realizada através de um conjunto de comunicações orais e posters apresentados na sessão dedicada à Oceanografia Operacional. Assim, uma perspectiva geral dos objectivos do sistema MOCASSIM e da estratégia de desenvolvimento seguida foram apresentados no poster *MOCASSIM – An Operational Forecast System For The Portuguese Coastal Waters*, pelo Dr. João Vitorino. As aplicações do sistema a problemas operacionais, e em particular a sua aplicação no apoio opera-

cional «Prestige», foram tema dos posters *Assessment And Prediction Of The Nearshore Wave Propagation In The Case Of MV Prestige Accident*, pelo Prof. Eugen Rusu, e *Projections And Predictions For The Wave Climate In Madeira Archipelago*, pela Eng.<sup>a</sup> Raquel Silva, e ainda da comunicação oral *Operational Environment Assessment «Prestige» (a recent application of the MOCASSIM system)*, apresentada pelo Dr. João Vitorino. Finalmente, na sessão dedicada a «Processos não-lineares em Geofísica», foram também apresentados os posters *From Hindcast To Operational Forecast Of The Wave Conditions In The Nearshore*, pelo Prof. Eugen Rusu, e *Wavewatch III Model Predictions For The Iberian Western Coast*, pelo Prof. José Paulo Pinto. Estes posters visaram descrever alguns aspectos mais específicos dos estudos que têm vindo a ser conduzidos na área da previsão das condições de agitação marítima, quer à escala da bacia do Atlântico Norte, quer num contexto regional (costa portuguesa).

A divulgação do trabalho que tem vindo a ser realizado pelo IH no quadro do projecto europeu EUROpean STRATA FORMation (EUROSTRATAFORM) era, como atrás referido, um dos dois principais objectivos visados com a participação do IH nesta reunião. Este projecto reúne cerca de 20 instituições europeias e teve início em Novembro de 2002. A contribuição do IH para o projecto visa, fundamentalmente, a compreensão da dinâmica dos canhões submarinos da margem continental portuguesa e dos impactos destas estruturas na transferência de sedimentos entre a costa e o oceano profundo. Uma sessão especial sobre o projecto EUROSTRATAFORM integrava o programa da reunião EGS-AGU-EUG 2003. Os principais resultados do trabalho realizado pelo IH, até à data, foram apresentados nesta sessão através da comunicação oral *A Multidisciplinary Study Of The Role Of Submarine Canyons Off Western Portugal*, pelo Dr. João Vitorino, e do poster *Nepheloid Layers Origin And Development In The Nazaré Canyon - EUROSTRATAFORM Project*, pela Dr.<sup>a</sup> Anabela Oliveira. Ainda sobre esta temática foi apresentado, na sessão sobre «Oceanografia Costeira» o poster *Canyon Dynamics And Related Sedimentary Impacts Off Western Portugal*, pelo Dr. João Vitorino.

### Apresentação do trabalho MECE



Em 21 de Março foi feita uma apresentação do trabalho final da licenciatura em Ciências do Mar da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, de Lisboa, de **Sara Cosme, Miguel Tenreiro e Tiago Queiroz**, que estagiaram na Divisão de Oceanografia de Março a Setembro do ano passado. A apresentação do trabalho **MECE – Modelação Experimental da Circulação em Estuários**, feita pelo Miguel Tenreiro, foi bastante apreciada pelos numerosos técnicos presentes.

### Scientia em Português

Em 10 de Abril teve início a primeira fase de um ciclo de palestras no âmbito do programa *Scientia em Português*, organizado pelo Centro de Ciência Viva de Vila do Conde (CCVVC). Esta iniciativa, cuja 1.<sup>a</sup> fase vai decorrer nas tardes das quintas-feiras de Abril a Junho, procura divulgar a face humana da actividade científica, desmitificando-a e apresentando ao público em geral, mas em particular aos estudantes do 12.<sup>o</sup> ano, o percurso e o trabalho de alguns cientistas portugueses, ao mesmo tempo que dá a conhecer as respectivas instituições. Tendo convidado investigadores de todas as áreas científicas a apresentarem o seu trabalho, o CCVVC pretende motivar os jovens para a ciência, mostrando que esta actividade está ao alcance das pessoas comuns, desde que preencham alguns requisitos, como aliás acontece em todas as profissões.

