

13ª Mostra da Produção Universitária

Rio Grande/RS, Brasil, 14 a 17 de outubro de 2014.

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE MODELAGEM DA DINÂMICA DE NAVIOS

SIRENA, Carmen Elisa
MARQUES, Wiliam Correa
ARMUDI, Amanda
BRAVO, Lucas Scipione
MENDONÇA, Suzielli Martins
GUIMARÃES, Pedro Veras
carmensirena@outlook.com

Evento: Congresso de Iniciação Científica
Área do conhecimento: Ciências Exatas e da Terra

Palavras-chave: Modelagem; Embarcações; Lagrangeana

1. INTRODUÇÃO

A modelagem computacional busca, através de modelos matemáticos e técnicas da computação, simular os processos físicos naturais, tornando-se uma ferramenta auxiliar importante no desenvolvimento de projetos de engenharia. Além de que, o uso de simulações numéricas reduz os custos em relação a processos de menor escala e a riscos de acidentes hidromecânicos. Tendo como exemplo, sua utilização durante a fase de projeto de construção de navios e de deslocamento do navio no mar. O uso de um modelo numérico pode evitar ou minimizar acidentes em regiões estuarinas e mares costeiros, quando em condições normais ou perigosas, como tempestades em que se tem grande influência de ondas e ventos fortes. Através da simulação destes processos é possível entender o comportamento das embarcações durante estas condições e, assim, prever quais são as condições ideais para navegação. Com base na modelagem computacional, este trabalho consiste no desenvolvimento e programação de um modelo matemático tridimensional para investigar a hidrodinâmica de navios, através da utilização da Mecânica Lagrangeana.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Ao longo dos anos foram desenvolvidas muitas teorias sobre dinâmica de embarcações, sendo que os estudos sobre movimento de navios sob a influência de ondas iniciaram com Wiliam Froude (Froude, 1861). Atualmente existem muitos trabalhos que contemplam o assunto, dentre eles podemos citar dois principais, o estudo sobre previsões numéricas das características de manobras de embarcações de pesca no Mediterrâneo, obtidas por um modelo hidrodinâmico não-linear, testado e validado por dados fornecidos pelo módulo de Design Inicial Tribon (Obreja et al, 2010), e o estudo sobre a atuação das forças hidrodinâmicas sobre o semi-deslocamento de um navio com grande velocidade de avanço, analisado com uma hidrodinâmica estável e instável. (Sun & Faltinsen, 2012).

3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

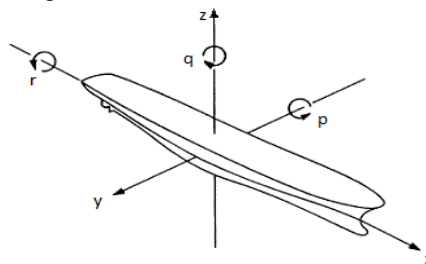
Este trabalho é baseado no desenvolvimento de um modelo numérico onde será analisada a hidrodinâmica do navio em três dimensões, permitindo a utilização

de seis graus de liberdade através da utilização da mecânica de Lagrange. Este estudo preliminar poderá representar o comportamento do navio considerando a variação de empuxo e as forças externas, com foco na influência de ondas. O empuxo é representado de forma exponencial (aumento ou diminuição) durante 30 horas de simulação numérica. Por outro lado, as propriedades de onda são obtidas a partir de um modelo numérico SWAN (Simulating Waves Nearshore - www.swan.tudelft.nl) para a região costeira adjacente à Lagoa Patos.

4. RESULTADOS e DISCUSSÃO

O sistema de coordenadas do modelo é apresentado na Figura 1, demonstrando o movimento de translação do navio em três dimensões (x , y , z), e os movimentos de rotação (r , p , q). Neste sistema de coordenadas, a translação no eixo x é chamada de avanço, a translação no eixo y de deriva, a translação no eixo z de afundamento, a rotação em r de jogo, a rotação em p de arfagem e a rotação em q de guinada.

Figura 1 – Sistema de coordenadas



Este trabalho traz um estudo preliminar sobre as condições ideais de navegabilidade para as embarcações perto das regiões costeiras e estuarinas através da programação de um sistema de equações diferenciais que são resolvidas pela utilização do método de Runge Kutta de 4ª ordem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Posteriormente a programação do modelo numérico, alguns testes de sensibilidade e calibração serão realizados. Este modelo será acoplado ao sistema de modelagem TELEMAC+TOMAWAC (www.opentelemac.org). O progresso deste trabalho irá fornecer uma ferramenta numérica capaz de simular situações reais, a fim de investigar as condições ideais de navegabilidade para navios que se deslocam através do área de atuação do Porto de Rio Grande.

REFERÊNCIAS

Froude W. 1861. On the rolling of ships. Second session of The Royal Institution of Naval Architects.

Obreja, D., Nabergoj, R. and Crudu, L. & Pacuraru-Popoiu, S. 2010. Identification of hydrodynamic coefficients for manoeuvring simulation model of a fishing vessel. *Ocean Engineering*, 37:678-687, doi: 10.1016/j.oceaneng.2010.01.009.

Sun, H. & Faltinsen, O. M. 2012. Hydrodynamic forces on a semi-displacement ship at high speed. Elsevier Ltd, 34:68-77, doi: 10.1016/j.apor.2011.10.001.