



# Gerenciamento Costeiro e Gestão Portuária



 **Atena**  
Editora

Ano 2018

Atena Editora

# Gerenciamento Costeiro e Gestão Portuária

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Geraldo Alves e Natália Sandrini

**Revisão:** Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

G367 Gerenciamento costeiro e gestão portuária [recurso eletrônico] /  
Organização Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora,  
2018.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-66-6

DOI 10.22533/at.ed.666183010

1. Portos – Administração. I. Atena Editora.

CDD 387.1

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A PROTEÇÃO JURÍDICA DAS DUNAS E DAS RESTINGAS: FUNDAMENTOS TEÓRICOS E VALIDADE DA RESOLUÇÃO CONAMA nº 303/2002	
<i>Junia Kacenenbogen Guimarães</i>	
<i>Paulo James de Oliveira</i>	
<i>Antonio Sá da Silva</i>	
<i>André Alves Portella</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO PORTO VELHO DO RIO GRANDE – RS, BRASIL.	
<i>Paula Martinez Pereira Falcão</i>	
<i>Julliet Correa da Costa</i>	
<i>Rodrigo Moreira da Silva</i>	
<i>Juliano César Marangoni</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>37</b>
AQUISIÇÃO DE PARÂMETROS DE ONDAS NA LAGOA DOS PATOS COMO CONTRIBUIÇÃO PARA O GERENCIAMENTO COSTEIRO NA REGIÃO	
<i>Natália Lemke</i>	
<i>Jose Antônio Scotti Fontoura</i>	
<i>Lauro Julio Calliari</i>	
<i>Marine Jusiane Bastos da Silva</i>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>43</b>
DESIGN INSTITUCIONAL DA PESCA ARTESANAL EM ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS APLICADO AO DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL NA COSTA BRASILEIRA	
<i>Rodrigo Rodrigues de Freitas</i>	
<i>Paula Chamy</i>	
<i>Raquel de Carvalho Dumith</i>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>48</b>
LEVANTAMENTO DAS ESTRUTURAS DE APOIO NÁUTICO DA COSTA DA LAGOA, FLORIANÓPOLIS/SC: GESTÃO COSTEIRA DE UM TRECHO DE CORPO HÍDRICO LAGUNAR EM ÁREA URBANA CONSIDERANDO SUA POPULAÇÃO TRADICIONAL RESIDENTE.	
<i>Marina Christofidis</i>	
<i>Mariana Claro</i>	
<i>Samuel Gasperi</i>	
<i>Kaliu Teixeira</i>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>67</b>
MODELO ECOSSISTÊMICO INVEST COMO SUBSÍDIO À COMPATIBILIZAÇÃO DE USOS EM AMBIENTES AQUÁTICOS COSTEIROS	
<i>Júlia Nyland do Amaral Ribeiro</i>	
<i>Tatiana Silva da Silva</i>	
<i>Milton Lafourcade Asmus</i>	

**CAPÍTULO 7 ..... 81**

THE POSSIBILITY OF A MUNICIPAL COASTAL MANAGEMENT PLAN (PMGC) IN THE MUNICIPALITY OF SÃO LUIS INDEPENDENT OF A STATE PLAN FOR COASTAL MANAGEMENT (PEGC) OF MARANHÃO

*Rafael Santos Lobato*

*Jackellynne Fernanda Farias Fernandes*

*Thiago Campos de Santana*

*Roseana Chiara Cordeiro Cavalcante*

**CAPÍTULO 8 ..... 91**

UNIDADES DE PLANEJAMENTO COM BASE ECOSSISTÊMICA PARA AMBIENTES COSTEIROS: ESTUDO DE CASO DO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DO RIO GRANDE DO SUL

*Vinícius Melgarejo Montenegro Silveira*

*Tatiana Silva da Silva*

*Milton Lafourcade Asmus*

*Priscila Hiromi Yamazaki*

## AQUISIÇÃO DE PARÂMETROS DE ONDAS NA LAGOA DOS PATOS COMO CONTRIBUIÇÃO PARA O GERENCIAMENTO COSTEIRO NA REGIÃO

### **Natália Lemke**

Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Matemática, Estatística e Física  
Rio Grande – Rio Grande do Sul

### **Jose Antônio Scotti Fontoura**

Universidade Federal do Rio Grande, Escola de Engenharia  
Rio Grande – Rio Grande do Sul

### **Lauro Julio Calliari**

Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Oceanografia  
Rio Grande – Rio Grande do Sul

### **Marine Jusiane Bastos da Silva**

Universidade Federal do Rio Grande, Escola de Engenharia  
Rio Grande – Rio Grande do Sul