Nesta primeira palestra esteve presente o CFR Lopes da Costa, que fez uma apre-

sentação sobre *Investigação do Mar*, explicando as responsabilidades e capacidades do IH, bem como as perspectivas futuras, nas áreas da Hidrografia, Navegação, Geologia marinha, Química e poluição, Oceanografia física e Sistemas de informação ambiental. Na sua exposição, o Cte. Lopes da Costa falou também da cooperação entre o IH e as Universidades, referindo por fim os recursos humanos e materiais de que dispõe para realizar a sua missão.

O IH vai participar novamente neste programa, representado agora pela Eng.<sup>a</sup> Raquel Silva da Divisão de Oceanografia, que apresentará as palestras *Sistemas Operacionais em Oceanografia e Agitação Marítima – aquisição e processamento de dados*, em 22 de Maio e 12 de Junho, respectivamente.

Mais informações sobre este evento poderão ser obtidas na página do CCVVC na internet, no endereço <http://viladoconde.cienciaviva.pt>.



## Plataforma continental

Em 23 de Abril teve lugar no Auditório do IH uma apresentação sobre um estudo efectuado pelos Estados Unidos, para investigar as regiões onde possa existir potencial para a extensão da sua Plataforma Continental, à luz do artigo 76 da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, de 1982.

Com uma grande extensão de litoral, Portugal tem interesses nesta área, tendo sido constituída a Comissão Interministerial para a Delimitação da Plataforma Continental, cuja missão é realizar estudos de avaliação das possibilidades de sucesso de uma eventual pretensão portuguesa à extensão da sua Plataforma Continental para além das 200 milhas náuticas. Esta Comissão integra um representante do Ministério dos Negócios Estrangeiros, um representante do Ministério da Ciência e do Ensino Superior (da Fundação para a Ciência e a Tecnologia), um representante do Ministério da Economia (do Instituto Geológico e Mineiro), e um representante do Ministério da Defesa Nacional (o Director-Geral do Instituto Hidrográfico, que preside).

Convidado pelo Vice-almirante Silva Cardoso para fazer esta

apresentação no IH, o Doutor Martin Jakobsson, da Universidade norte-americana de New Hampshire, participou na elaboração do estudo preliminar *The Compilation and Analysis of Data Relevant to a U.S. Claim Under United Nations Law of the Sea Article 76*.

Depois de apresentado pelo CFR Lopes da Costa, o Doutor Jakobsson fez uma detalhada exposição do trabalho em que participou, respondendo depois às questões levantadas pela assistência. Para além de elementos do IH, assistiram a esta apresentação numerosos técnicos do Instituto Geológico e Mineiro e de outras instituições.

Após a apresentação o Doutor Jakobsson visitou a Direcção Técnica, acompanhado pelo CFR Lopes da Costa.



**Geograf** Em 30 de Abril decorreu no auditório do IH uma apresentação dos produtos comercializados pela empresa Geograf, que desde há dez anos se dedica à implementação de soluções nas áreas dos Sistemas de Informação Geográfica e Detecção Remota. Entre os variados produtos e serviços comercializados pela Geograf nas áreas da cartografia e dos sistemas de informação geográfica, destaca-se:

- Produção cartográfica;
- Serviço ASP para disponibilização de informação cartográfica digital;
- Consultoria, criação e implementação de projectos de criação de dados e de Detecção Remota;
- Distribuição de imagens de satélite IKONOS, LANDSAT, IRS e RADARSAT;
- Processamento de imagens.

As apresentações da área técnica estiveram a cargo do Dr. Raul Mota, Administrador da Geograf, e do Eng. Geógrafo Nuno Leite.

No evento, ao qual assistiram o Director Técnico e vários técnicos do Centro de Dados e das divisões de Hidrografia, Química e Poluição do Meio Marinho, Geologia Marinha e Oceanografia, foram apresentadas os seguintes produtos e soluções:

- ECW – compressor de imagem (de 10:1 a 50:1), mantendo um nível de qualidade quase idêntico à imagem original;
- ER Mapper – Processamento de imagem com ortorectificação, criação de mosaicos, ajuste de cores e compressão;
- Image Web Server – o mais potente servidor de imagens para redes, do mercado. Trabalha com um conjunto de programas (ER Mapper e Compressor ECW) e utilidades para preparar, servir e usar imagens.

