

Análise de Ondas na Lagoa dos Patos

Aguiar¹, D F; Fontoura¹, J A S; Lemke¹, N; Nicolodi², J L

¹*Universidade Federal do Rio Grande –FURG*

Laboratório de Engenharia Costeira- LEC¹ ; Laboratório de Oceanografia Geológica²

Avenida Itália km 8, Bairro Carreiros- Rio Grande- RS CEP 96.201-900

deborahaguiar09@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho apresenta pela primeira vez as séries temporais dos parâmetros básicos do campo de ondas registrados na Lagoa dos Patos pelo ondógrafo direcional Waverider MkIII, fabricado pela empresa holandesa Datawell. Ressalta-se que este ondógrafo faz parte da Rede de propagação de ondas em águas rasas (Rede Ondas) e esteve fundeado na Lagoa dos Patos, próximo à cidade de São Lourenço do Sul (RS), durante 5 (27 de janeiro à 01 de julho de 2015), em 6 metros de profundidade, estando à 14 km ao sul da cidade de São Lourenço do Sul. O trio de parâmetros parâmetros de onda (H_s , T_p e Dir) aqui expostos foram obtidos através do website do Rede Ondas (<http://redeondas.herokuapp.com>) e compreende todo o período de funcionamento do ondógrafo. Os resultados indicam uma maior predominância das ondas vindas do quadrante leste (33,14%), seguidas de leste-sudeste (11,39%) e sul (9,47%), apresentando alturas significativas médias de 0,4, 0,5 e 0,5 metros e período de pico médios de 3, 3,2 e 3,2 segundos respectivamente para os quadrantes leste, leste-sudeste e sul. Pode-se observar no registro uma altura significativa máxima de 1,4 metros, acompanhada também do maior período registrado de 5.3 segundos com direção de sul. Nota-se que os maiores registros de ondas estão relacionados com a ação de ventos dos quadrantes leste e sul. A análise desses dados proporcionam um avanço significativo no conhecimento do clima de ondas na Lagoa dos Patos .

Palavras chave: Lagoa dos Patos, medições de onda, rede ondas

INTRODUÇÃO

A Lagoa dos Patos é considerada uma das maiores lagunas costeiras do mundo (Kjerfve, 1986), se conectando com o oceano Atlântico através de uma canal estreito com 2 km de largura, e apresentando profundidade média de 5 m (Castelao & Mzller,2003). Nesta região ocorre diariamente uma relevante movimentação de embarcações de pequeno porte, como barcos pesqueiros e navios que fazem a rota entre os Portos de Rio Grande e Porto Alegre.

De acordo com Muller (2010), as condições de navegação nesta região podem ser tornar completamente desfavoráveis sob condições de vento forte, os quais tendem a gerar vagas por toda a extensão da lagoa. De fato, isso ocorre devido as dimensões da lagoa que possui um *fetch* (pista) de 250 km de comprimento e uma largura média de 40 km, o que possibilita a geração local de ondas. Obviamente essas dimensões tendem a variar de acordo com a direção do vento atuante na região. Marques *et al* (2003) sugerem em seu estudo que a maior pista de geração de ondas na Lagoa dos Patos coincide com a atuação de ventos de Sudoeste (SW).

Apesar da sua importância como sistema natural e de navegação, medições de ondas na Lagoa dos Patos são escassos, o que tende a comprometer estudos e previsões de ondas na região. No entanto, diante dessa realidade, a Rede Ondas, juntamente com os laboratórios de Engenharia Costeira (LEC) e Oceanografia Geológica (LOG) da Universidade Federal do Rio

Grande (FURG) realizaram o fundeio do ondógrafo *Rio Grande* na Lagoa dos Patos. Os dados dessa campanha estão no site da Rede Ondas (<http://redeondas.herokuapp.com>) e atualmente faz parte do seu acervo de dados pretéritos.

OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo apresentar as séries temporais dos parâmetros básicos do campo de ondas registrados na Lagoa dos Patos durante os períodos de 27 de janeiro a 1 de julho de 2015, bem como realizar a análise dos mesmos em resposta à ação de vento local.

METODOLOGIA

Os dados de onda aqui apresentados foram obtidos através do site da Rede Ondas, onde há disponível uma série temporal inédita dos parâmetros de ondas (H_s , T_p , Dir) na Lagoa dos Patos. Esses dados foram adquiridos pelo ondógrafo *Rio Grande* fundeado em $31^\circ 29' S$ e $51^\circ 55' W$ durante o período de 22 de janeiro à 01 de julho de 2015, em uma profundidade de aproximadamente 6 metros, localizada 14 km ao sul da cidade de São Lourenço do Sul. Os dados de vento correspondem as saídas do modelo global GFS (Global Forecast System), adquiridos no site da NOAA (www.ncdc.noaa.gov), com resolução temporal de 3 horas e espacial de 27 km, para o ponto de grade mais próximo do local de fundeio da boia.

