

MÉTODO RÁPIDO PARA DETERMINAÇÃO DO FETCH MÁXIMO APLICADO
AO RESERVATÓRIO DE ITAIPU

MÉTODO RÁPIDO PARA DETERMINAÇÃO DO FETCH MÁXIMO
APLICADO AO RESERVATÓRIO DE ITAIPU

Marques, M.¹; Arantes, E.P.²; Andrade, F.O.³; Montanher, O.C.⁴;

¹UEM *Email*:marcelomarques100@gmail.com;

²UEM *Email*:epavital@hotmail.com;

³UTFPR

⁴UEM *Email*:otaviocmontanher@yahoo.com.br;

RESUMO:

A finalidade do método Rápido é determinar de modo objetivo e confiável o maior comprimento de fetch em um corpo de água continental. Constitui-se em um método gráfico que deve ser aplicado diretamente sobre um mapa ou imagem de satélite. Pelo presente estudo é verificada a validação do método pela aplicação ao reservatório de Itaipu.

PALAVRAS

Ondas;

Vento;

CHAVES:

ONDACAD

ABSTRACT:

The purpose of the método Rápido (Quick method) is to determine objectively and reliably the greatest fetch length in a continental body of water. It constitutes a graphical method to be applied directly on a map or satellite image. This study is verified by the validation of the method by applying the Itaipu Reservoir.

KEYWORDS:

Wave;

Wind;

ONDACAD

INTRODUÇÃO:

O maior fetch em um corpo de água representa, mesmo que indiretamente, a magnitude dos eventos gerados pela ação do vento. Deste modo o fetch pode constituir-se em um importante elemento de caracterização do corpo hídrico quanto à magnitude das perturbações geradas pelo vento. A obtenção segura do maior valor de fetch para cada direção para qualquer corpo de água interior pode ser feita pela aplicação do conceito de campo de fetch através do modelo ONDACAD (Marques et al. , 2013b). No entanto, caso o interesse se concentre apenas no maior comprimento absoluto do fetch, o processo de modelagem, apesar de preciso, pode ser bastante laborioso. O método Rápido foi elaborado visando determinar de forma rápida e segura o maior fetch em qualquer corpo hídrico continental. O método foi concebido por Marques et al. (2013a) com base no

MÉTODO RÁPIDO PARA DETERMINAÇÃO DO FETCH MÁXIMO APLICADO AO RESERVATÓRIO DE ITAIPU

estudo em 24 corpos hídricos de diferentes magnitudes e formatos, entre lagos e reservatórios. A aplicação do método independe de características como dendriticidade, sinuosidade e escala espacial. Este trabalho apresenta uma aplicação do método rápido no reservatório de Itaipú. Esse método pode ser útil para o estudo de processos erosivos e deposicionais em quaisquer reservatórios a redor do mundo, o que torna uma ferramenta de ampla aplicação em geomorfologia de reservatórios.

MATERIAL

E

MÉTODOS:

O cálculo do fetch efetivo é realizado com base em um processo geométrico apresentado por Saville (1954). Pelo método, o fetch em um ponto e em determinada direção é determinado pelo traçado de linhas radiais. Para locais de formato aproximadamente regular, há grande chance de que as linhas auxiliares que partem do ponto de maior fetch alcance todo o reservatório, gerando campos de fetch como os mostrados através da Figura 1a. Já para casos de formato dendrítico ou sinuoso, bem mais comuns em reservatórios, a determinação do fetch efetivo geralmente restringe-se a subáreas, invalidando métodos que considerem a totalidade da superfície do reservatório. Exemplos de campos de fetch gerados em corpos hídricos desse tipo são mostrados na Figura 1b. Com base nessas considerações, uma solução geral para a determinação do fetch máximo foi apresentada por Marques et al. (2013b) pela delimitação da área que contribui efetivamente para a obtenção do fetch máximo. O diagrama esquemático ilustrado na Figura 1c serve para fundamentar a hipótese de que o maior comprimento do fetch está relacionado à maior sub-região do corpo hídrico. Cada sub-região pode ser identificada pelo comprimento dos dois maiores eixos perpendiculares entre si (L_1 e L_2), conforme o seguinte procedimento: 1) traça-se a maior reta livre de comprimento L_1 ; 2) traça-se um segundo segmento de reta, tão extensa quanto possível, perpendicular à primeira, de comprimento L_2 ; O fetch máximo em um corpo hídrico qualquer é determinado pela raiz quadrada da área do trapézio formado pelos comprimentos perpendiculares. Pelo presente trabalho o fetch máximo determinado pelo método Rápido é comparado com o fetch máximo obtido pela consulta a 16 mapas de campo de fetch, um para cada direção. A determinação da altura da onda se constitui em uma importante aplicação do fetch. Desse modo, visando verificar o erro resultante na altura da onda, os comprimentos máximos de fetch obtidos serão utilizados pelo método JONSWAP.

