



APLICAÇÃO DO MODELO SWAN NA SIMULAÇÃO DOS CAMPOS DE ONDAS NO RESERVATÓRIO DE BELO MONTE

Fernando Aparecido de Lima (PIBIC/AF/IS-CNPq-FA/UEM), Marcelo Marques (Orientador), Elaine Patricia Arantes (Co-orientadora);
e-mail: mmarques@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia / Umuarama, PR

Área: Engenharias / **Subárea:** Grande Área

Palavras-chave: SWAN, onda, vento

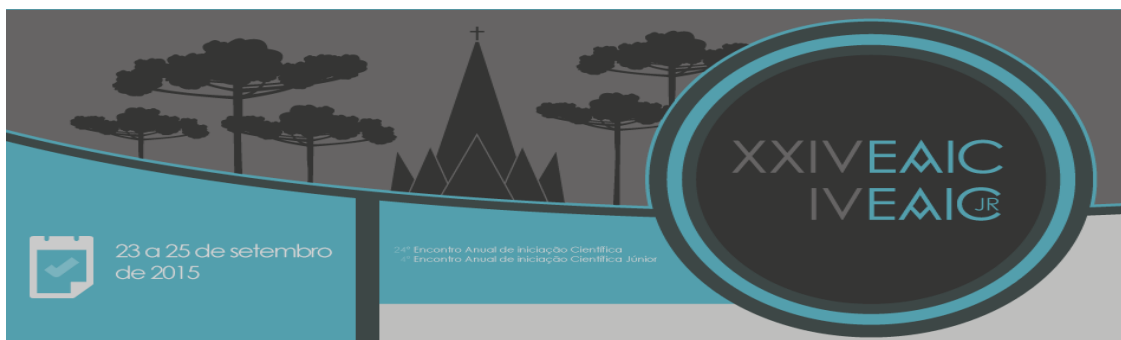
Resumo

A aplicação do modelo SWAN na simulação dos campos de ondas geradas pela ação do vento no reservatório de Belo Monte constitui-se no objetivo deste trabalho. Os mapas de campo de ondas foram simulados para campos de vento uniforme segundo quatro condições de intensidade do vento: 5, 10, 15 e 20 ms^{-1} .

Introdução

Os modelos numéricos de geração e propagação das ondas têm se apresentado como uma excelente alternativa com vista em ações preditivas, utilizando-se de modelagem computacional. Em estudos envolvendo reservatórios, a utilização de modelos computacionais constitui-se em uma ferramenta valiosa na definição de cenários, na visualização de fenômenos e na previsão de sua ocorrência.

O modelo SWAN, acrônimo de *Simulating Waves Nearshore*, permite o cálculo da evolução do espectro direcional desde a zona de geração até à margem do reservatório, obtendo-se os parâmetros da ondulação característicos dos locais de interesse. (Alves 2006) É um modelo não linear espectral, baseado na equação para a conservação da ação da onda, que permite a geração de ondas por vento e efetua a sua propagação considerando vários fenômenos que intervêm na propagação de ondas: refração, rebentação, difração (de forma aproximada), geração de harmônicas (interação não linear entre ondas), segundo Cuchiara (2006).



Materiais e métodos

As ondas se desenvolvem sob a ação do vento no decorrer do tempo e ao longo da área de geração da onda que é representada pelo fetch. Para prever campo de ondas na superfície do futuro reservatório de Belo Monte foi adotado o modelo numérico de base física SWAN. Partindo da condição de campo de vento uniforme, condição de águas profundas e representação georreferenciada das margens do reservatório, o modelo resolve a equação de conservação do movimento na forma espectral e permite calcular a evolução do espectro direcional e respectivos momentos estatísticos (Alves 2006). As atividades serão desenvolvidas para a direção do maior comprimento livre no reservatório de modo a tentar simular as maiores alturas de ondas para as condições de vento adotadas.

Resultados e Discussão

Pela aplicação do modelo SWAN foram simulados 16 mapas de campo de ondas para cada uma das quatro intensidades de vento adotadas, de 5, 10, 15 e 20 m/s, totalizando 64 mapas. As atividades serão desenvolvidas para vento nor-nordeste. Os quatro mapas de campo de ondas são apresentados de modo ilustrativo na figura 1 e as maiores alturas atingidas para cada campo de vento compõem a tabela 1.

Pelos resultados, para o reservatório submetido a campo de vento uniforme de 20ms^{-1} as ondas atingiriam pouco mais de 2 metros de altura, assumindo uma ordem de grandeza de ondas em áreas oceânicas. Apesar da superfície do reservatório ser muito inferior à superfície oceânica, os resultados são considerados coerentes já que os campos de ondas resultam em uma combinação de fatores, diminuindo consideravelmente sua probabilidade de ocorrência. Pela condição assumida o vento sopra por longo período exatamente na direção do maior comprimento livre com uma intensidade de 20ms^{-1} , reconhecidamente de baixa probabilidade de ocorrência. Comparativamente, pelos estudos de Marques et al. (2013) que simulou o período de retorno do vento para o reservatório de Porto Primavera, no rio Paraná, a ocorrência de um vento de 20ms^{-1} , independente da direção está relacionado a um período de retorno de 20 anos.