**RESUMO:** A caracterização do regime ondulatório é fundamental para o gerenciamento costeiro. As ondas são uma das principais forçantes consideradas para o entendimento dos processos de transporte de sedimentos, de energia e, conseqüentemente, para a concepção de obras de engenharia costeira. A Lagoa dos Patos, situada no sul do Brasil, apresenta diversas praias e embocaduras de rios sujeitos a processos de erosão e deposição de sedimentos, necessitando de obras de engenharia para atenuação de impactos ou reestabelecimento da configuração original

do ambiente. Nesse sentido, o presente estudo apresenta os dados obtidos por meio do primeiro ondógrafo direcional fundeado na Lagoa dos Patos, que compreendem o período de 27 de janeiro a 30 de junho de 2015. Observou-se que as maiores ocorrências registradas pelo ondógrafo foram de ondas com incidência de leste, de curtos períodos (entre 2,5 a 3,5 segundos) e com pequenos valores de alturas significativas (até 0,6 metros). Os valores médios de  $H_s$ ,  $T_p$  e  $D_p$  obtidos foram de, respectivamente, 0,35 metros, 2,78 segundos e  $102,7^\circ$ . Esta pesquisa produziu resultados inéditos para a Lagoa dos Patos, servindo como auxílio à navegação, a futuros trabalhos em que dados medidos sejam necessários e contribuindo, de forma geral, para a ampliação do conhecimento acerca do regime ondulatório desta laguna.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lagoa dos Patos, regime ondulatório, ondógrafo direcional.

### 1 | INTRODUÇÃO

A caracterização do regime ondulatório em regiões litorâneas é fundamental para o gerenciamento costeiro. Conforme Silva e Alfredini (2001), os efeitos dos processos físicos envolvidos com as ondas são principais responsáveis pelo transporte sedimentar e,

assim, afetam diretamente na concepção de projetos de engenharia costeira, como quebra-mares e espigões. A Lagoa dos Patos, situada no sul do Brasil, possui várias praias e embocaduras de rios em processo de erosão ou deposição de sedimentos, necessitando de algum tipo de obra de proteção (Figura 1).

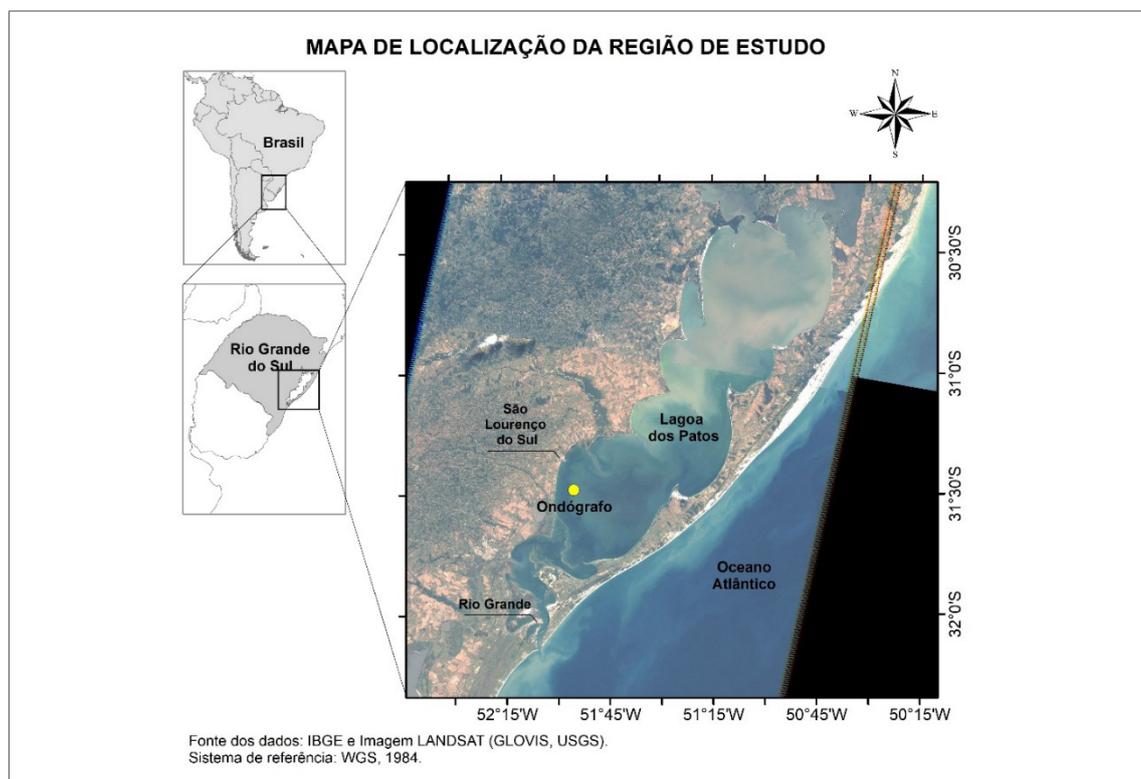


Figura 1: Mapa de localização da região de estudo e ponto de fundeio do ondógrafo direcional.

