

# 13ª Mostra da Produção Universitária

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

## ANÁLISE DA TRAJETÓRIA DE UM NAVIO FRENTE À INFLUÊNCIA DE EVENTOS EXTREMOS DE ONDAS

**BRAVO, Lucas S. Bravo**  
**MARQUES, Wiliam C. Marques**  
**ARMUDI, Amanda Armudi**  
**MENDONÇA, Suzielli M. Mendonça**  
**SIRENA, Carmen Eliza Sirena**  
**GUIMARÃES, Pedro Veras Guimarães**  
**lucassbravo@gmail.com**

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

**Palavras-chave:** modelo numérico; navio; efeito de onda.

### 1. INTRODUÇÃO

O transporte de petróleo e seus derivados são realizados em sua maioria por navios petroleiros, os quais representam grande parte das embarcações que realizam atividades comerciais, principalmente em países que possuem grande linha de costa marítima como o Brasil. Porém, este tipo de transporte pode gerar riscos de acidentes envolvendo derrames de óleo ou outro tipo de resíduo perigoso ao meio ambiente.

Os acidentes que envolvem petroleiros tendem a chamar a atenção pelo tamanho da escala do desastre ambiental, sendo recorrentes as imagens de pássaros cobertos pelo óleo. Além do mais é preciso tomar um maior cuidado em ambientes estuarinos, pois estes apresentam grande facilidade de reter o óleo (GESAMP, 1993). O estuário da Lagoa dos Patos tem um intenso fluxo de petroleiros, pois nele fica o Porto de Rio Grande, o Terminal Aquaviário da Transpetro (PETROBRAS), a Refinaria de Petróleo Riograndense S/A.

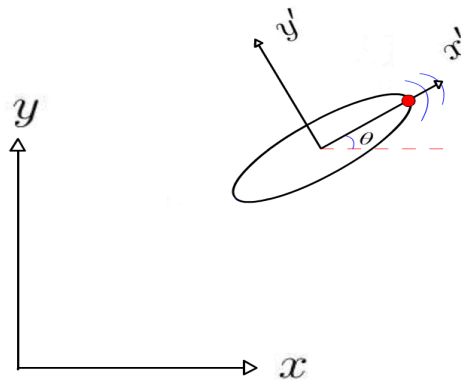
Com a ideia de prevenir os acidentes e diminuir os riscos de ocorrência de derrames de petróleo é conveniente utilizar simulações de fenômenos físicos pela aplicação da modelagem matemática e numérica.

### 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Figura 1 – Sistema de coordenadas da embarcação

# 13ª Mostra da Produção Universitária

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



O navio tem sua forma aproximada por uma elipse considerando três graus de liberdade  $(x',y',\theta')$ , em duas dimensões como é apresentado na Figura 1. O modelo utilizado para descrever a dinâmica da embarcação, no domínio de tempo, usa conceitos da teoria do cálculo variacional e da mecânica Lagrangeana. Quando não é relevante a determinação das forças associadas às restrições de movimento do sistema, o uso da mecânica Lagrangeana deixa um sistema de maior complexidade bem mais simples.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

As condições de contorno e forças físicas levam em conta os efeitos causados frente à influência de ondas, do campo de densidade da água, do atrito da água com o navio (coeficiente de arrasto), das forças inerciais (Coriolis – Centrífuga), do amortecimento e da massa adicional. Assim as forças externas são representadas pela equação de Morison (MARQUES, 2010).

## 4. RESULTADOS e DISCUSSÃO

A região de estudo escolhida para fazer a análise da simulação é localizada próximo à entrada dos Molhes da Barra de Rio Grande-RS, na latitude de  $-32.2^\circ$  S e longitude de  $-52.0^\circ$  W.

A simulação considera dados de velocidade, aceleração e altura significativa de onda, sendo que os dados são de um evento extremo considerando ondas com uma altura máxima. Assim esta altura extrema pode causar variações na velocidade e posição do navio ao longo das 30 horas de simulação que serão consideradas nos teste iniciais.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultados preliminares, esperamos que ocorram variações associadas à influência das ondas durante os eventos de maiores alturas significativas, enquanto que para os momentos de maiores acelerações/desacelerações da embarcação, os efeitos de inércia podem ser mais importantes para possíveis alterações na trajetória da embarcação.

## 13ª Mostra da Produção Universitária

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

### REFERÊNCIAS

GESAMP, 1993. Impact of oil and related chemicals and wastes on the marine environment.

MARQUES, Robertha, **Análise acoplada dos movimentos de um FPSO e da dinâmica dos sistemas de ancoragem e risers**, In: COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010. p. 25-27.