



ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MODELOS PARAMÉTRICOS DE SIMULAÇÃO DO CAMPO DE ONDAS APLICADOS AO RESERVATÓRIO DE BELO MONTE.

Sarah Karolyne Dantas (PIC/UEM), Marcelo Marques (Orientador),
E-mail: ¹engsarahdantas@gmail.com; ²mmarques@uem.br;

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

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

Palavras-chave: fetch, onda, vento.

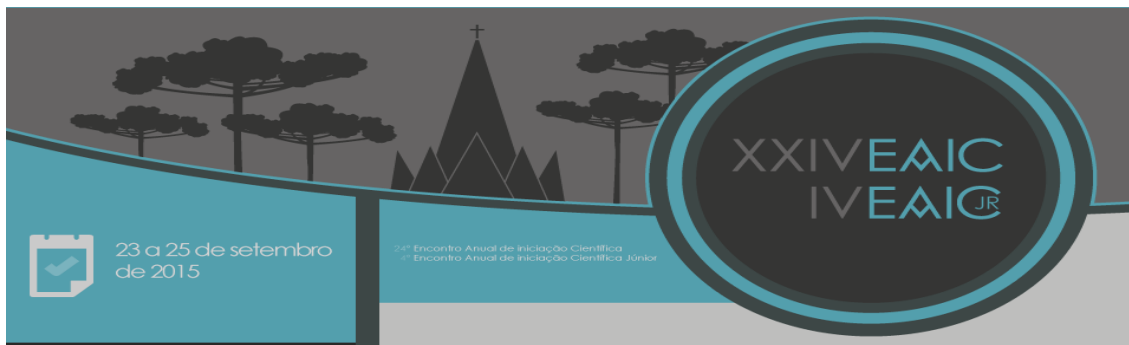
Resumo:

Pela técnica de modelagem denominada Paramétrica Bidimensional (MPB), um campo de fetch pode ser transformando em um campo de ondas geradas pelo vento mediante o emprego de uma equação paramétrica. Pela utilização de uma equação paramétrica um campo de fetch é convertido em um campo de altura de ondas. Dois modelos paramétricos amplamente difundidos no meio técnico são os modelos JONSWAP e SMB.

Pelo presente estudo será realizada uma análise bidimensional comparativa entre os modelos JONSWAP e SMB aplicada ao reservatório da usina Hidrelétrica de Belo Monte visando analisar no espaço bidimensional a magnitude dos resultados de simulação de acordo com o método adotado. Os resultados demonstram uma proporcionalidade direta entre os desvios e a intensidade do vento. Demonstra ainda que o desvio é maior próximo às margens a barlavento e menor próximo às margens a sotavento.

Introdução

A modelagem paramétrica dimensional constitui-se em uma técnica de simulação de altura de ondas em águas continentais que permite a obtenção de resultados semelhantes aos gerados pelos modelos numéricos de base física. Dentre as equações paramétricas frequentemente aplicadas na estimativa da altura de ondas, os métodos de JONSWAP e SMB são provavelmente os mais utilizados. O objetivo do estudo é analisar no campo bidimensional os impactos nos resultados de simulação de acordo com o método adotado. O reservatório da usina hidrelétrica de Belo Monte, objeto deste estudo, está sendo construído no Rio Xingu, no estado brasileiro do Pará.



Materiais e métodos

Como a construção da usina hidrelétrica de Belo Monte está em andamento, o traçado das margens do reservatório é obtido com base na projeção sobre imagem de satélite, do nível máximo do reservatório.

Na análise comparativa entre os modelos paramétricos JONSWAP e SMB decidiu-se pela adoção da direção do maior comprimento livre no reservatório. Conforme mostrado pela Figura 1 trata-se da direção nor-nordeste.

