



12º SILUSBA

Gestão da Água e do Território:
Perspetivando Sinergias

Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos
dos Países de Língua Portuguesa

CONCEITO DE CAMPO DE FETCH APLICADO AO RESERVATÓRIO DE SALTO OSÓRIO

Marcelo Marques^{1*}; Fernando O. de Andrade²; Elaine P. Arantes³; Cristhiane M. P. Okawa⁴

¹Universidade Estadual de Maringá, Umuarama, Paraná, Brasil. www.marcelomarques.com; mmarques@uem.br

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil, fandrade@utfpr.edu.br

³ Universidade Estadual de Maringá, Umuarama, Paraná, Brasil, eparantes@uem.br

⁴ Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil, cmpokawa@uem.br

Resumo: Em estudos envolvendo corpos de água continentais como lagos, reservatórios e estuários, o fetch é obtido pontualmente com base na direção do vento e no formato das margens. Como se constitui em um conceito geométrico, sua determinação é fortemente condicionada pelo formato irregular e geralmente dendrítico do entorno do corpo de água. O fetch é comumente utilizado para estimar fenômenos como ondas e seiches gerados pelo vento em corpos de água. Como estes são bem representados por um campo bidimensional, decidiu-se pelo tratamento do fetch como um campo de modo a possibilitar abordagens bidimensionais. Assim exposto, esta comunicação científica propõe ampliar o conceito de fetch através da representação bidimensional via processamento automatizado. Para tanto foi desenvolvido um programa em linguagem computacional LISP denominado ONDACAD. O modelo apresentado permitiu, além da distribuição do fetch, a determinação segura dos valores máximos para cada direção no reservatório de Salto Osório, localizada no rio Iguaçu, no estado do Paraná.

Palavras-chave: fetch, vento, reservatório

Tema: A utilização das TIC na gestão de recursos hídricos



Introdução

O vento é o principal forçante da geração dos fenômenos de circulação e perturbação da superfície livre em lagos e reservatórios de barragens. A ação local do vento ocasiona a transferência de momento pela fricção direta sobre o corpo d'água, forçando correntes, gerando seiches e gerando ondas progressivas.

As perturbações geradas pelo vento provocam a erodibilidade das margens e promovem a mistura na coluna líquida, ocasionando desestratificação térmica do corpo hídrico. Os movimentos podem se propagar até o fundo provocando ressuspensão de sedimentos, promovendo o desprendimento de gases, como os de efeito estufa, dissolvidos no sedimento.

Teoria e Método

A quantificação do efeito do vento sobre espelhos d'água é feita com base no fetch. Na oceanografia o fetch é definido como a distância do ponto considerado em meio oceânico até atingir-se a costa a barlavento. Já em águas interiores, o fetch é influenciado pelo formato das margens, geralmente de aspecto irregular e dendrítico. Devido à presença das margens, é comum que em águas interiores o fetch tenha valores inferiores aos obtidos em águas oceânicas. A necessidade de aplicação do método proposto por Saville de forma automatizada e precisa levou à execução de um aplicativo em linguagem LISP em ambiente CAD, o qual permite determinar a distribuição do fetch para cada uma das dezesseis direções, através de um mapa georeferenciado.

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

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

na qual α_i é o ângulo entre a direção do vento e a direção secundária; e x_i é o comprimento na direção secundária.

Pelo presente trabalho é introduzido um importante aperfeiçoamento. O fetch passa a ser determinado por um método integral, ao invés de um somatório, conforme 1 e equação 2.

$$F_{ef} = \frac{\int_{-\alpha}^{\alpha} F \cos \varphi d\varphi}{\int_{-\alpha}^{\alpha} \cos \varphi d\varphi} \quad -\frac{\pi}{4} \leq \alpha \leq \frac{\pi}{4} \quad (2)$$

O local de estudo é o reservatório de Salto Osório, o penúltimo dos reservatórios em cascata no rio Iguaçu, no estado do Paraná. Possui uma superfície de 56km² e um volume total de 1124hm³.

Na aplicação do modelo foi gerada uma malha de 50m de resolução totalizando pouco mais de 15 mil nós. Foram gerados 16 mapas, um para cada direção. A representação do mapa de fetch para a direção do maior fetch é ilustrada pela Figura 2. A representação das ocorrências dos maiores valores de fetch é representada pela Tabela 1.

