



SISPRES 5.0: Reestruturação do software, aumento de resolução espacial e incorporação de novos parâmetros



Rafael G. Soutelino: Pesquisador Oceanógrafo da Divisão de Dinâmica dos Oceanos. M.Sc. e Doutorando em Oceanografia Física pela Universidade de São Paulo.

Leandro Calado: Pesquisador, Encarregado da Divisão de Dinâmica dos Oceanos. Dr. em Oceanografia Física pela Universidade de São Paulo.

Simone Pacheco C. C.: Analista de Sistemas da Divisão de Dinâmica dos Oceanos. Especialização em Gerência de Projetos de Sistemas pela Universidade Estácio de Sá.

Andre Felipe Lobato: Assessor Técnico da Divisão de Dinâmica dos Oceanos. Graduação em Oceanografia pela Universidade Federal do Paraná.

Juliana A. de Miranda: Pesquisadora Oceanógrafa da Divisão de Dinâmica dos Oceanos. Doutoranda em Oceanografia Física pela Universidade de São Paulo.

Victor A. Godoi: Pesquisador da Divisão de Dinâmica dos Oceanos. M.Sc. em Engenharia Oceânica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Ana Cláudia de Paula: Capitão-de-Fragata (T) Pós-graduada em Oceanografia Física, Encarregada do Grupo de Oceanografia Física.

O desenvolvimento do Sistema de Previsão do Ambiente Acústico para o Planejamento das Operações Navais (SISPRES), que utiliza a caracterização ambiental para efetuar o cálculo de previsão de alcance de sonar (Xavier, 2008), desde a data de sua criação, vem sendo constantemente aprimorado, acompanhando as inovações tecnológicas e as necessidades apresentadas pelos usuários. Como exemplo, a ampliação da área de abrangência, a inclusão de novos parâmetros ambientais (Silva et al., 2010) e a ampliação da Base de Dados Ambiental Qualificada BDAQ (Pacheco & Jabor, 2011) já foram relatados nos últimos anos.

Com a proximidade do lançamento do SISPRES 5.0 (prevista para o final do ano de 2012), relataremos aperfeiçoamentos realizados e aqueles em curso para os três blocos que o compõem: BDAQ, Sistema Tático de Fatores Ambientais (STA) e Módulo de Previsão de Alcance Sonar (MODPRES).

O Projeto está passando por uma reformulação que culminará na renovação de Termo de Compromisso, em dezembro de 2012. Essa atualização e renovação consiste na inserção de novos parâmetros (como correntes e cobertura de nuvens), aumento da resolução da grade e grades mais refinadas para área costeira, além da possibilidade de instalação do Sistema em plataformas variadas.



BDAQ: Atualização, aumento e aperfeiçoamento no controle de qualidade

Como já descrito por Xavier, (2008), a BDAQ passa por constante atualização de acordo com a ampliação dos bancos de dados ambientais nacionais e mundiais que utiliza como fonte. Para o SISPRES 5.0, além da atualização frequente, novos parâmetros serão adicionados, sendo eles cobertura de nuvem e correntes oceânicas. Vêm sendo implementadas melhorias substanciais visando ao aprimoramento da qualidade dos campos climatológicos de Temperatura e Salinidade, parâmetros essenciais para o aperfeiçoamento da previsão do alcance do SONAR.

A primeira delas refere-se a etapa de tratamento dos dados após as fases de formatação e qualificação relatadas por Jabor (2009). A construção de climatologias de Temperatura e Salinidade é ainda foco de discussão na comunidade científica oceanográfica. Um dos maiores desafios en-

frentados, seja para a criação de climatologias mensais ou anuais, é a natureza heterogênea dos dados nos domínios temporal e espacial. Tal característica se exemplifica em amostras dentro do conjunto de dados que, apesar de terem passado por todos os testes de qualidade realizados pelo Sistema de Carga e Qualificação de Dados Oceanográficos (CARGO), apresentam valores isolados que diferem de seus arredores. Tais diferenças podem ocorrer por erros de amostragem ou valores com desvios significativos em relação à média de uma certa região em um dado mês, por uma flutuação sutil do sensor, ou por ocasião de um ano não representativo da média (anomalias associadas à variabilidades decadais, por exemplo). Tais amostras isoladas levam à geração de feições do tipo "olho de boi" na interpolação por Análise Objetiva (AO), tal como exemplificado na Figura 1.