## Primeiros socorros

Decorreram nos dias 25 e 26 de Março, no Auditório e nas Instalações da Azinheira, respectivamente, duas Acções de Formação de Socorrismo e Primeiros Socorros, numa iniciativa do Serviço de Saúde do IH.

As acções incidiram essencialmente na vertente do Suporte Básico de Vida (SBV), tendo sido utilizado um manequim electrónico, gentilmente emprestado pelo Instituto de Socorros a Náufragos.

A formação de SBV foi dada pela Dra. Sandra Rodrigues e pelo 1SAR E João Ferreira, cabendo ao SAJ H João Belo a instrução de primeiros socorros.

A estas duas acções de formação, de um dia cada, assistiram um total de 35 interessados, civis e militares do IH.

Com esta iniciativa, e outras que se desejam para um futuro próximo, pretende o Serviço de Saúde dar às pessoas conhecimentos básicos nesta área, com especial incidência aos que participam em trabalhos de campo, naturalmente mais sujeitos a acidentes.



**Heliporto da Azinheira** Em 3 de Abril aterrou novamente um helicóptero Lynx, da Armada, no heliporto das Instalações da Azinheira (IA), no âmbito das inspecções que a Esquadilha de Helicópteros (EH), entidade responsável pelas aeronaves e heliportos navais, realiza anualmente. O objectivo é manter os requisitos operacionais, nomeadamente na segurança das operações de descolagem e aterragem de helicópteros. Tal como em anteriores inspecções, esteve presente o Corpo de Bombeiros do Seixal, com um piquete e autotanque. Durante mais de uma hora, os tripulantes do Lynx deram instrução aos bombeiros e aos militares do Corpo de Intervenção de Limitação de Avarias das IA. Com esta acção, visou a EH demonstrar como se deve actuar em caso de incêndio ou acidente envolvendo este tipo de aeronaves.



## Actividades externas

**Brigada Hidrográfica** Prosseguiram em Sines os levantamentos topo-hidrográficos para acompanhamento das obras de prolongamento do molhe leste e construção do Terminal XXI, no âmbito do protocolo entre a Administração do Porto de Sines (APS) e o IH. Solicitado também pela APS, foi feito um levantamento topo-hidrográfico em Sines, na terceira semana de Março.

No início de Março foi realizado um levantamento topo-hidrográfico em Aveiro, para actualização da carta náutica oficial.

Na mesma semana foi feito um levantamento hidrográfico do canal e bacias de manobra e estacionamento da LBC Tanquipor, em situação de pós dragagem, a pedido da empresa.

Na segunda e terceira semanas de Março, foi realizado em Sines um levantamento topo-hidrográfico, englobado num estudo de dinâmica sedimentar, em redor do porto, coordenado pela Divisão de Geologia Marinha.

Na primeira semana de Abril foi efectuado um levantamento hidrográfico no canal de acesso e bacia de estacionamento e atracação das Instalações Navais da Azinheira. Este trabalho foi solicitado pela Direcção de Apoio do IH e destinou-se a calcular o volume a dragar. Foi dado apoio de posicionamento na colocação de um marco na área da Estação Radio Naval de Algés, solicitado pela empresa Dias & Diamantino, Lda., na quarta semana de Abril.

Na última semana de Abril foi realizado um levantamento no Arsenal do Alfeite, a pedido deste, e que se destinou a estudar a possibilidade das fragatas da classe «Vasco da Gama» atracarem na Ponte n.º 1 do Arsenal do Alfeite.

**Hidrografia** De 31 de Março a 3 de Abril o 1TEN Martins Pinheiro participou numa reunião do Technical Expert Working Group do International Center Electronic Navigational Charts, em Haia, Holanda. Participaram na Conferência FEMME, em Cádiz, de 1 a 4 de Abril, o CTEN Freitas Artilhiero e o 1TEN Delgado Vicente.

O Chefe da Divisão, CFR Maia Pimentel, participou na Conferência do Centenário da GEBCO, no Mónaco, de 12 a 17 de Abril.

**Oceanografia** Em 5 de Março e 16 de Abril foram realizadas as campanhas mensais de monitorização ambiental do emissário submarino da Guia, no âmbito do projecto *Sanest*, a bordo do NRP Auriga. Foram recolhidos diversos equipamentos relacionados com as amarrações correntométricas, no âmbito do projecto *Eurostrataform*, em 7 e 8 de Março.

