

ANÁLISE ENTRE MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DE FETCH APLICADOS AO  
RESERVATÓRIO DE CAPIVARI-CACHOEIRA.

**. ANÁLISE ENTRE MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DE FETCH  
APLICADOS AO RESERVATÓRIO DE CAPIVARI-CACHOEIRA**

Marques, M.<sup>1</sup>; Soares, M.S.<sup>2</sup>; Santos, I.<sup>3</sup>; Arantes, E.P.<sup>4</sup>; Okawa, C.M.P.<sup>5</sup>;

<sup>1</sup>UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ - CAMPUS  
UMUARAMA *Email*:marcelomarques100@gmail.com;

<sup>2</sup>UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
PARANÁ *Email*:manoella.souza.soares@gmail.com;

<sup>3</sup>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ *Email*:irani69@gmail.com;

<sup>4</sup>UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ - CAMPUS  
UMUARAMA *Email*:eparantes@uem.br;

<sup>5</sup>UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ - CAMPUS  
UMUARAMA *Email*:cmpokawa@uem.br;

**RESUMO:**

O conceito de campo de fetch é aplicado ao reservatório de Capivari-Cachoeira - PR, permitindo uma análise bidimensional comparativa entre métodos de obtenção do fetch: o de Saville e o oceânico. Através dos mapas de fetch, gerados pelo modelo computacional ONDACAD, foi verificado que a localização do maior fetch é condicionada pelo método adotado. O conhecimento dos desvios pode contribuir para o aproveitamento de estudos publicados e permitir a compreensão dos métodos no espaço bidimensional.

**PALAVRAS CHAVES:**

*Fetch ; vento; ONDACAD*

**ABSTRACT:**

The concept of fetch field is applied to the reservoir Capivari Waterfall - PR, allowing a comparative analysis between two-dimensional methods of obtaining fetch: the Saville and the ocean. Through fetch maps, generated by the computational model ONDACAD, it was found that the location of greatest fetch is conditioned by the adopted method. Knowledge of deviations can contribute to the use of published studies and enable understanding of the methods in two- dimensional space.

**KEYWORDS:**

*Fetch; wind; ONDACAD*

**INTRODUÇÃO:**

O vento, ao soprar sobre a superfície da água, gera a onda. O fetch é definido como a superfície da água na qual a intensidade e a direção do vento podem ser consideradas

## ANÁLISE ENTRE MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DE FETCH APLICADOS AO RESERVATÓRIO DE CAPIVARI-CACHOEIRA.

constantes (U. S. Army Coastal Engineering Research Center, 1984). Ao se observar a definição do fetch, depara-se com um conceito um tanto controverso, já que, apesar de representar uma superfície, o fetch possui dimensão de comprimento (Marques, 2013). A definição que condiciona o fetch aos ventos de intensidade e direção constantes foi originada das águas oceânicas (Marques, 2013). Neste ambiente, o comprimento que representa o fetch é limitado pela descontinuidade gerada pela presença de uma frente (Shields e Burwell, 1970), sem que haja limitações laterais. Convencionou-se representar o fetch por um comprimento livre. A representação de uma superfície conservando-se a unidade de comprimento foi apresentada por Saville (1954) o qual concebeu um dos métodos mais difundidos no meio técnico. Pelo conceito de campo de fetch (Marques et al. 2005; Marques et al. 2011; Marques et al., 2013; Marques, 2013) passou a ser possível representar o fetch no espaço bidimensional, permitindo analisar a distribuição por cada método. O presente trabalho foi motivado pela diversidade de comprimentos que o fetch assume por diferentes trabalhos publicados, mesmo quando tratados dos mesmos corpos hídricos. Um exemplo são os estudos empreendidos visando a determinação do fetch máximo para o reservatório de Ilha Solteira, localizado entre os Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, no Brasil. Pelos resultados de Lima et al. (2003) o Fetch determinado pelo método oceânico foi de 48 km, enquanto Marques et al. 2007) obteve 12,3 km pela utilização do método de Saville (1954). Considerando a diversidade de métodos para a determinação do fetch e o desvio entre estes resultados, através desse estudo serão comparados dois métodos amplamente difundidos de determinação do fetch: o método oceânico(FO) e o método de Saville (MS).

### **MATERIAL**

### **E**

### **MÉTODOS:**

**Fetch Oceânico (FO)** Para águas oceânicas, o fetch é comumente determinado como a distância do ponto de interesse até atingir-se a costa a barlavento. Não obstante, é comum a utilização desse método na determinação do fetch em águas continentais. Pelo método oceânico o fetch corresponde ao comprimento livre do segmento de reta traçado do ponto considerado até atingir-se a margem a barlavento, conforme ilustrado pela parte direita da Figura 1. **Método de Saville (MS)** De acordo com U.S. Army Coastal Engineering Reserch Center (1973) a velocidade do vento é considerada constante para variações inferiores a 2,5 m/s. Quanto à eficiência na geração da onda, o vento torna-se ligeiramente menos eficiente quando as variações de direção atingem 15° e têm esta capacidade reduzida significativamente quando as variações de direção atingem 45°. O método de proposto por Saville (1954) foi modificado para uma condição de alta resolução por Marques et al. (2013), o qual define o fetch (F) em cada ponto como: no qual  $\alpha$  é o ângulo entre a direção do vento e a direção secundária; e xi é o comprimento na direção secundária. Com base no conceito de campo de fetch, aplicado pelo modelo ONDACAD (Marques, 2013), a representação gráfica do reservatório recebe uma malha contendo 15 mil nós com base na qual são gerados os mapas pelos dois métodos.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO:**