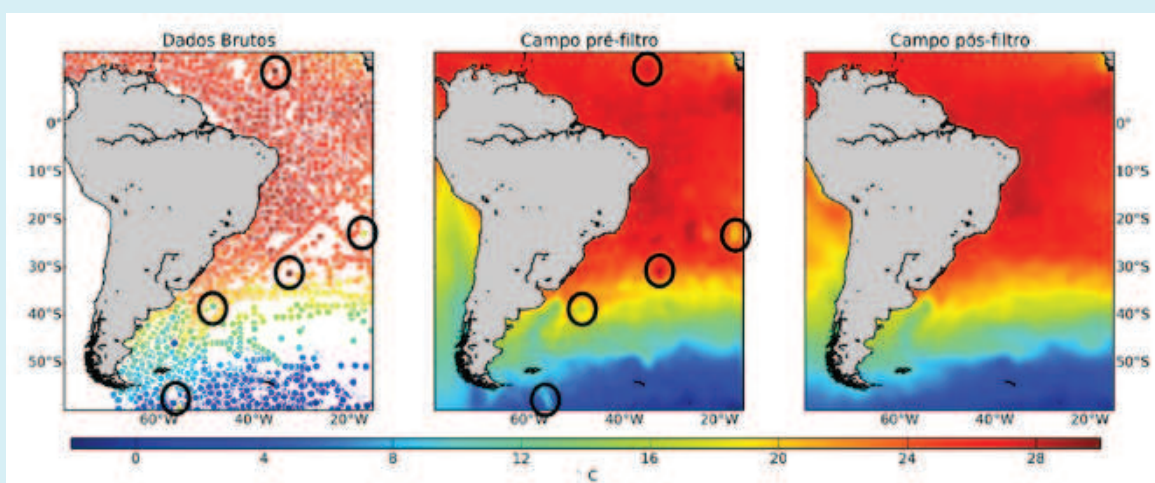


Figura 1: Exemplo ilustrando o funcionamento do novo filtro implementado no tratamento dos dados da BDAQ para temperatura em superfície para o mês de janeiro. Painel esquerdo: valores de temperatura nos pontos de coleta. Note a presença de valores que diferem dos demais em âmbito regional, identificados pelos círculos pretos. Painel central: campo interpolado por AO antes da aplicação do filtro. Observe a assinatura do tipo "olho de boi" para cada um dos pontos assinalados no painel esquerdo. Painel direito: campo interpolado por AO após aplicação do filtro, que suprimiu tais valores do processo.

Para amenizar este problema, uma nova fase foi adicionada ao CARGO, posterior àquelas já existentes. Foi desenvolvido um filtro em caixa espacial baseado em desvio padrão, com o objetivo de eliminar dados estranhos a seus vizinhos. Para cada amostra da BDAQ de uma dada grandeza (T ou S), seus trinta vizinhos mais próximos são reunidos em uma população e sua média e des-

vio padrão são calculados.

Se a diferença entre uma amostra e a média desta população ultrapassar duas vezes o desvio padrão, ela é suprimida do processo de interpolação por Análise Objetiva (AO). O resultado apresenta-se satisfatório, como ilustrado para a climatologia de temperatura de janeiro em superfície (Figura 1, painel direito).

A segunda mudança refere-se a diminuição do espaçamento horizontal da grade principal do SIS-PRES de 1° para $0,25^\circ$, o que permitirá melhor uso dos dados do BDAQ, através da criação de campos ambientais mais ricos em feições de menor escala, como a ressurgência costeira de Cabo Frio, por exemplo (Figura 2).

Adicionalmente, estão sendo geradas subgrades com resolução aproximada de 5 km na área encapsulada pela Amazônia Azul. Tais grades são justificadas pela presença de uma densidade de amostras consideravelmente maior em regiões mais próximas à costa, viabilizando a interpolação de mais alta resolução espacial. A criação destas grades possibilitará uma abordagem bi-dimensional para a previsão do alcance do sonar através do MODPRES, gerando expectativas melhores para seu aperfeiçoamento.