RESULTADOS

E

DISCUSSÃO:

Aplicando-se o método Rápido ao reservatório de Itaipu chegou-se aos comprimentos L_1 e L_2 de 58.950m e 9.115m, respectivamente, com base nos quais foi estimado um fetch máximo de 16.384,4 m. Com base nos 16 mapas de campo de fetch gerados, conforme Figura 2, foi obtido um fetch máximo de 12.913,0m. Portanto o erro devido à aplicação do método foi de 21,6%. Uma importante aplicação da determinação do fetch é permitir quantificar a altura da onda gerada pelo vento em determinado local do reservatório. Desse modo, pela aplicação do método JONSWAP (Hasselmann et al., 1973) e adotando-se ventos de 5, 10, 15 e 20ms⁻¹ são obtidas, respectivamente, as seguintes alturas de onda máxima, em centímetros: Método rápido: 33; 65; 98; 130. Método de Saville: 29; 58; 87; 116. Portanto o erro devido à determinação das alturas de ondas máximas é de cerca de 11% e independe da intensidade do vento. Desse modo, para o reservatório de Itaipu, a aplicação do método rápido implicaria em um erro da ordem de 20% na determinação do

MÉTODO RÁPIDO PARA DETERMINAÇÃO DO FETCH MÁXIMO APLICADO AO RESERVATÓRIO DE ITAIPU

fetch máximo e um erro da ordem de 10% para na determinação da altura máxima da onda pelo método JONSWAP.

Figura 1

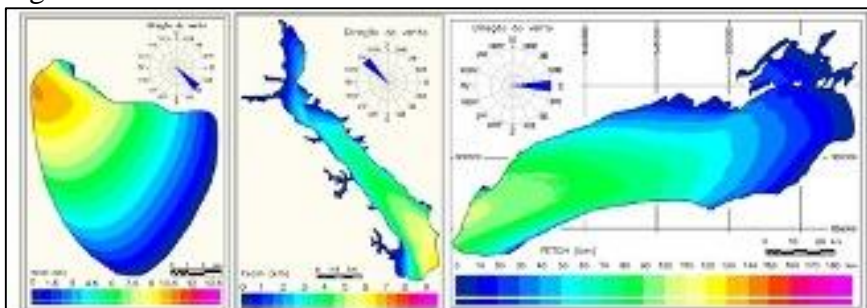


Figura 1a - Exemplos em que o fetch máximo alcança todo o corpo de água: Lagoa Barros (esquerda), Reservatório de Jesuína (centro) e Lago Ontário (direita)

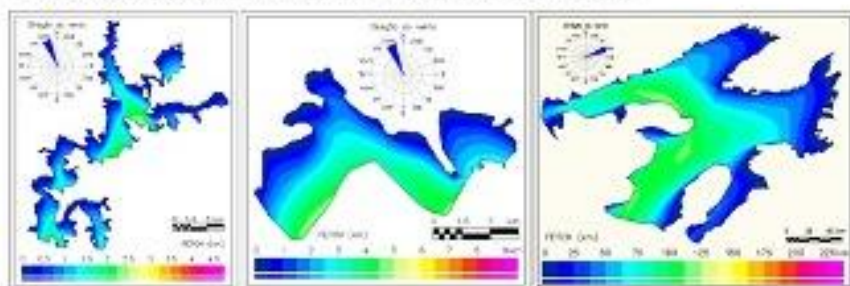


Figura 1b - Exemplos de ocorrência do fetch em sub-regiões nos reservatórios de Ernestina (esquerda), Palmital (centro) e no Lago Great Bear (direita)