A aplicação do modelo ONDACAD com base nos métodos MS e oceânico resultou nos campos de fetch mostrados pela Figura 2a. Comparativamente, quanto ao aspecto da

## ANÁLISE ENTRE MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DE FETCH APLICADOS AO RESERVATÓRIO DE CAPIVARI-CACHOEIRA.

distribuição do fetch, o método FO apresentou uma distribuição com variações maiores em pequenas distâncias. Já o método MS gerou uma distribuição com aspecto mais próximo do esperado para um campo de ondas, mesmo que intuitivamente, devido à maior atenuação, quando comparado com o método SPM. Quanto aos maiores comprimentos de fetch, independentemente da localização, verifica-se que o fetch máximo foi de 1,85 km pelo método MS e de 2,25 km pelo método FO. Portanto, em termos de comprimentos extremos absolutos, o fetch máximo pelo método SPM superou o método MS em 22%. Visando uma melhor visualização dos desvios envolvidos, decidiu-se por gerar um mapa representando a razão entre os campos de fetch mostrado pela Figura 2b. De acordo com esse mapa de desvios, nas regiões em preto foram verificados valores inferiores à unidade, representando os locais em que o comprimento pelo método MS superou o método FO. Com o auxílio desse mapa constata-se que o método FO chegou a gerar comprimentos que superaram o MS em pouco mais de 7 vezes, considerando-se um mesmo ponto. Apesar de parecer, mesmo que intuitivamente, que a distribuição do campo de fetch pelo método de Saville se aproxima mais do aspecto esperado para um campo de ondas, uma análise conclusiva poderá ser feita através de um estudo futuro visando determinar qual dos modelos gera um campo de fetch que melhor se correlaciona com o campo de ondas gerados por um modelo numérico de base física em diagrama adimensional de (gFU-2) x (gHU-2).

# ANÁLISE ENTRE MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DE FETCH APLICADOS AO RESERVATÓRIO DE CAPIVARI-CACHOEIRA.

Figura 2a e 2b

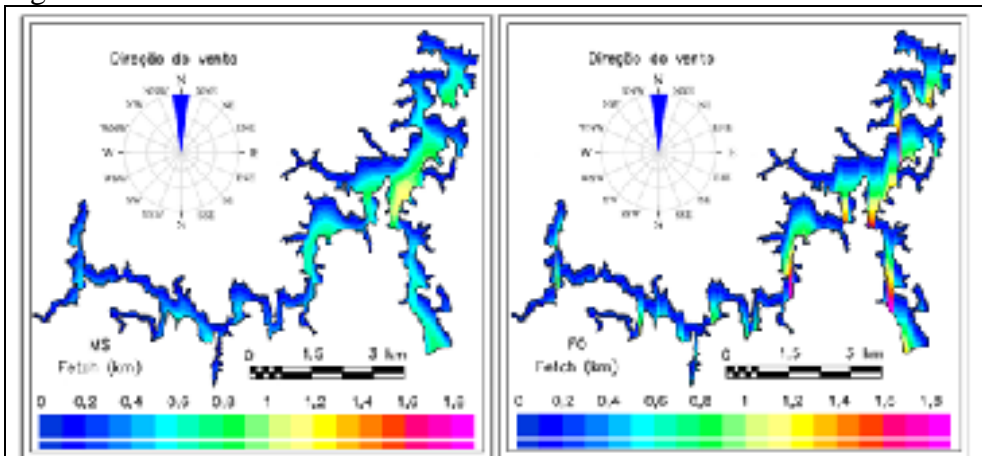


Figura 2a Mapas de campo de fetch pelos métodos de Saville (esquerda) e oceânico (direita)