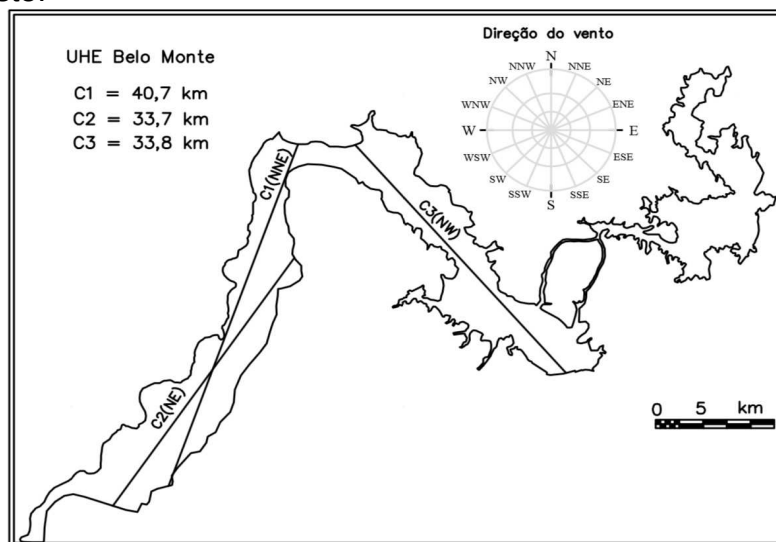
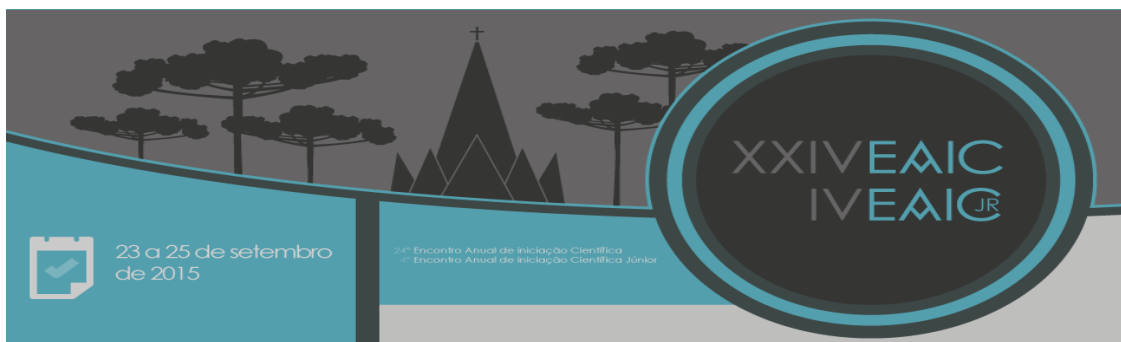


Figura 1 – Mapa de comprimento de fetch

O conceito de campo de fetch é aplicado pelo sistema computacional desenvolvido por Marques (2013) denominado ONDACAD, o qual utiliza as equações paramétricas dos métodos JONSWAP e SMB. Para cada método são simulados os campos de ondas para ventos de 5, 10, 15, 20 ms^{-1} totalizando 8 mapas de campos de ondas e quatro mapas temáticos da distribuição do erros entre os métodos. Para ambos os métodos as alturas das ondas (H_s) são condicionadas pelo do fetch (F), pela intensidade do vento a dez metros de altura (U_{10}) e pela aceleração gravitacional (g) segundo o Sistema Internacional de Unidades. Os métodos SMB e JONSWAP possuem respectivamente as equações seguintes:

$$H_{1/3} = \frac{U_{10}^2}{g} \cdot 0,283 \tanh \left[0,0125 \cdot \left(\frac{gF}{U_{10}^2} \right)^{0,42} \right] \quad (1)$$

$$H_{1/3} = \frac{U^2}{g} \cdot 0,0016 \left(\frac{g \cdot F}{U^2} \right)^{1/2} \quad (2)$$



Resultados e Discussão

Pela impossibilidade de representação de todos os mapas gerados, decidiu-se pela representação dos mapas referentes ao vento extremo de 20ms^{-1} pelos dois métodos, conforme Figura 2. Os mapas de desvio gerados para as quatro intensidades do vento são mostrados pela Figura 3.

