

## Oportunidade de Pesquisa 008/2024

**Empresa:** Autoridade Portuária de Santos

**Título do Projeto:** Caracterização dos sedimentos superficiais de fundo da Baía de Santos e plataforma continental adjacente.

**Problema:** O Estuário de Santos, localizado no estado de São Paulo, se distingue por abrigar o maior complexo portuário da América Latina, o Porto de Santos, responsável por mais de 25% do comércio exterior do Brasil, tendo um movimento de cargas no ano de 2023 de 173,3 milhões de toneladas. Trata-se de um complexo multipropósito, com transporte de cargas de diversas categorias (granéis líquidos, sólidos, carga geral e contêiners), além de passageiros.

Como em qualquer outro complexo portuário do mundo, a limitação da profundidade do canal do Porto de Santos pode restringir a operação à plena carga de navios de maior calado, ocasionando, entre outras consequências, o aumento no custo marginal de cada tonelada movimentada, menor eficiência e diversos impactos negativos na cadeia da linha logística associada.

Neste contexto, tendo em vista a ininterrupta ação de processos deposicionais no ambiente em que o Porto de Santos está inserido, intervenções de dragagem de manutenção em seu canal são imprescindíveis e vêm sendo executadas de forma constante, pois as mesmas garantem a segurança na navegação e a viabilidade operacional do cais santista.

Os gastos envolvidos em obras de dragagem de manutenção dependem da quantidade do material a ser dragado e da frequência com que as operações necessitam ser realizadas. Estes dois fatores, por sua vez, são determinados a partir da taxa de sedimentação da área a ser dragada e das tolerâncias adotadas na dragagem anterior para acomodar o material de assoreamento. Destarte, o conhecimento detalhado das taxas de sedimentação, levando-se em consideração a influência de efeitos sazonais, é imprescindível para que se possa estimar de forma efetiva os custos a serem despendidos com atividades de manutenção em curto e longo prazo.

Em que pese o corpo técnico da Autoridade Portuária ter viabilizado, na última década, a realização novos estudos voltados para a compreensão dos processos de sedimentação do canal de navegação do Porto Organizado de Santos (Argonáutica, 2013; FCTH, 2017; Gaspar Filho, 2023), ainda carece de atualização a bibliografia científica que aborda de forma direta e efetiva a caracterização da distribuição de sedimentos das zonas oceânicas mais profundas ao largo de canal, bem como a dinâmica de transporte de sedimentos nestas áreas (ex.: Ponçano, 1985).

Outrossim, são escassos os estudos que apresentam uma análise robusta sobre como os sedimentos de origem marinha chegam ao canal de navegação, e qual a contribuição deste tipo de material nos processos de sedimentação das zonas mais internas do estuário, submetidas rotineiramente a intervenções de dragagem.

**Objetivo:** Avaliar com alto grau de detalhamento a distribuição dos sedimentos superficiais de fundo na Baía de Santos e plataforma adjacente, bem como analisar a dinâmica sedimentar da área de estudo com enfoque na investigação da origem dos sedimentos marinhos que contribuem para o assoreamento do canal de navegação do Porto Organizado de Santos.

**Prazo para Envio de Proposta:** N/D

**Status:** Aberta para envio de proposta

**Área de Pesquisa:** Infraestrutura Portuária

**Desafio:**

**1. Levantamento bibliográfico:** Deverá ser realizado detalhado trabalho de levantamento bibliográfico a fim de compilar e analisar conjuntamente as informações disponíveis acerca do tema, independente da época de emissão dos estudos identificados.

**2. Definição Metodológica:** Deverão ser definidos a malha amostral, análises a serem empreendidas e parâmetros a serem considerados (granulometria, composição mineralógica, entre outros) para garantir que se alcancem os objetivos do estudo de forma eficaz.

*Observação:* Para a definição da malha amostral, notadamente na região da plataforma continental adjacente à Baía de Santos, os limites da área de estudo deverão levar em conta o objetivo principal do trabalho, devendo ser priorizada a obtenção de informações para zonas em que haja a possível passagem dos sedimentos que constituem a fonte de assoreamento do canal de navegação.

