

UM ESTUDO EXPERIMENTAL SOBRE A FORÇA DE ARRASTO

MESQUITA, Marcos Vinicius Carvalho de
PINTO, Waldir Terra
marcos_mesquita@msn.com

Evento: Congresso de Iniciação Científica
Área do Conhecimento: Engenharia Hidráulica

Palavras-chave: Hidrodinâmica, Força de Arrasto, Leitos Marinhos.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil existem poucos estudos sobre a dinâmica dos leitos marinhos em vias navegáveis. Isto faz com que o conceito de “profundidade náutica” para a navegação em lama fluida, adotado há décadas por diversos portos como o de Rotterdam e Xangai, entre outros, não seja utilizado nos portos brasileiros. A mesma pode ser definida como o nível onde as características físicas do leito apresentam um limite crítico a partir do qual o contato com a quilha do navio causa avaria ou efeitos inaceitáveis sobre o controle e manobrabilidade do navio.

Em portos estuarinos, como o Porto de Rio Grande, por exemplo, a presença de lama fluida é recorrente, obrigando a intervenções periódicas de dragagem para a manutenção do calado. Com o aumento do tamanho dos navios, as intervenções tornaram-se mais significativas (com a elevação dos volumes dragados), tornando mais significativos também os impactos ambientais decorrentes da modificação da morfologia e/ou da disposição do material dragado.

Logo, entender o comportamento da embarcação frente à navegação em lama fluida é fundamental para que a mesma possa passar a ser utilizada nos portos brasileiros. Assim, este trabalho tem por objetivo investigar a força de arrasto (resistência ao avanço) que uma placa plana sofre ao ser arrastada em um fundo lamoso, sob condições hidrodinâmicas variáveis.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Existem dois procedimentos correntes para a determinação da resistência ao avanço das embarcações. O primeiro e mais tradicional baseia-se em ensaios de reboque com modelos reduzidos. Basicamente, o casco do navio é arrastado na água e a força necessária para manter uma determinada velocidade de avanço é medida e caracterizada como resistência ao avanço. A previsão da resistência ao avanço do protótipo é feita a partir de uma regra de similaridade baseada no número de Reynolds ou no número de Froude. A segunda maneira se baseia em modelagem computacional do casco. Neste caso, um modelo computacional da embarcação é analisado a partir de técnicas de dinâmica dos fluidos computacionais.

Os procedimentos acima são adotados para embarcações navegando em água. A navegação em lama fluida acrescenta complexidade ao problema já que a densidade e a viscosidade do fluido sofrem modificações significativas. A hipótese fundamental é que a componente viscosa do escoamento seja dominante na determinação da força de arrasto. Portanto, a investigação do comportamento desta

força para um placa plana arrastada em lama fluida pode fornecer informações relevantes para a estimativa da navegação de embarcações em lama fluida.

3 MATERIAIS E METODOS

Os estudos experimentais serão desenvolvidos no canal de ondas do Laboratório de Interação Fluido Estrutura (LIFE), lotado na Escola de Engenharia. O canal possui 16m de comprimento, com seção retangular de 0,71m x 0,79m.

Inicialmente lama fluida (caulinita comercial) será colocada ao longo do canal, simulando um fundo com 10 cm de espessura (Figura 1). A placa plana será fixada a uma plataforma de reboque, que se deslocará no canal com velocidades controladas e predefinidas. Células de carga serão acopladas na estrutura para que se possa medir a força de arrasto. Os experimentos serão conduzidos para diferentes densidades de lama fluida e diferentes períodos de onda.

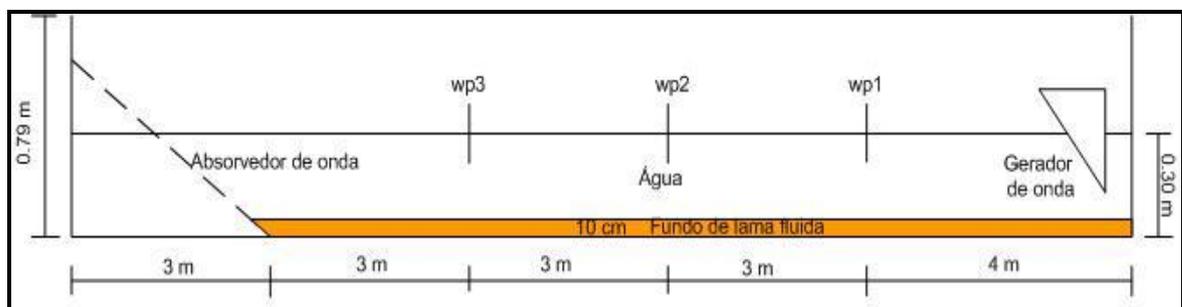


Figura 1 – Configuração inicial do experimento (sem escala).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira fase da investigação consiste na validação do arranjo experimental. Isto é, garantir que as forças medidas são realmente devidas ao arrasto, que as propriedades da lama fluida sejam representativas, que os parâmetros de investigação foram corretamente estabelecidos e que os sistemas de aquisição e de análise de dados estão funcionando corretamente. O projeto encontra-se nesta fase e os primeiros resultados indicam que os sistemas estão funcionando dentro dos padrões de precisão e acurácia aceitáveis. No que se refere à estimação das propriedades da lama fluida, os primeiros resultados indicam a necessidade de um estudo mais aprofundado. Existe uma grande sensibilidade dos parâmetros frente às condições do ensaio e uma escassez de dados na literatura que se qualifiquem como parâmetro de comparação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se, com este trabalho inicial de investigação experimental, fornecer informações relevantes para a estimativa da navegação de embarcações em lama fluida.