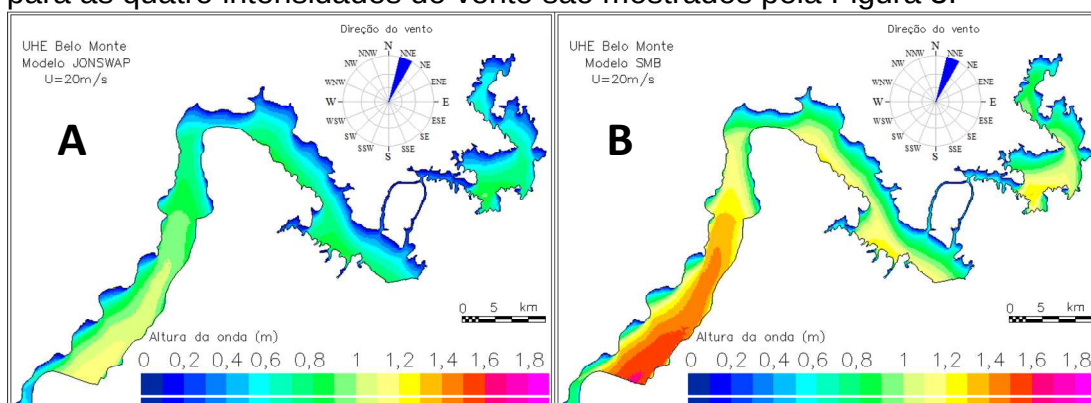


Figura 2 Campo de ondas gerados por campo de vento uniforme de 20ms^{-1} obtidos pelos métodos JONSWAP (2A) e SMB (2B)

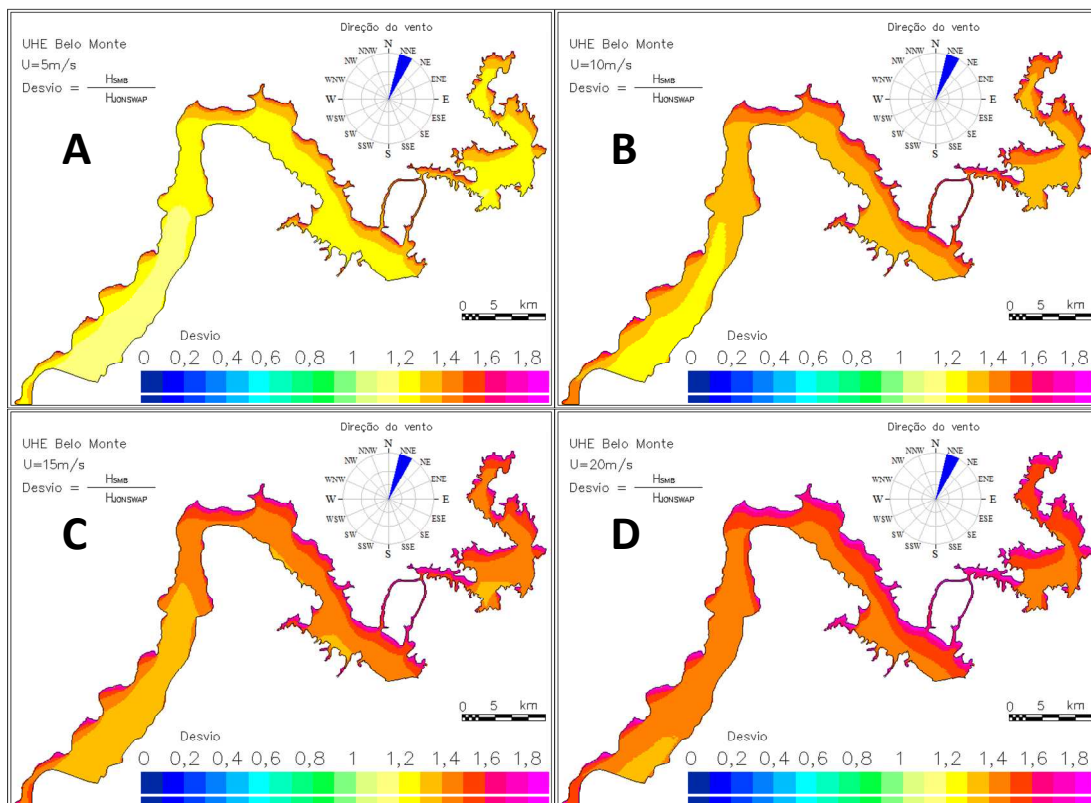
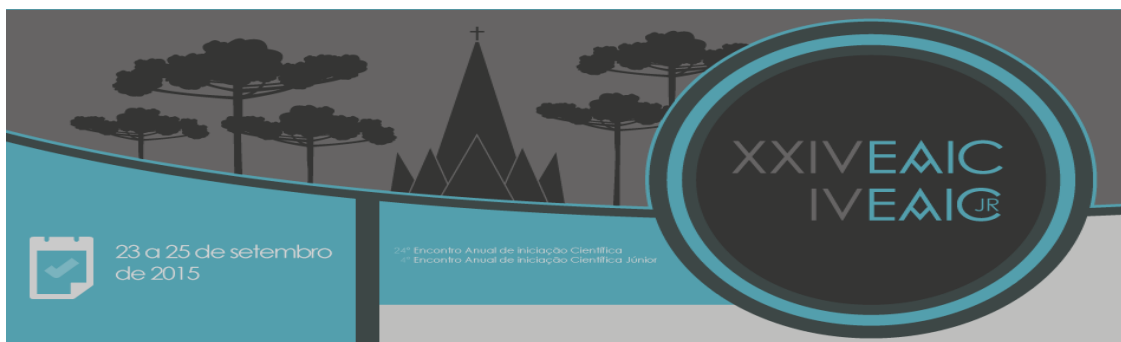