O presente trabalho tem por objetivo analisar os parâmetros de altura significativa ( $H_s$ ), período de pico ( $T_p$ ) e direção de pico ( $D_p$ ) das ondas, medidos na Lagoa dos Patos por meio de um ondógrafo direcional, durante o período de 27 de janeiro a 30 de junho de 2015.

## 2 | METODOLOGIA

Nesta pesquisa, utilizaram-se registros de ondas obtidos por um ondógrafo direcional (*Waverider Datawell Mark III*) pertencente ao Laboratório de Engenharia Costeira da FURG, via projeto Rede Ondas (Rede de Monitoramento de Ondas em Águas Rasas) da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar. No dia 22/01/2015 foi realizado o primeiro fundeio de um ondógrafo direcional na Lagoa dos Patos, por meio da lancha oceânica *Larus* (FURG). O equipamento esteve fundeado até o dia 01/07/2015, a aproximadamente 14 km da costa de São Lourenço do Sul, no ponto de coordenadas  $31^\circ 29' 06''$  S e  $51^\circ 55' 07''$  O, local onde a profundidade é de 6 metros. Foram adquiridos registros de alturas, períodos e direções das ondas, temperatura da água e posição geográfica. Através de uma antena de rádio, posicionada no topo do ondógrafo, foi realizada a transmissão dos dados brutos e espectrais para a estação

receptora localizada na FURG – *Campus* São Lourenço do Sul e, então, via internet para a FURG – *Campus* Rio Grande. Valores de  $H_s$  foram calculados através do software *W@ves21* (*W21*) a partir da média de 1/3 das maiores alturas de ondas, pelo método do zero-ascendente (*DATAWELL BV*, 2006). Parâmetros de ondas ( $H_s$ ,  $T_p$  e  $D_p$ ) foram divulgados em tempo real no endereço eletrônico *redeondas.furg.br*. Após, foram calculadas as frequências de ocorrências de  $H_s$  e  $T_p$ , de acordo com as direções de pico das ondas.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período analisado, ondas com  $D_p$  de leste (33,3%),  $T_p$  entre 2,5 e 3 segundos (25,6%) e entre 3 e 3,5 segundos (22,1%) (Figura 2), e  $H_s$  de até 0,3 metros (41,2%) e de 0,3 a 0,6 metros (38%) (Figura 3) ocorreram com maiores frequências.