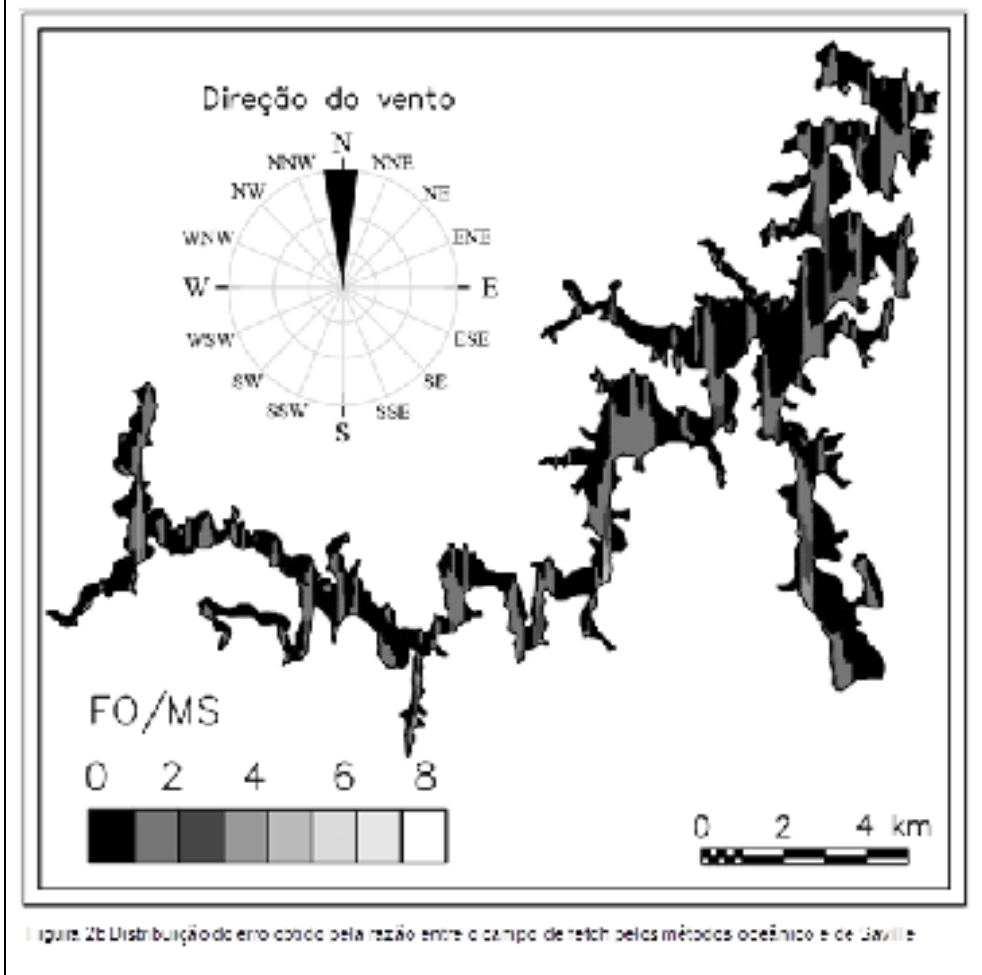


Figura 2b Distribuição do erro decorrente da razão entre o campo de fetch pelos métodos oceânico e de Saville

Mapas comparativos dos métodos de Saville e Oceânico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Os mapas de campo de fetch revelaram que a localização do maior fetch é condicionada pelo método adotado. Pela aplicação dos métodos os maiores valores de fetch ocuparam

## ANÁLISE ENTRE MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DE FETCH APLICADOS AO RESERVATÓRIO DE CAPIVARI-CACHOEIRA.

regiões distintas para o reservatório analisado. Quanto à distribuição, o método MS gerou campos de fetch mais suaves e sem descontinuidades aparentando, mesmo que intuitivamente, ser mais adequado para representar fenômenos como campos de onda e seiches. Comparando os comprimentos extremos, verifica-se que o fetch máximo foi de 1,8km pelo método MS e de 2,2km pelo método FO. Portanto, em termos de comprimentos extremos absolutos, o fetch máximo pelo método FO superou o método MS em 22%. Quanto aos desvios relativos, o método FO chegou a gerar comprimentos que superaram o MS em pouco mais de 7 vezes, considerando-se um mesmo ponto. O conhecimento dos desvios entre os métodos pode contribuir para o aproveitamento de estudos publicados bem como auxiliar na compreensão do comportamento dos métodos no espaço bidimensional.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA:

- Lima, S. F. ; Nascimento, M. F. ; Uaissone, A. J. R. & Neves, C. F. (2003). Estimativa das maiores ondas geradas pelo vento no reservatório de Ilha Solteira. In: XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Curitiba: Anais do XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2003.
- Marques, M. (2005) Sistema para estimativa de ondas geradas por ventos em reservatórios de barragens. 2005. 137 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.
- 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. 219 pp.
- Marques, M. ; Andrade, F. O. ; Guetter, A. K. (2013). Conceito do Campo de fetch e sua Aplicação ao reservatório de Itaipu. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 18, p. 243-253, 2013.
- Marques, M. ; Andrade, F. O. ; Guetter, A. K. (2013). Conceito do Campo de fetch e sua Aplicação ao reservatório de Itaipu. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 18, p. 243-253, 2013.
- 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.
- Marques, M.; Maciel G. F. & Dall’Aglío Sobrinho M. (2007) Estimativa das máximas pistas de vento no reservatório da barragem de Ilha Solteira. Revista Acta Scientiarum, v.29, n.1, p79-84.
- Saville, T. et al. (1954). The effect of Fetch width on wave generation. Journal Technical Memorandum, n. 70.
- SHIELDS, G. C. & BURDWELL, G. B. (1970). Western Region Sea State and Surf Forecasters Manual. Technical Memorandum WR-51, National Weather Service, NOAA.
- U.S. Army Coastal Engineering Reserch Center (1984). Shore Protection Manual. Third Edition, Volume 1. Washington, D.C.: Department of the Army Corps of Engineers.