Relativamente ao projecto *Mambo*, foi recolhido em 7 de Março um ADCP, e posteriormente fundeado outro em substituição, ao largo da Foz do Arelho. A 13 deste mês e a 15 de Abril, foram realizadas as campanhas mensais de monitorização ambiental da Lagoa de Óbidos, para o mesmo projecto.

De 10 a 15 de Março, o STEN TSN Quaresma dos Santos esteve em San Diego, Califórnia, EUA, para assistir às conferências *ADCP in Action II* e *The IEEE 7th Working Conference on Current Measurement Technology*, em representação da Divisão.

Em relação com o projecto *Monisines*, foram recuperados em 19 de Março dois correntómetros ao largo de Sines, e foram realizados trabalhos de medição de correntes em 24 e 25, utilizando um ADCP suspenso com informação GPS sincronizada.

Em 28 de Março o Eng. Jorge da Silva deslocou-se ao Porto para participar no Colóquio *Prestige – Catástrofe Ecológica*, organizado pelo Núcleo de Estudantes de Direito do Ambiente da Universidade Lusíada daquela cidade, tendo apresentado uma comunicação subordinada ao tema *Uso de Oceanografia Operacional na Tentativa de Contenção de um Desastre Ecológico: o Exemplo do Prestige*.

Entre 7 e 11 de Abril, um grupo de quatro investigadores da Divisão estiveram em Nice, França, participando na *EGS-AGU-EUG Joint Assembly 2003*, tendo apresentado um total 8 comunicações, em poster e na forma oral.

Em 23 de Abril decorreu a bordo do NRP Auriga uma campanha de

monitorização ambiental do emissário submarino de S. Jacinto, na Ria de Aveiro, no âmbito do projecto *Simria*.

Em 23 e 24 do mesmo mês foi efectuada a campanha semestral de monitorização hidrodinâmica no âmbito do projecto *Valorsul*, a bordo da embarcação Fisália.

**Geologia Marinha** De 17 a 21 de Março decorreu a 2.ª campanha do projecto *APSines*, para aquisição de dados morfo-sedimentares visando o *Estudo da Dinâmica Sedimentar Litoral na zona do Porto de Sines*. O estudo pluridisciplinar contempla as áreas da hidrografia, sedimentologia e oceanografia.

Continuaram, na primeira quinzena de Abril, os levantamentos de sonar lateral e sísmica de elevada resolução na plataforma continental algarvia (entre Quarteira e o Ancão) solicitados pela DRAOTA.

Entre 7 e 11 de Abril, duas investigadoras da Divisão estiveram em Nice, França, participando na *EGS-AGU-EUG Joint Assembly 2003*. Nesse encontro foram apresentados alguns dos resultados obtidos no âmbito do projecto europeu *Eurostrataform*.

**Navegação** Em 10 e 11 de Março o Chefe da Divisão, CFR Sousa Costa, e a Técnica Ana Ataíde, deslocaram-se a Ponta Delgada, no âmbito do projecto de assinalamento marítimo das áreas de protecção do cabo submarino Açores – Madeira.

O CTEN Sardinha Monteiro deslocou-se à estação DGPS de Sagres em 11 de Março, para acompanhamento da instalação de filtros electrónicos.

Entre 12 e 14 de Março o CTEN Abrantes Horta esteve nas ilhas da Madeira e de Porto Santo, no âmbito dos projectos de assinalamento marítimo das áreas de protecção dos cabos submarinos Madeira – Porto Santo e Açores – Madeira.

Foi efectuada a compensação e regulação da agulha magnética do NRP Quanza, em 21 de Março.

O CFR Sousa Costa deslocou-se a Angola de 22 a 29 de Março, integrando uma delegação mista do IH, da Direcção de Faróis e da empresa Logistel, S.A., em missão de diagnóstico para a futura criação de um Instituto Hidrográfico.

Entre 22 e 25 de Abril o CTEN Sardinha Monteiro participou na *European Navigation Conference*, em Graz, Áustria, tendo apresentado a comunicação *The benefits of DGPS for Mariners*.

O CFR Sousa Costa proferiu no CITAN, em 30 de Abril, uma palestra sobre Avisos à Navegação e Avisos aos Navegantes, e Publicações Náuticas Oficiais, no âmbito do Estágio para Comandante e Imediato de Unidade Naval.

