

## SIMULAÇÃO DE CAMPOS DE FETCH NO RESERVATÓRIO DE CAPIVARI-CACHOEIRA

Fernando Aparecido de Lima (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Marcelo Marques (Orientador), e-mail: mmarques@uem.br

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

**Área:** Engenharias / **subárea:** Grande Área

**Palavras-chave:** Vento, ONDACAD, onda

### Resumo:

Grande parte dos métodos empregados na estimativa da altura de ondas, geradas pela ação do vento, necessita da determinação do comprimento da pista sobre a qual o vento atua, comumente denominado Fetch. A escolha do método depende da natureza do corpo d'água, podendo ser aplicável a áreas oceânicas ou a corpos d'água interiores, como baías, lagos e reservatórios. Uma das soluções rotineiras tem sido a aplicação direta do método validado em águas oceânicas, para águas interiores sem levar, portanto, em consideração, o efeito de restrição oferecido pelas margens. Não obstante, a excessiva quantidade de operações do método aplicado a corpos d'água interiores pode (onde a margem é condição de restrição), se não usado uma base gráfica suficientemente precisa da margem acrescido da subjetividade do operador, não assegurar um grau de precisão satisfatório. Assim exposto, esta comunicação científica traz à luz esta discussão, propondo uma solução clássica baseada na aplicação do método adequado a águas interiores (Saville, 1954), via processamento automatizado. Para tanto, utilizado um modelo computacional denominado ONDACAD. Pela aplicação do modelo foi possível determinar a distribuição dos campos de fetch, possibilitando determinar com segurança os maiores comprimentos.

### Introdução

Grande parte dos métodos empregados na estimativa da altura de ondas geradas pela ação do vento necessita da determinação do comprimento do fetch. É a partir da quantificação do Fetch que se torna possível determinar elementos relacionados a ondas de vento, como altura, energia, período e profundidade de mistura. A excessiva quantidade de operações geométricas e matemáticas exigidas pelo método de Saville quando aplicado a corpos de água interiores (onde a margem é condição de restrição) pode, se não usado uma base gráfica suficientemente precisa da margem acrescido da subjetividade do operador, não assegurar um grau de precisão satisfatório. Assim exposto, esta comunicação científica traz à luz esta discussão, aplicando uma solução clássica baseada no emprego de método adequado a águas interiores (Saville, 1954), via processamento automatizado por meio do modelo ONDACAD. Esta abordagem permite a obtenção de representações

bidimensionais de campos de fetch, o qual se constitui no objetivo do presente estudo.

## Materiais e métodos

A determinação da distribuição do fetch é feita com base no método geométrico de Saville (1954). De acordo com o método, o fetch em cada ponto e para determinada direção é definido pela equação 1.

$$F = \sum_i x_i \cos \alpha_i / \sum_i \cos \alpha_i \quad (1)$$

onde  $\alpha_i$  é o ângulo entre a direção do vento e a direção secundária; e  $x_i$  é o comprimento na direção secundária.

No presente trabalho é introduzido um importante aperfeiçoamento. O fetch passa a ser determinado por um método integral, ao invés de um somatório, conforme mostrado pelas equações (2) e (3):

$$F = \int_{-\alpha}^{\alpha} F \cos \phi d\phi / \int_{-\alpha}^{\alpha} \cos \phi d\phi \quad (2)$$

$$0 \leq \alpha \leq \pi / 4 \quad (3)$$

A distribuição do fetch de modo automatizado é realizada por um programa concebido em linguagem LISP denominado ONDACAD.

## Resultados e Discussão

O processo de simulação computacional permitiu a geração de 16 mapas temáticos para cada condição de campo de vento uniforme, totalizando 64 mapas. As maiores profundidades atingidas pelas ondas para cada direção deram origem à tabela 1.

Tabela 1 - Maior comprimento de fetch para cada direção

Direção	E	ENE	NE	NNE	N	NNW	NW	WNW
FETCH(km)	1,17	1,18	1,19	1,25	1,22	1,12	1,04	1,02
Direção	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE
FETCH(km)	1,11	1,23	1,24	1,19	1,15	1,03	1,04	1,06

Com base nos 16 mapas gerados foi determinada a localização dos pontos de maior comprimento de fetch para cada direção (Figura 1).

Pela grande quantidade de mapas gerados, decidiu-se por apresentar os mapas referentes às quatro direções principais (Figura 2).

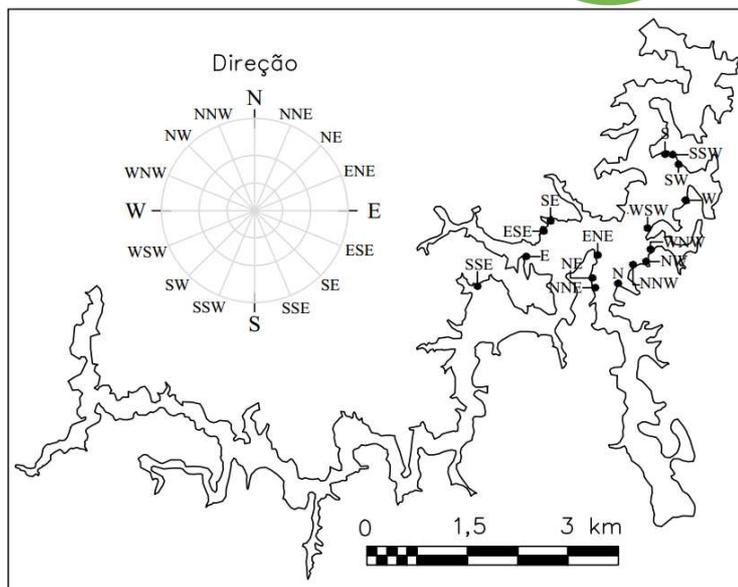


Figura 1 - Localização dos maiores comprimentos de fetch.