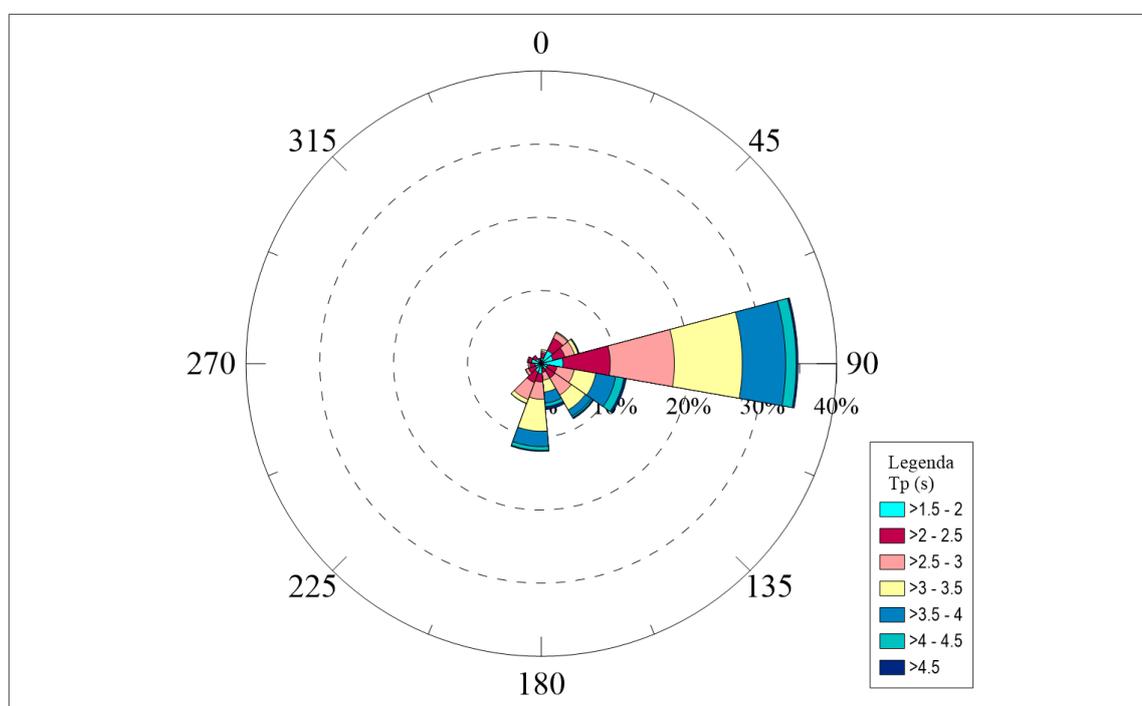


Figura 2: Frequência de ocorrência dos períodos de pico ( $T_p$ ) em função da direção de pico das ondas ( $D_p$ ) no período entre 27/01/2015 a 30/06/2015.

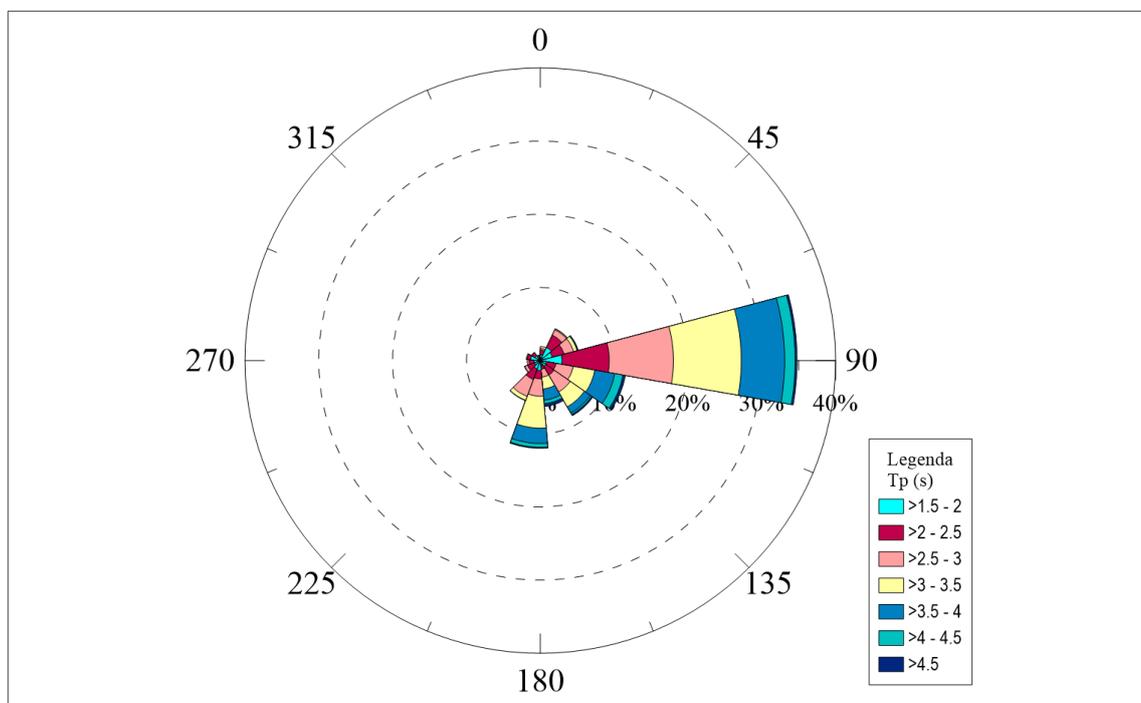


Figura 3: Frequência de ocorrência das alturas significativas de onda ( $H_s$ ) em função da direção de pico das ondas ( $D_p$ ) no período entre 27/01/2015 a 30/06/2015.

Os valores médios de  $H_s$ ,  $T_p$  e  $D_p$  obtidos foram de, respectivamente, 0,35 metros, 2,78 segundos e  $102,7^\circ$ . Resultados mais detalhados estão disponíveis em Lemke et al. (2017a). Os baixos valores de  $H_s$  e  $T_p$  são atribuídos à baixa profundidade da laguna (valor médio de 5 metros) e às intensidades de ventos na região (valor médio de 6 m/s durante o período de estudo). Conforme Simão (2016), embora a pista de ventos predominantes (NE) seja ampla, os valores de  $H_s$  e  $T_p$  das ondas são atenuados devido à presença dos esporões arenosos na laguna.