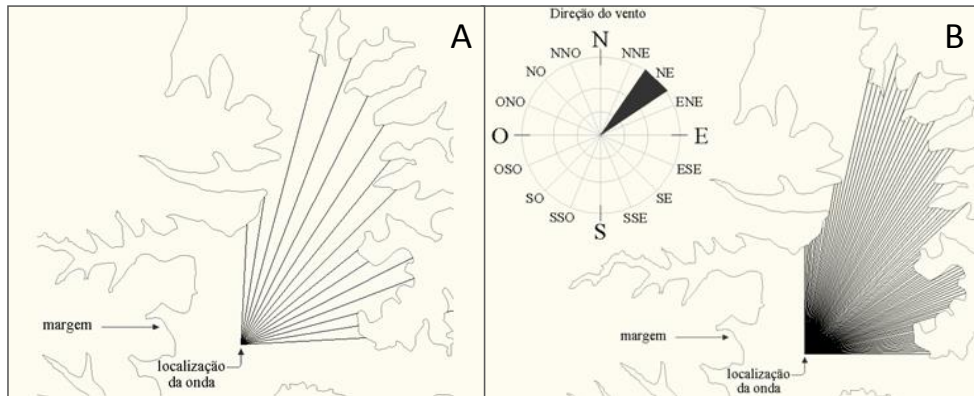


Figura 1 Traçado esquemático para determinação do fetch: (a) pelo método de Saville (1954); (b) pelo aumento da resolução angular entre linhas radiais

Resultados Obtidos

Através das técnicas envolvendo processamento computacional foram gerados 16 mapas de distribuição de fetch, um para cada direção, conforme Figuras 2 a 4.