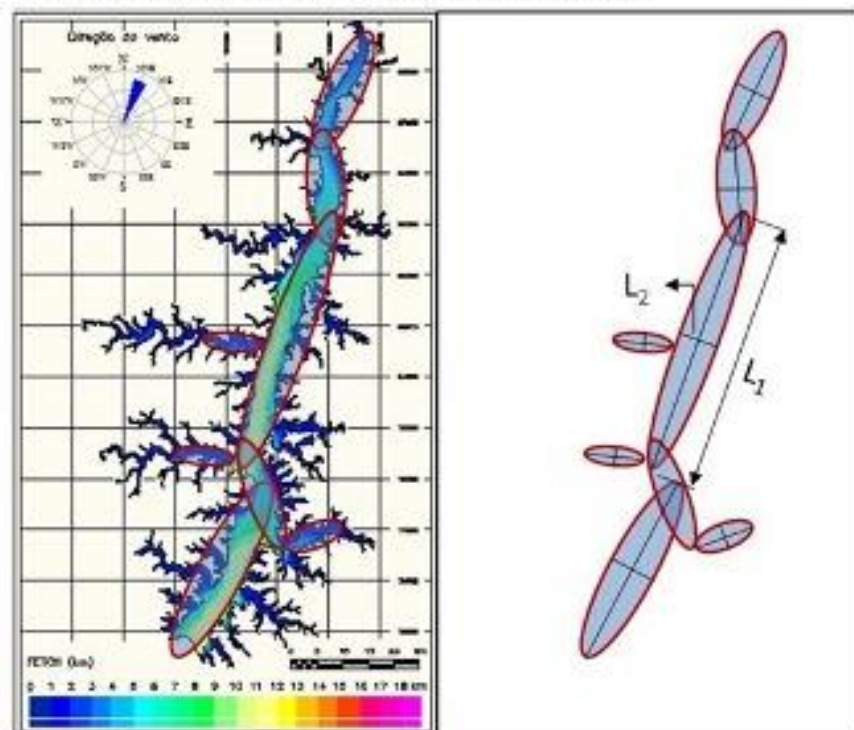
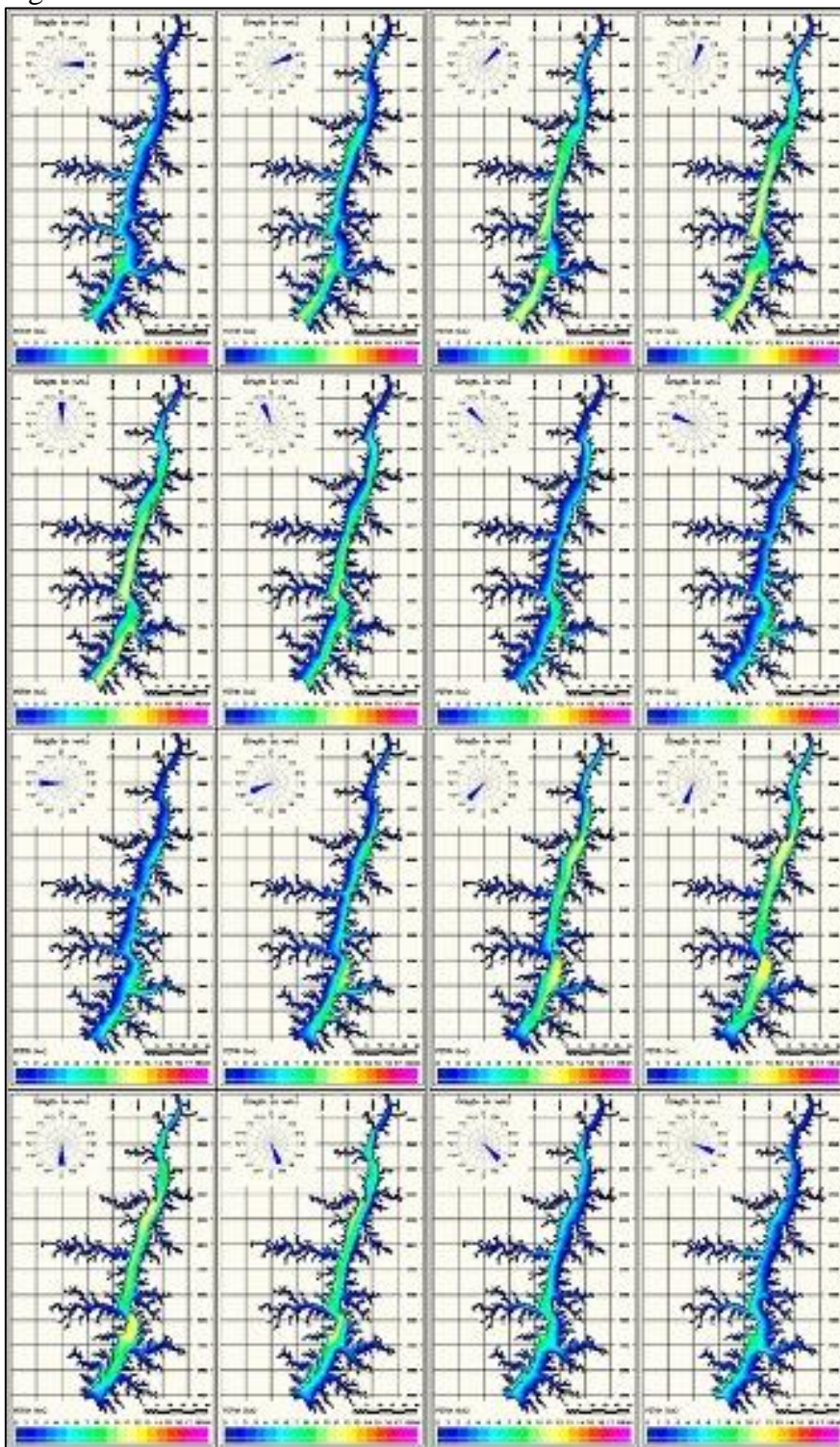