Figura 3 Mapas de desvio obtidos pela razão entre os resultados dos modelos SMB e JONSWAP para ventos de 5m/s(3A), 10m/s(3B), 15m/s(3C) e 20m/s(3D).



Com base na Figura 2 intuitivamente o modelo JONSWAP parece majorar os resultados da ordem de 30%, considerando as alturas máximas que as ondas atingem. No entanto, ao analisar os mapas de desvio constata-se que estes são maiores próximos às margens do que na parte central do reservatório, revelando que o método JONSWAP pode majorar os resultados em até 60% para ventos de 20ms^{-1} . Outro aspecto relacionado aos desvios verificado pela Figura 3 é que estes aumentam com o aumento da intensidade do vento. Essa proporcionalidade direta indica que para simulações de altura de ondas para ventos pouco intensos a escolha do método repercute menos na magnitude dos resultados.

Conclusões

Os resultados demonstram uma proporcionalidade direta entre os desvios e a intensidade do vento. Quanto maior a intensidade do vento, maior a diferença entre as alturas de ondas simuladas pelos dois métodos. Demonstra ainda que o desvio é maior próximo às margens a barlavento e menor próximo as margens a sotavento. Deste modo pode-se afirmar que os desvios são inversamente proporcionais ao comprimento do fetch. Portanto, se o objetivo das atividades de simulação é a quantificação de fenômenos gerados por ventos severos, considerando que estes tendem a ocorrer em locais de fetch máximo, nestes locais o impacto nos resultados devido a escolha do método será mínimo, não necessariamente irrelevante.

O processo de validação dos métodos SMB e JONSWAP pela comparação com os resultados gerados por um modelo numérico de base física apresenta-se como uma relevante sugestão de trabalho futuro.

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Maringá e ao Núcleo de Pesquisa em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental (NUPEHIDRO) junto ao orientador Dr Marcelo Marques.

Referências

MARQUES, M. (2013). **Modelagem paramétrica bidimensional para simulação de ondas em águas continentais**. Tese de doutorado – Programa de Pós-Graduação Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental. Curitiba: Universidade Federal do Paraná.