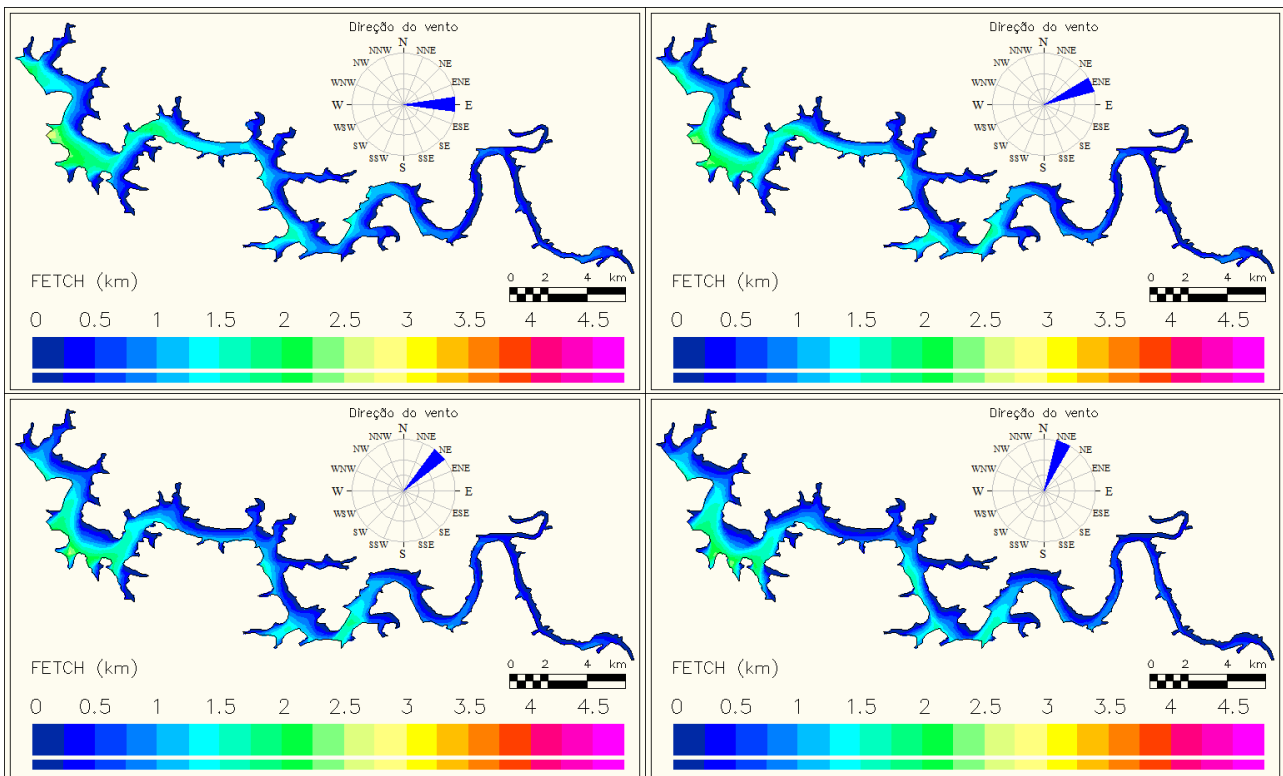


Figura 2 Campo de fetch para ventos de leste a nor-nordeste

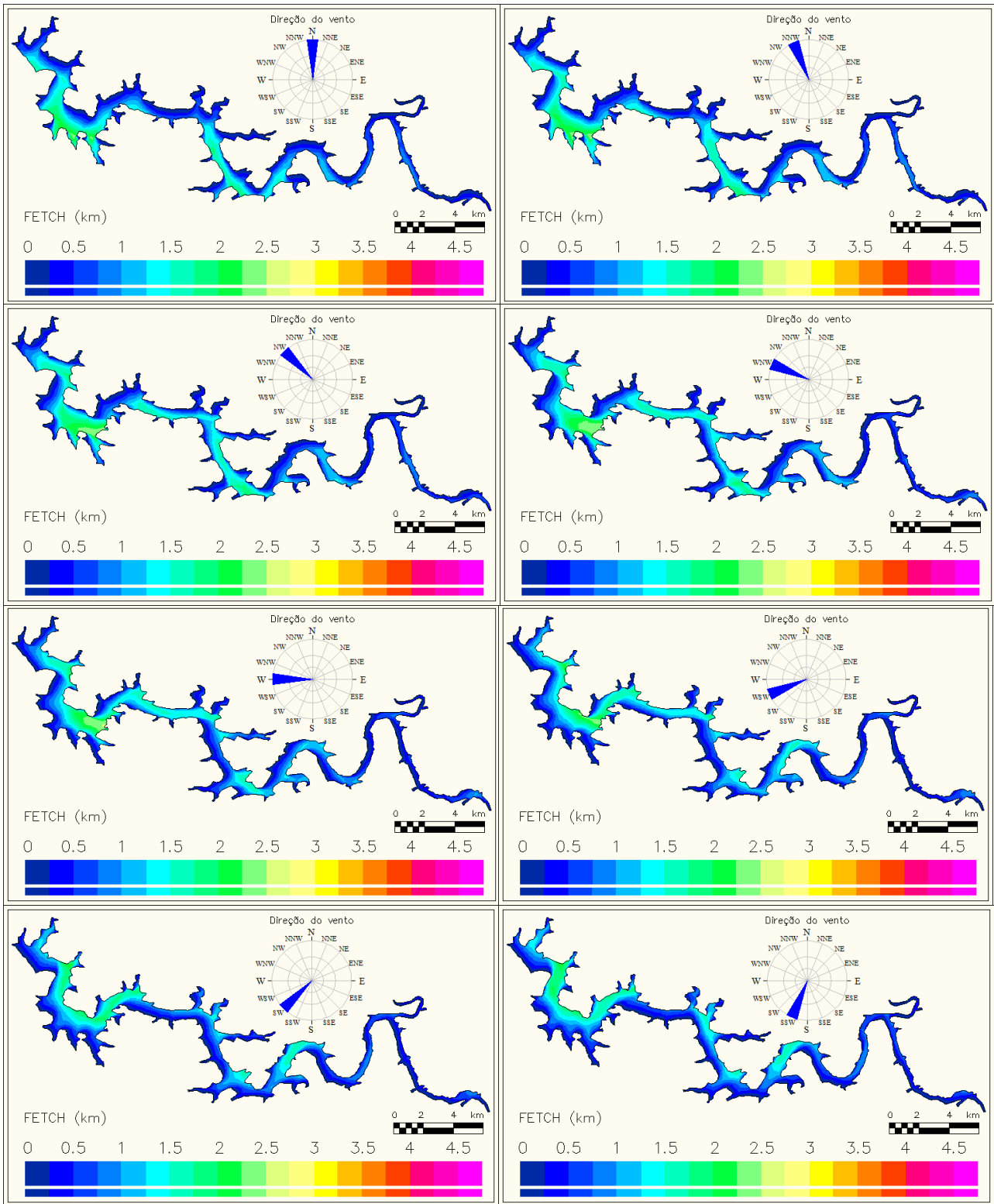


Figura 3 Campo de fetch para ventos de norte a sul-sudoeste

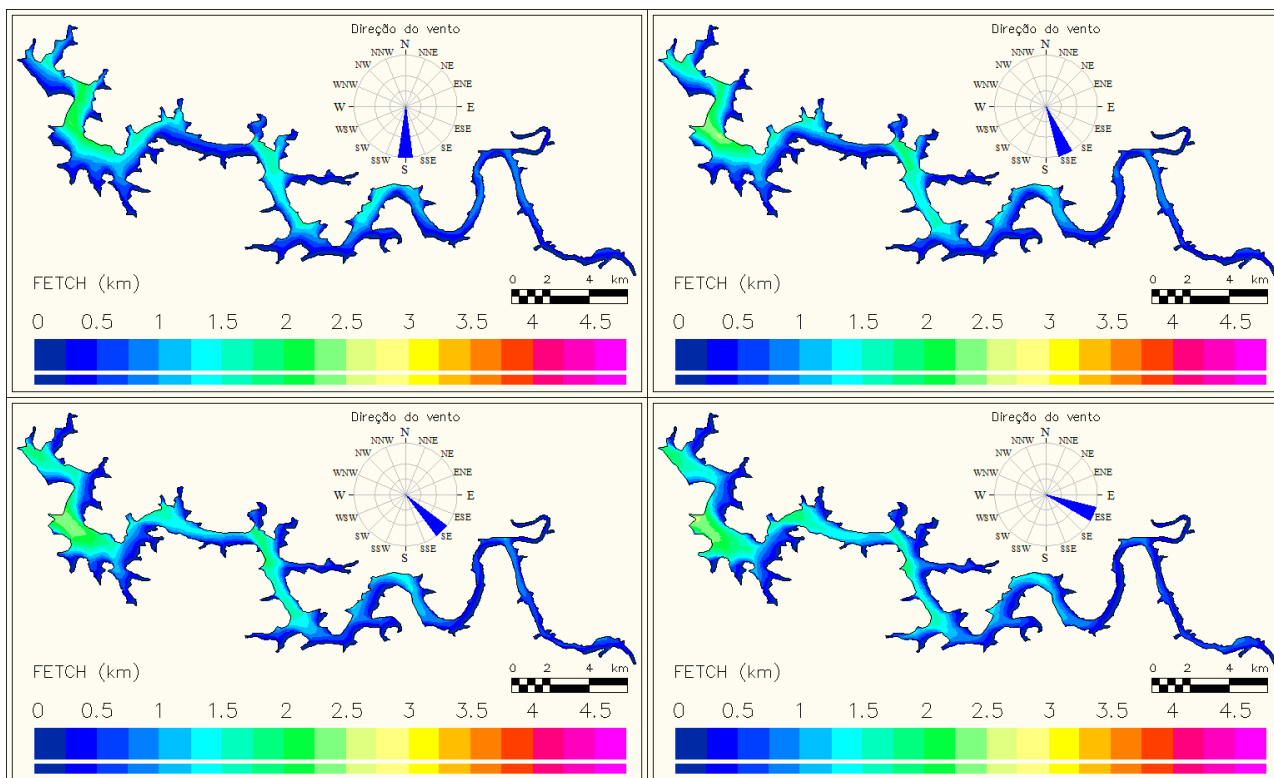


Figura 3 Campo de fetch para ventos de sul a lés-sudeste

Tabela 1 Fetch máximo para cada direção

Direção	E	ENE	NE	NNE	N	NNW	NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE
FETCH (km)	2,6	2,5	2,5	2,4	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,4	2,2	2,2	2,3	2,6	2,5	2,6

Conclusões

Apesar de se tratar de um reservatório de formato sinuoso e dendrítico, surpreendentemente os comprimentos máximos de fetch para cada direção variam de 2,2 a 2,6 quilômetros, atingindo um comprimento médio de 2,4 quilômetros. O método gráfico proposto por Saville é reconhecidamente de aplicação trabalhosa pelo projetista por exigir uma excessiva quantidade de operações gráficas. O método pôde ser aprimorado pelo aumento da resolução angular e aplicado com sucesso pela utilização de processamento computacional. O estudo permitiu a obtenção confiável da distribuição do fetch, representado por mapas temáticos e contribuiu para uma definição segura do comprimento do fetch neste importante reservatório no sul do Brasil.

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, v. 18, p. 243-253, 2013.

Saville, T. (1954). The effect of fetch width on wave generation. Journal Technical Memorandum, n. 70, 1954.