**3. Análise de Distribuição das Fácies Sedimentares:** Com base nos resultados das análises laboratoriais empreendidas, deverá ser analisada a distribuição das fácies sedimentares na área de estudo (sedimento de superfície), devendo ser gerados mapas atualizados de alta resolução que representem de forma adequada a distribuição dos parâmetros nas zonas analisadas. Poderá ser considerada a utilização de técnicas de interpolação para facilitar a visualização gráfica das informações.

**4. Análise da Dinâmica de Transporte de Sedimentos:** Com base nos resultados das análises laboratoriais empreendidas, deverá ser empreendida avaliação acerca da dinâmica sedimentar da área de estudo, buscando-se a compreensão da origem e distribuição dos sedimentos de superfície de fundo, bem como dos processos de transporte até as dependências do canal de navegação do Porto Organizado de Santos. Para esta vertente do trabalho, faz-se de suma importância que se considerem as forças e os processos oceanográficos atuantes (ex.: transporte litorâneo, eventos de alta energia, entre outros) e sua sazonalidade, podendo ser utilizadas ferramentas de modelagem computacional para auxiliar a análise.

**5. Sedimentação no Canal Estuarino:** Deverá ser analisada o grau de influência da sedimentação de origem marinha em cada um dos trechos dragáveis do canal de navegação, inclusive nos mais internos. Para tanto, poderá ser considerada a realização de amostragens no interior do estuário. Da mesma forma, deverá ser analisada o grau de influência da sedimentação de origem continental nos trechos mais externos do canal de navegação, bem como na própria Baía de Santos.

**6. Proposição de Novos Estudos:** Com base nas conclusões alcançadas no estudo realizado, propor pesquisas aplicadas necessárias para aprofundar a compreensão da dinâmica sedimentar da área de interesse, bem como para eventual otimização do planejamento e execução das operações de dragagem de manutenção.

**TRL Pretendido:** TRL 3-6 

**CRL Pretendido:** N/A

**Prazo para Desenvolvimento da Pesquisa:** Até 24 meses

**Solução Esperada:** Estudo técnico.

**Solução Detalhada:** A solução esperada é o desenvolvimento de um estudo detalhado com o objetivo de melhor compreender a distribuição dos sedimentos superficiais de fundo na Baía de Santos e plataforma adjacente, bem como analisar a dinâmica sedimentar da área de estudo com enfoque na investigação da origem dos sedimentos marinhos que contribuem para o assoreamento do canal de navegação do Porto Organizado de Santos. Este estudo deverá incluir:

- Levantamento bibliográfico acerca do assunto e análise integrada das informações disponíveis;
- Definição do plano metodológico de pesquisa, com devido embasamento técnico;
- Análise de distribuição das fácies sedimentares (sedimentos de superfície de fundo) da área de estudo, com geração de produtos cartográficos de alta resolução;
- Análise da dinâmica de transporte de sedimentos da área de estudo, atentando-se para o objetivo principal do trabalho;
- Avaliação do grau de contribuição dos sedimentos de origem marinha e continental nos processos de assoreamento de cada um dos trechos do canal de navegação;
- Proposição de novas pesquisas aplicadas para aprofundar a compreensão sobre o tema.

**Referência Bibliográficas:**

ARGONÁUTICA. **Estimativa da Taxa de Dragagem Anual de Manutenção do Canal de Acesso e Bacias de Evolução do Porto de Santos após a Obra de Dragagem de Aprofundamento para Cota -15,00 m (DHN) e Alargamento.** 35 p. São Paulo, 2013.

FCTH, FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA. **Estudo hidráulico para análise das alterações nos volumes de assoreamento no canal devido a alterações em seu gabarito (RT-03-1157-17).** 47 p. São Paulo, 2017.

GASPAR FILHO, Mauricio Bernardo. **Estudo dos Padrões e Taxas de Sedimentação do Canal de Navegação do Porto Organizado de Santos.** 2023. 226 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

PONCANO, W. L. **Sedimentação atual aplicada a portos do Brasil.** 1985. 278 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, São Paulo, 1985.