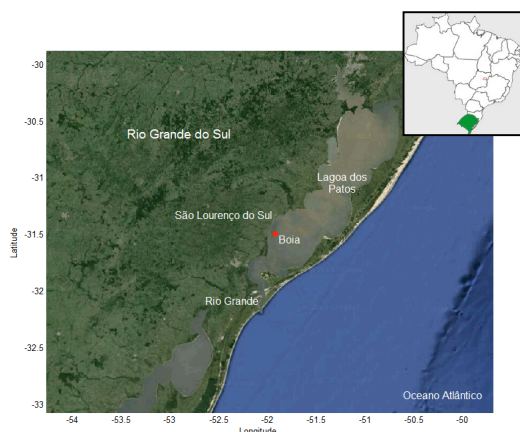


Figura 1: Localização da área de fundeio do ondógrafo (ponto vermelho).

RESULTADOS

A série temporal dos parâmetros de onda (H_s , T_p e Dir) adquirida no site do Rede Ondas apresenta algumas falhas, fato este possivelmente associado a problemas técnicos de comunicação entre o ondógrafo e a antena receptora. Ao todo se contabiliza uma perda de 24,45% dos dados.

No entanto, pode-se identificar altura significativa média de 0,39 m, período de pico médio de 2,82 s e desvios padrões de 0,25 m e 0,72 s, respectivamente para esses parâmetros. De acordo com a Figura 2, observa-se que vagas com altura entre 0,01 a 0,3 m ocorrem com maior frequência na região, aparecendo em 41,17% dos registros. Alturas maiores que 1 m contabilizaram apenas 0,39% dos registros, sendo que a maior altura significativa registrada foi de 1,4 metros com direção predominante de sul.

Para o período de pico nota-se que sua maior frequência de ocorrência está presente no intervalo de 2 à 3 s, correspondendo dessa forma a 43,96% dos registro. Períodos de pico maiores que 5 s equivalem a 0,09% da série temporal, onde o valor máximo registrado foi de 5,26 s com direção predominante de sul.

Constata-se que as direções de ondas (Figura 3 e 4) mais frequentes foram de E (33,14%), seguidas de ESE (11,39%), S (9,47%) e SSW (8,7%), apresentando respectivamente

alturas significativas médias de 0,4, 0,5, 0,5 e 0,3 metros e período de pico médios de 3, 3,2, 3,2 e 2,3 segundos.

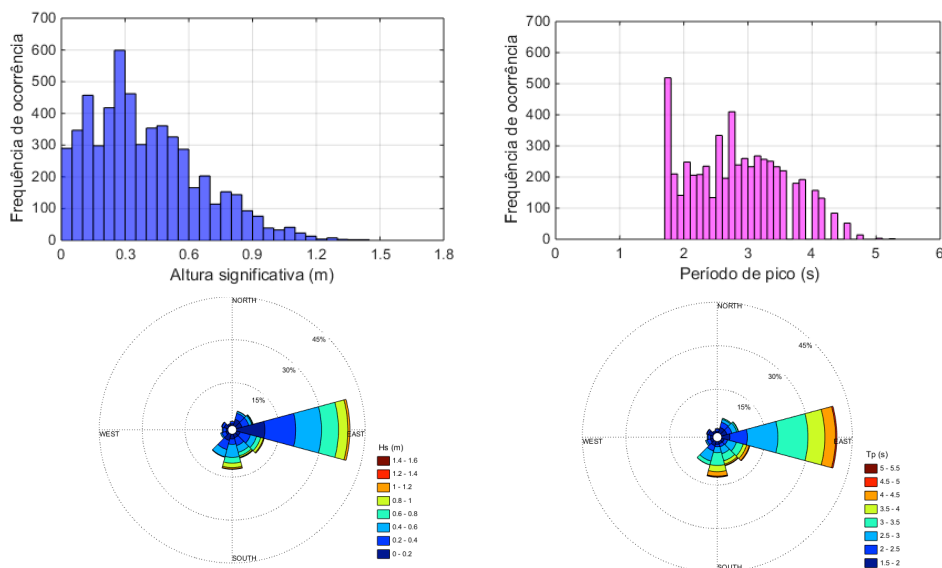


Figura 2: Frequência de ocorrência dos registros

Por se tratar de um ambiente semifechado, o qual possui sua pista de geração de ondas limitada por barreiras físicas, se torna importante ressaltar que as características do vento (intensidade e direção), juntamente com as dimensões da Lagoa dos Patos, condicionam fortemente as características de agitação no interior da mesma. Uma pequena variação na direção do vento pode originar diferenças significativas no comprimento da pista e influenciar diretamente nas alturas de ondas. As maiores agitações observadas durante a campanha do ondógrafo *Rio Grande* (Tabela 1 e Figura 3) ocorreram com as direções de ondas variando entre ENE e S, corroborando com as direções do vento atuante na região durante o mesmo período (Figura 4).

Tabela 1: Eventos extremos ($H_s > 1\text{m}$) ocorridos durante o fundeio do ondógrafo na Lagoa dos Patos (27/01/2015 a 01/06/2015).