Figura 1c - Diagrama conceitual de delimitação das sub-regiões no reservatório de Itaipu

MÉTODO RÁPIDO PARA DETERMINAÇÃO DO FETCH MÁXIMO APLICADO AO RESERVATÓRIO DE ITAIPU

Figura 2



CONSIDERAÇÕES

O fetch máximo estimado pelo Método Rápido ocasionou um erro de 21,6%, considerado a simplicidade de aplicação do método. Nos casos em que é necessário determinar a

FINAIS:

MÉTODO RÁPIDO PARA DETERMINAÇÃO DO FETCH MÁXIMO APLICADO AO RESERVATÓRIO DE ITAIPU

direção do vento em que ocorre o maior fetch continua sendo imprescindível a utilização de simulação computacional. Ao se determinar as alturas de ondas máximas no reservatório de Itaipu para ventos de diferentes intensidades, verificou-se que o erro da ordem de 10% não é condicionado pela intensidade do vento. Os erros da ordem de 20% para o fetch máximo e da ordem de 10% para a altura máxima de onda foram considerados bastante satisfatórios tendo em vista a facilidade e rapidez de aplicação do método.

REFERÊNCIAS

BIBLIOGRÁFICA:

- Hasselmann, K.; Barnett, T. P.; Bouws, E.; Carlson, H. ; Cartwright, D. E. ; Enke, K. ; Ewing, J. A. ; Gienapp, H. ; Hasselmann, D. E. ; Kruseman, P. ; Meerburg, A. ; Muller, P. ; Olbers, D. J. ; Richter, K. ; Sell, W. & Walden, H. (1973). Measurements of wind-wave growth and swell decay during the Joint North Sea Wave Project (JONSWAP). Deut. Hydrogr. Z., A8(12).
- Marques, M. ; Andrade, F. O. ; Arantes, E. P.; Guetter, A. K. (2013a). Método rápido para a determinação do fetch máximo. In: XX Congresso Brasileiro de Recursos Hídricos. Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul. Nov/2013.
- Marques, M. ; Andrade, F. O. ; Guetter, A. K. (2013b). Conceito do Campo de fetch e sua Aplicação ao reservatório de Itaipu. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 18, p. 243-253, 2013.
- Saville, T. (1954). The effect of fetch width on wave generation. Technical Memorandum No. 70, U.S. Army, Corps of Engineers, Beach Erosion Board, 9 pp.