

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

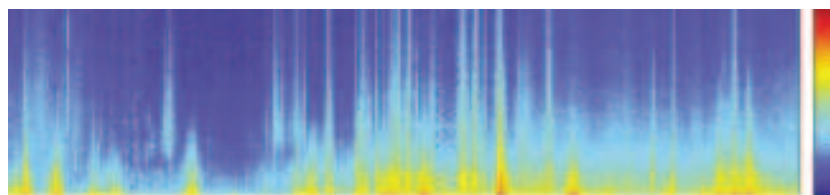
complementar suas *expertises* individuais, a serem aplicados em projetos futuros. Especificamente, os grupos Europeu e Canadense participam do desenvolvimento de técnicas de monitoramento ambiental dos oceanos por meio de sensoriamento remoto acústico e de técnicas de comunicações acústicas submarinas 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



Espectrograma 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.

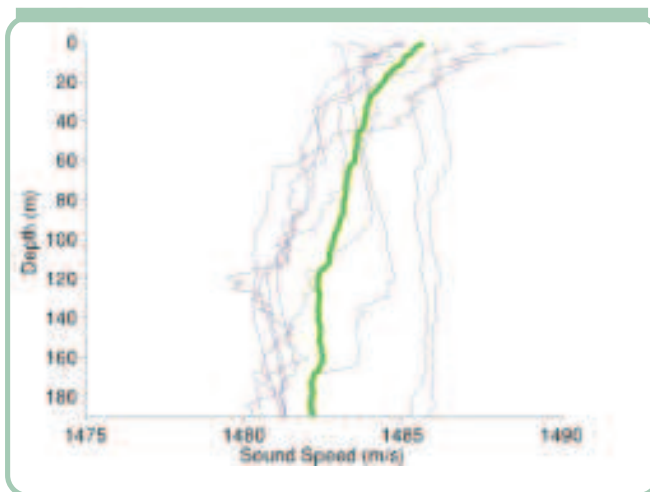
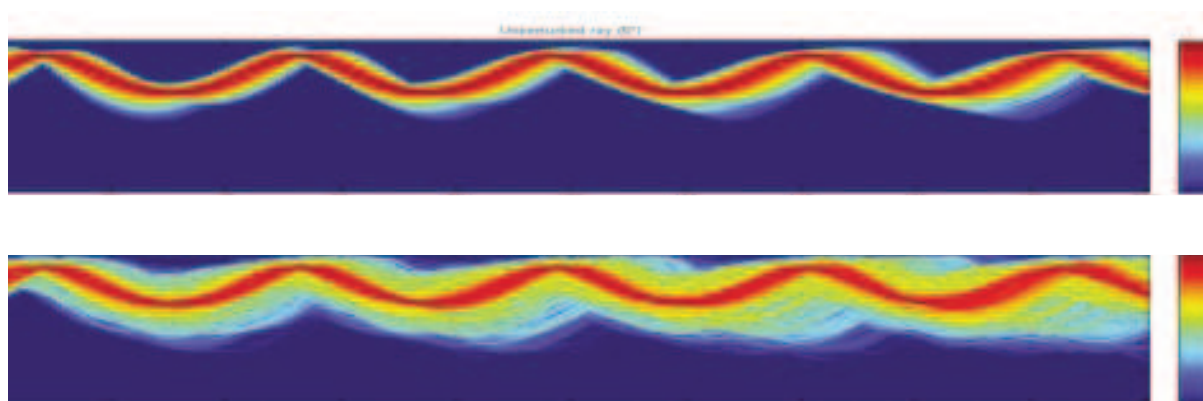


Gráfico de Velocidade do Som x Profundidade

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 OAEEx 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 OAEEx 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 SEGUINTE 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.