Data	Hora	H_s	T_p	Dir
*29/01/2015	12:25	1,41	5,26	180,0
16/02/2015	02:55	1,08	4,17	97,0
27/02/2015	22:55	1,00	4,00	182,8
02/03/2015	03:25	1,12	3,85	87,2
30/03/2015	07:25	1,17	4,17	84,4
06/04/2015	00:25	1,18	4,55	178,6
17/04/2015	09:25	1,16	3,57	74,9
*03/05/2015	01:55	1,32	4,17	67,5
*11/05/2015	07:25	1,26	4,55	129,4
*28/05/2015	07:25	1,42	4,76	168,8
18/06/2015	10:25	1,14	4,35	185,6

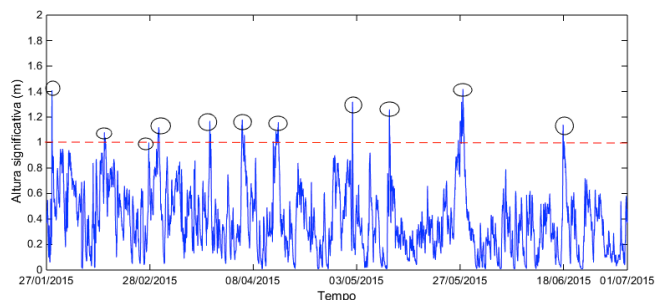


Figura 3: Seleção dos eventos extremos ($H_s > 1\text{m}$) ocorridos durante o fundeio do ondógrafo na Lagoa dos Patos (27/01/2015 a 01/06/2015).

Selecionou-se a partir da Tabela 1 os quatro maiores casos do registro, afim de compreender sua evolução em resposta a ação do vento local. Na Figura 4, nota-se o desenvolvimento dos eventos ao longo do tempo bem como intensidade e direção do vento.

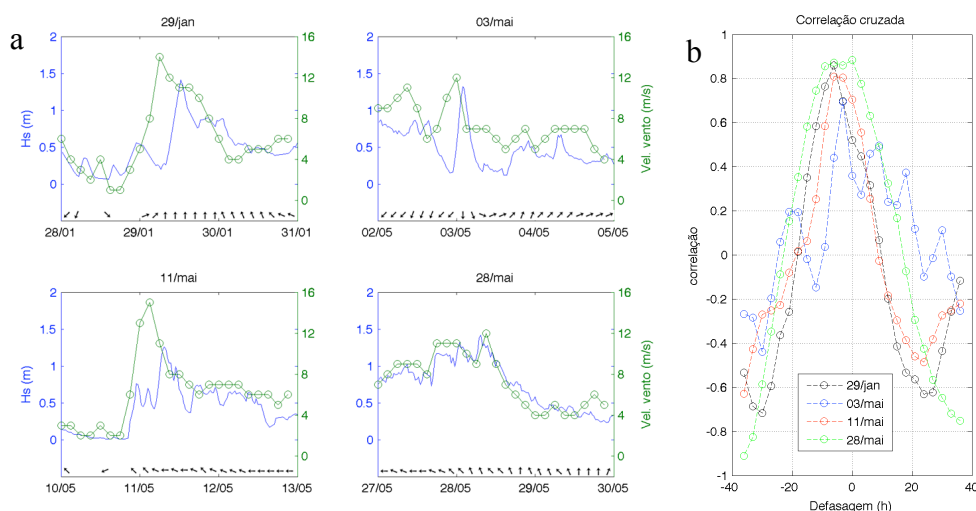


Figura 4: a) Desenvolvimento dos quatro maiores eventos selecionados em resposta a ação do vento local. Vetores correspondem à direção do vento. b) Correlação cruzada entre altura significativa e intensidade do

Através da correlação cruzada entre altura significativa de onda e intensidade do vento, observa-se que para os eventos de 29 de janeiro e 11 de maio a melhor correlação encontrada ($r = 0,86$ e $0,81$, respectivamente) apresenta uma defasagem de -6 horas, ou seja, a maior altura de onda ocorre 6 horas após a maior intensidade do vento, enquanto o evento de 03 de maio possui um $r = 0,69$ com uma defasagem de -3 horas. O evento de 28 de maio é uma exceção, pois a melhor correlação ($r = 0,89$) ocorre sem defasagem. Para esses casos observou-se que intensidades acima de 7 m/s com direções de leste a sul (maiores pistas) causavam um incremento considerável nas alturas significativas de onda.

CONCLUSÕES

Os dados apresentados neste trabalho correspondem as primeiras aquisições de dados de ondas na Lagoa dos Patos. Ainda que estes resultados não permitam o estabelecimento de nenhum regime de agitação marítima neste ambiente, eles colaboram para indicação do tipo de agitação que ocorre no interior da lagoa. Observou-se que os maiores registros de ondas estão relacionados com a ação de ventos dos quadrantes leste e sul, o que pode ser explicado pelo tamanho da pista. Embora ventos de nordeste e sudoeste aparentemente tenham uma maior pista na Lagoa dos Patos, a posição de fundeio da boia se encontra protegida de ondulações desta direção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYER, T.; LEVITUS, S.; GARCIA, H.; LOCARNINI, R. A. & STEPHENS, C. 2005. Objective Analyses of Annual, Seasonal and Monthly Temperature and Salinity for the World Ocean on a 0.25° grid. *International Journal of Climatology*. 25:931–945.