### Química e Poluição do Meio Marinho

De 13 a 26 de Março decorreu a bordo do NRP Auriga a missão *Eminag*, que visa a caracterização e monitorização das principais zonas estuarinas da costa portuguesa, bem como dos emissários submarinos.

Envolvendo também meios navais locais, foram naquele período efectuadas campanhas nos estuários dos rios Minho, Lima, Cávado, Ave, Douro, Mondego, Tejo, Sado, Mira e Guadiana, nas Rias de Aveiro e Formosa, e em zonas adjacentes às descargas dos emissários de Viana do Castelo, Matosinhos, Gaia, Espinho e Figueira da Foz. Em todas as estações foram colhidas amostras de água e sedimento, logo preservadas e conservadas para posterior análise laboratorial.

No dia 16 de Abril foi efectuada uma recolha de águas subterrâneas no âmbito do projecto *Valorsul*, com recolha de amostras de água em seis piezómetros instalados nos terrenos da central de tratamento de resíduos sólidos urbanos de S. João da Talha.

Em 28 de Abril, para o mesmo projecto, foi efectuada uma campanha de monitorização, com recolha de amostras de água em diferentes estações na zona envolvente à central de tratamento de resíduos sólidos urbanos, em S. João da Talha. As amostras de água foram colhidas em situação de preia-mar e de baixa-mar, sendo de imediato preservadas e conservadas para posterior análise laboratorial.

## Agrupamento de Navios Hidrográficos

NRP D. Carlos I No Arsenal do Alfeite, na 2.ª fase de adaptação a navio hidrográfico e de manutenção PR2/DO2.

NRP Almirante Gago Coutinho No Arsenal do Alfeite, aguardando conversão a navio hidrográfico.

NRP Andrómeda No Arsenal do Alfeite, efectuando a manutenção PR6/DO7.

NRP Auriga Efectuou a missão *Sanest/Eurostrataform/Mambo* de 5 a 8 de Março.

De 10 a 25 de Março realizou a missão *Eminag/Monisines*.

No âmbito do exercício *Swordfish*, efectuou a missão REA de 31 de Março a 5 de Abril.

Efectuou a missão *Simria* em 23 de Abril.



# Visitas ao Instituto Hidrográfico

## Euroyouth



A pedido da empresa Euroyouth, teve lugar em 20 de Março a visita de estudo de um grupo de 9 alunos do ensino técnico-profissional, de Sevilha.

Acompanhados pelo seu tutor João Vasconcelos, estes alunos espanhóis da área do ambiente assistiram à passagem do videograma do IH e visitaram o Centro de Dados e as Divisões de Química e Poluição do Meio Marinho e de Oceanografia.

## Escola Secundária de Sever do Vouga

Decorreu em 20 de Março mais uma visita de estudo da Escola Secundária com 3.º Ciclo do Ensino Básico de Sever do Vouga. Nesta visita vieram 18 alunos do 12.º ano da área de Humanidades, acompanhados pelos Professores Matos Cardoso e Silva Ribeiro. Os estudantes assistiram no Auditório à passagem do videograma do IH, visitando depois as Divisões de Química e Poluição do Meio Marinho, de Geologia Marinha, de Oceanografia e de Hidrografia, e o Centro de Dados.



## Ministro de Estado, das Infra-estruturas e dos Transportes de Cabo Verde



Em 26 de Março o IH recebeu a visita do Ministro de Estado, das Infra-estruturas e dos Transportes de Cabo Verde, Eng. Manuel Inocêncio de Sousa. Depois da cerimónia de cumprimentos no gabinete do Director-Geral, o Ministro e comitiva, que integrava o Embaixador de Cabo Verde em Lisboa, Dr. Onésimo da Silveira, o Director-Geral do Gabinete de Estudos e Planeamento de Cabo Verde, Dr. Cláudio Duarte, o Director-Geral da Marinha e Portos de Cabo Verde, Eng. Zeferino Fortes, o Dr. Adriano Soares, Administrador da Enapor, e o Assessor do Ministro das Obras Públicas, Transportes e Habitação do Governo português, Dr. José d'Aguiar, assistiram no Auditório

à passagem do videograma do IH, seguida de uma apresentação do Director Técnico. Os visitantes, acompanhados pelo VALM Silva Cardoso e pelo CMG Mourão Ezequiel, efectuaram em seguida uma visita de trabalho às Divisões de Hidrografia e de Navegação. No final da visita, que teve como objectivo o desenvolvimento da cooperação entre Portugal e Cabo Verde na área da hidrografia, o Ministro Inocêncio de Sousa dirigiu-se à Biblioteca, onde assinou o Livro de Honra do Instituto Hidrográfico.