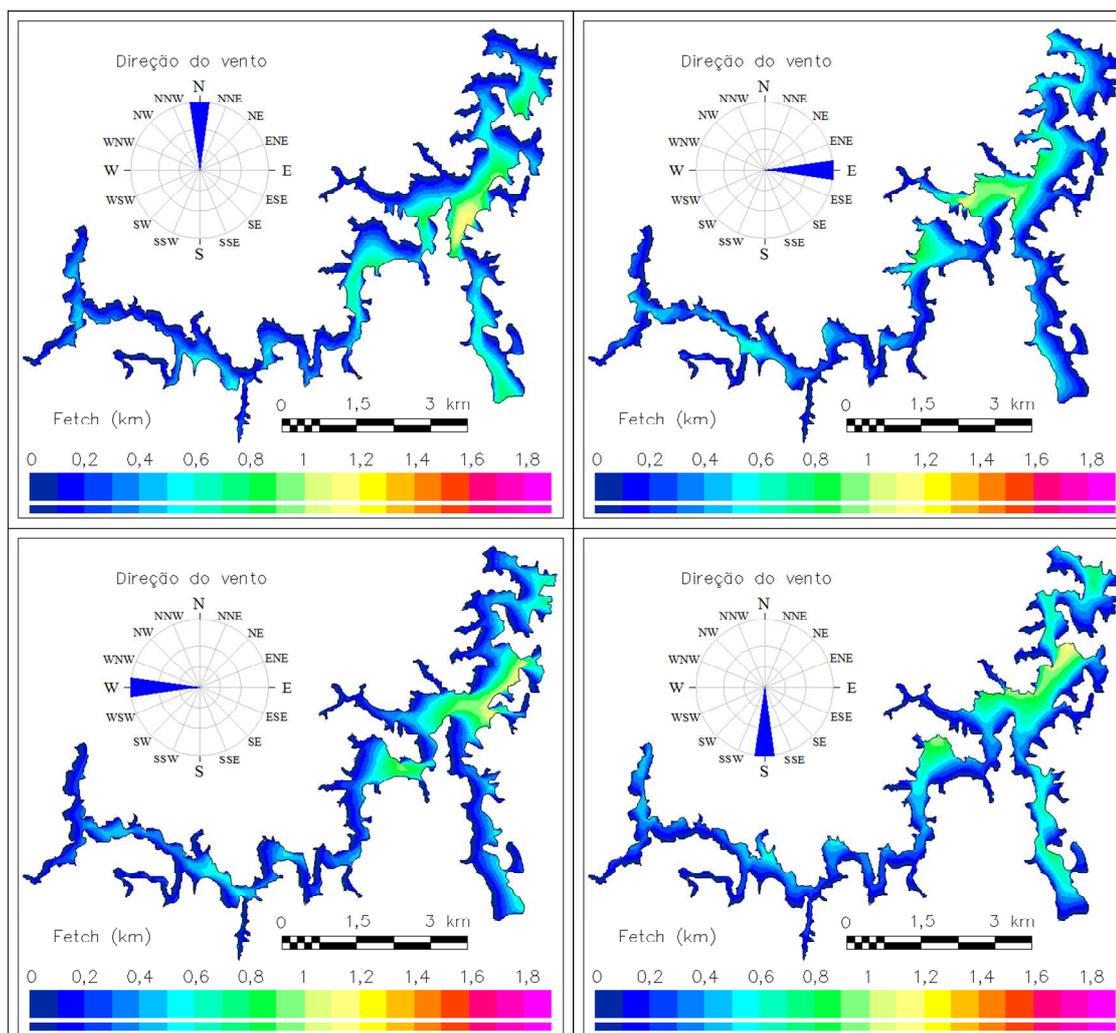


Figura 2 - Mapas de distribuição do fetch para quatro direções

## Conclusões

O modelo ONDACAD, executado em linguagem AutoLISP, ao ser processado em cada nó da malha, eliminou a subjetividade do operador no processo, gerando regiões identificadas por meio de cores, viabilizando aplicar o conceito de campo de fetch como uma distribuição bidimensional. Isto permitiu determinar o comprimento das pistas máximas, além de possibilitar a localização das coordenadas dos pontos de ocorrência.

O método proposto por Saville (1954), de aplicação difícil pelo projetista, por exigir uma excessiva quantidade de operações gráficas, pôde ser aplicado com sucesso pela utilização de processamento computacional.

Para o reservatório de Capivari-Cachoeira, os máximos comprimentos determinados pelo estudo variam de 1,02km a 1,25 km, relativos respectivamente às direções WNW e NNE.

O presente trabalho contribuiu de forma significativa para uma definição segura desta importante variável, necessária na estimativa de altura de ondas geradas pelo vento.

## Agradecimentos

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

## Referências

MARQUES, M. & ANDRADE, F. O. & GUETTER, A. K. **Conceito do Campo de fetch e sua Aplicação ao reservatório de Itaipu**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 18:243-253, 2013.

MARQUES, M. (2005). **Sistema automatizado para estimativa de ondas geradas por vento em reservatórios de barragens**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

MARQUES, M. & GUETTER, A. K. (2011). **Determinação da distribuição do Fetch no Reservatório de Itaipu** In: XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Maceió/AL, Brasil, Nov/2011.