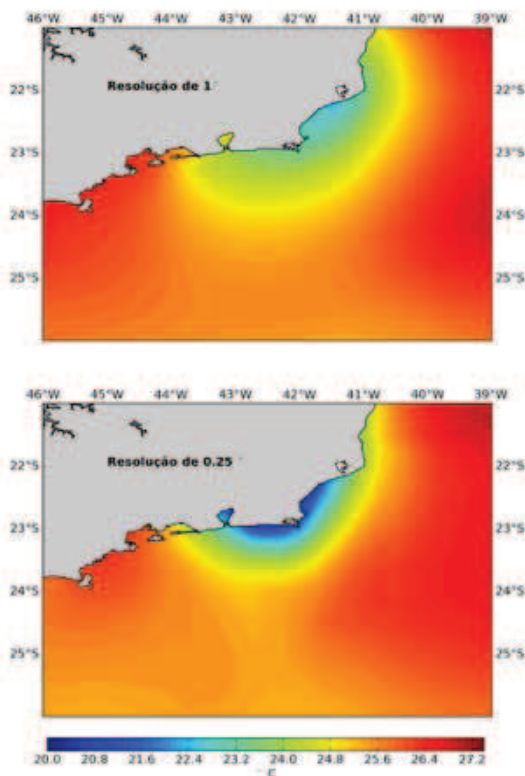


Figura 2: Campos de temperatura da superfície do mar na Região Sudeste, ilustrando o processo de ressurgência costeira ao largo de Cabo Frio. Painel superior: resolução espacial de 1° , relativo ao SISPRES precedente. Painel inferior: resolução espacial de $0,25^\circ$, após a implementação da grade mais refinada para a nova versão do Sistema.

STA: Mudança de paradigma no desenvolvimento do software e modernização da interface gráfica

Para a criação da versão 5.0, o grupo de desenvolvimento tem como desafio a descontinuação da linguagem de programação (Visual Basic) adotada desde então. Esta linguagem não é mais suportada por seus desenvolvedores. Isto implicou na adoção de uma nova linguagem e consequente re-estruturação do software por completo. A nova linguagem escolhida foi Python, uma linguagem livre, que além de otimizar custos no desenvolvimento, tem constante atualização e suporte previstos para longo prazo. Python é uma linguagem de programação moderna, de alto nível, multi-plataforma, que permite desenvolvimento modular, facilitando a leitura do código, sua atualização e adição de novas funcionalidades. Sua característica interativa permite testar o código à medida que ele é desenvolvido, acelerando bastante o processo e potencializando o trabalho em equipe.

A característica multi-plataforma da linguagem Python e o fato de possuir bibliotecas para uma grande diversidade de aplicações favorece, por exemplo, a implementação de versões do STA para outros sistemas operacionais como Linux, MacOS, navegadores web, ou mesmo para dispositivos portáteis (smart phones e tablets), produtos que poderiam ampliar os horizontes de utilização do Sistema, otimizando sua utilização.

A modificação da linguagem e do paradigma de programação vêm abrindo portas para modernização da interface gráfica do STA. Algumas das modificações já adotadas resultaram em um design mais limpo da janela, melhoria na qualidade dos gráficos, maior rapidez no processamento dos mapas e maior flexibilidade de acesso aos recursos de sua manipulação. Outras a serem implementadas até o lançamento da nova versão almejam a inclusão de novos tipos de gráficos e menus e botões mais claros e flexíveis.





MODPRES: Adoção de novos modelos de propagação acústica

A nova versão do MODPRES contará com novos modelos de propagação acústica, que não mais utilizarão apenas um perfil para a previsão do alcance do sonar. Os campos ambientais iniciais para a modelagem acústica agora serão bi-dimensionais, permitindo a reprodução de efeitos que gradientes horizontais térmicos e batimétricos causam na propagação e/ou atenuação do sinal acústico, tornando consideravelmente mais precisos os resultados obtidos. A perda de sinal acústico ocasionada por fenômenos, como ressurgência costeira ou quaisquer gradientes térmicos de plataforma continental, por exemplo, será melhor representada. Para versões posteriores, a equipe de desenvolvimento do MODPRES migrará também para a nova linguagem Python e usufruirá assim das vantagens supracitadas, além de estender sua disponibilidade para diferentes sistemas operacionais.



Considerações Finais

O projeto SISPRES mantém seu espírito dinâmico, adaptando-se e atualizando-se constantemente, procurando atender aos usuários e ao meio onde ele é aplicado. O SISPRES mais uma vez mostra pioneirismo, adotando inovações tecnológicas e ampliando suas hastes, para fornecer de forma rápida e eficaz detalhes do cenário físico, como elemento de auxílio às decisões táticas e de planejamento às Operações Navais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Xavier, B. C. 2008. Sistema de Previsão do Ambiente Acústico para o Planejamento das Operações Navais – SISPRES. *Rev. Ressurgência*, 2, 52-53.

Jabor, P. M. 2009. Segurança dos dados do Projeto SISPRES. *Rev. Ressurgência*, 3, 64-65.

Silva, G. M., Jabor, P. M., Stadlober, M. E. E., 2010. SISPRES: Ampliação da Área de Abrangência e Inclusão de Novos Parâmetros Ambientais. *Rev. Ressurgência*, 4, 18-20.

Pacheco, S. C. C., Jabor, P. M., 2011. Incorporação dos flutuadores ARGO na base de dados do projeto SISPRES. *Rev. Ressurgência* 5, 28-30.