## Alunos de Ciências Geofísicas

Em 2 de Abril teve lugar uma visita de estudo de 9 alunos do 4.º ano da especialização em Oceanografia/Meteorologia da Licenciatura em Ciências Geofísicas, do Departamento de Física da Universidade de Lisboa, acompanhados pela Prof. Doutora Isabel Ambar, regente da disciplina de Oceanografia Costeira. Os estudantes, que assistiram no Auditório a apresentações sobre Marégrafos, pelo Técnico Nunes Laranjeira, e sobre Análise e Previsão de Marés, pela Dra. Leonor Martins, da Divisão de Oceanografia, ficaram a conhecer os equipamentos, as tecnologias e as técnicas seguidas no IH, complementando assim os ensinamentos teóricos da sua especialização.

## Novas edições

- CNO 26303 (INT 1875) – BAÍA DE CASCAIS E BARRAS DO RIO TEJO (Porto de Lisboa)  
6.ª edição, Março de 2003, escala 1/ 15 000



## Visitas ao Instituto Hidrográfico

### Real Colégio de Portugal

A provar que o interesse pelo Instituto Hidrográfico não escolhe idades, está a visita de 30 crianças de 6 a 9 anos, do Real Colégio de Portugal, em 8 de Abril. Acompanhados pelas Professoras Ana Lúcia e Sandra Mendes, estes jovens alunos dos 2.º, 3.º e 4.º anos realizaram esta visita no âmbito do seu projecto de trabalho na área de estudo da água. Assistiram à projecção do videograma do IH e depois visitaram a sala de desenho da Hidrografia e as Artes Gráficas, interessados e curiosos. Amavelmente, dias mais tarde a Professora Ana Garcia dos



Santos enviou-nos uma dezena de desenhos feitos pelos jovens, alusivos à visita. Na impossibilidade de os reproduzir todos, ficam aqui dois, da Daniela (à esq.) e da Joana, ambas do 3.º ano, em que se percebe que há formas diversas de ver o Auditório. O Hidromar agradece os belos desenhos e deseja aos alunos do Real Colégio de Portugal um bom trabalho.



### Alunos de Química

Um grupo de 32 alunos, do 3.º ano da licenciatura em Química da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, efectuou uma visita de estudo ao IH, no âmbito da cadeira de *Amostragem: recolha e tratamento de amostras*. Acompanhados pelos Professores Carlos Melo Pereira e Manuel Azenha, em 16 de Abril os estudantes estiveram nas Instalações da Azinheira, onde puderam conhecer os equipamentos de campo e as técnicas de recolha e manuseamento de amostras. No dia seguinte vieram às Trinas, assistindo à passagem do videograma no Auditório e visitando a Divisão de Química e Poluição do Meio Marinho, para tomar contacto com os equipamentos e técnicas laboratoriais.

## Visitas culturais ao Convento das Trinas

Cerca de 30 alunos da **UITI - Universidade Internacional da Terceira Idade**, visitaram-nos em 26 de Março. Acompanhados pela Dra. Maria Helena da Fonseca, depois de assistirem no Auditório a uma sumária apresentação sobre o IH, os estudantes realizaram uma visita cultural ao Convento das Trinas, conduzida pelo Sr. José Aguiar do Gabinete de Multimédia.



Perto de 40 sócios da **Associação Portuguesa dos Amigos dos Castelos** visitaram-nos em 9 de Abril. Depois de assistirem no Auditório a uma breve apresentação sobre o IH, o grupo efectuou uma visita cultural ao Convento das Trinas, ciceroneada pelo Sr. José Aguiar do Gabinete de Multimédia.

Um grupo de 15 pessoas, da **Associação dos Antigos Empregados do Banco Nacional Ultramarino**, efectuou em 12 de Abril uma visita ao Convento das Trinas, orientada pela Dra. Maria do Céu Miguel, Guia Cultural.