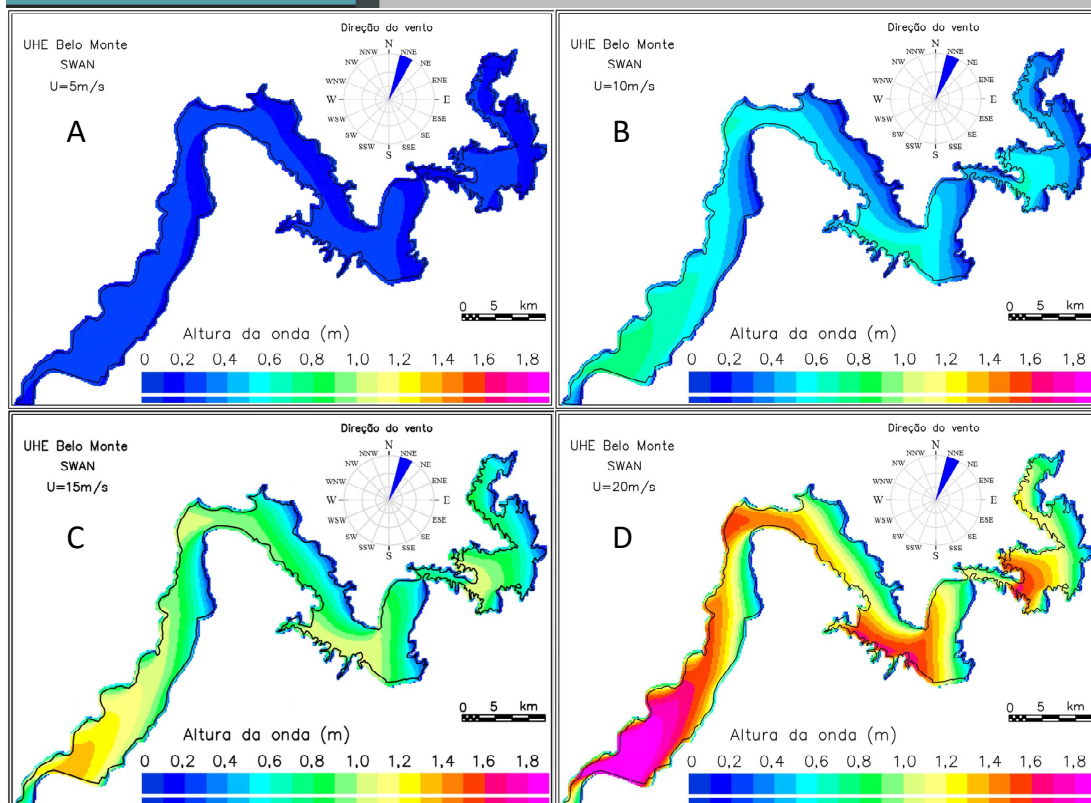


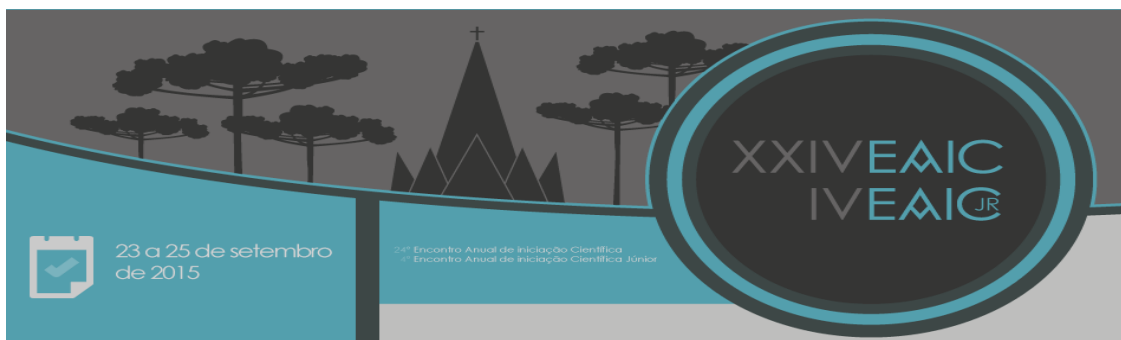
Figura 1 – Campos de ondas para vento nor-nordeste de intensidade 5m/s (1a), 10m/s (1b), 15m/s (1c) e 20m/s (1d)

Tabela 1 Alturas máximas de ondas para cada intensidade do vento

U (m/s)	5	10	15	20
Hs Max (m)	0,28	0,67	1,38	2,06

Conclusões

Pelo presente trabalho foram apresentados os resultados da simulação do campo de ondas geradas por campos de vento uniforme utilizando o modelo numérico de base física SWAN. A maior altura de onda atingiu pouco mais de 2 metros de altura para ventos de 20ms^{-1} . Os resultados são considerados coerentes já que os campos de ondas resultam em uma combinação de fatores, diminuindo consideravelmente sua probabilidade de ocorrência. Pela condição assumida o vento sopra por longo período exatamente na direção do maior comprimento livre com uma intensidade de 20ms^{-1} , reconhecidamente de baixa probabilidade de ocorrência.



Agradecimentos

À FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA pela bolsa de iniciação científica, ao Núcleo de Pesquisa em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental (NUPEHIDRO), a minha família e amigos pelo apoio.

.

Referências

CUCHIARA, D. Helena, E.F, Strauch, J.C, Calliari, L. J. **Modelagem numérica do comportamento das ondas na costa do Rio Grande do Sul**, Rio Grande do Sul, PP 15, NOV/2006.

HENRY, R. (2014). Represa de Jurumirim: ecologia, modelagem e aspectos sociais. 1ed. Ribeirão Preto, SP: HOLOS EDITORA, 2014, v. 1, p. 205-226.

RIBEIRO, A. A. **Modelagem numérica aplicada ao estudo da origem e evolução morfológica dos esporões da lagoa Araruana-RJ**- Programa de Pós Graduação em Geologia e Geofísica Marinha. Tese (Pós Graduação)- Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

MARQUES et al. **Simulação de altura de ondas pela ação de ventos severos no reservatório de Porto Primavera**. Simpósio Brasileiro de recursos hídricos, Bento Gonçalves, RS, 2013.