Ao comparar as médias de  $H_s$  e  $T_p$  adquiridas pelo ondógrafo com as médias obtidas por Toldo et al. (2006) no estudo de previsão de ondas para um ponto da margem oeste da laguna, muito próximo à São Lourenço do Sul, verifica-se que, embora a localização do ponto de comparação entre os parâmetros de ondas não seja exatamente o mesmo, os resultados encontrados pelas diferentes metodologias são muito semelhantes. Os valores médios de  $H_s$  e  $T_p$  adquiridos pelo ondógrafo foram de, respectivamente, 0,51 metros e 3,2 segundos (verão) e 0,36 metros e 2,7 segundos (outono), e no estudo de Toldo et al. (2006) os respectivos valores médios foram de 0,6 metros e 3,1 segundos (verão) e 0,5 metros e 2,8 segundos (outono). Os referidos autores atribuíram às direções das ondas as mesmas direções dos ventos. No entanto, nesta pesquisa constatou-se a existência de refração das ondas a partir da correlação linear entre dados de direções de ventos medidos na Estação Meteorológica da Praticagem da Barra do Rio Grande ( $32^\circ 08' 13.77''$  S;  $52^\circ 06' 14.90''$  O) e dados de  $D_p$  das ondas, obtidos pelo ondógrafo.

Com os dados de ondas obtidos foi possível aferir um modelo de geração e propagação de ondas (LEMKE et al., 2017b), para então estimar taxas de transporte

sedimentar e propor obras de proteção costeira na enseada de São Lourenço do Sul, conforme estudo realizado por Lemke (2015), com o apoio da prefeitura do município. Esta pesquisa produziu resultados inéditos para a Lagoa dos Patos, fornecendo parâmetros ondulatórios mais ocorrentes durante o período estudado, formando, assim, uma base consistente para diversos outros estudos que ainda poderão ser realizados.

## 4 | CONCLUSÃO

Este estudo permitiu caracterizar o padrão de ondas ocorrentes no corpo principal da Lagoa dos Patos, através das medições realizadas pelo ondógrafo direcional, identificando as classes de  $H_s$ ,  $T_p$  e  $D_p$  de maiores frequências. De modo geral, as maiores ocorrências registradas pelo ondógrafo foram de ondas com incidência de leste, de curtos períodos (entre 2,5 a 3,5 segundos) e com pequenos valores de alturas significativas (até 0,6 metros). Os resultados obtidos com esta pesquisa contribuem para a caracterização do regime ondulatório da Lagoa dos Patos, para atividades de navegação, assim como para diversos outros estudos que ainda poderão ser realizados nas áreas da modelagem ondulatória e do transporte sedimentar, corroborando com o gerenciamento costeiro da região, no que diz respeito ao planejamento e dimensionamento de estruturas litorâneas que interfiram na morfodinâmica costeira da laguna.

## REFERÊNCIAS

DATAWELL BV. **Operating Manual W@ves21 Software for Datawell Waverider Buoys**, Holanda, 2006, 23 p.

LEMKE, N. **Morfodinâmica da Embocadura do Arroio Carahá. Lagoa dos Patos, São Lourenço do Sul – RS**. 2015. 346 f. Tese (Doutorado em Oceanografia Física, Química e Geológica) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, Brasil, 2015.

LEMKE, N.; CALLIARI, L. J.; FONTOURA, J. A. S.; AGUIAR, D. F. **Wave directional measurement in Patos Lagoon, RS, Brazil**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 22, n. 1, 12p, 2017a. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2318-03312017000100201](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2318-03312017000100201)>

LEMKE, N.; FONTOURA, J. A. S.; CALLIARI, L. J.; AGUIAR, D. F.; SIMÃO, C. E. **Comparative study between modeled (SWAN) and measured (waverider buoy) wave data in Patos Lagoon – RS, Brazil**. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, v. 12, n. 1, p. 1-13, 2017b. Disponível em: <[http://www.panamjas.org/pdf\\_artigos/PANAMJAS\\_12\(1\)\\_1-13.pdf](http://www.panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_12(1)_1-13.pdf)>

**REDE DE MONITORAMENTO DE ONDAS EM ÁGUAS RASAS**. <http://www.redeondas.furg.br/index.php/pt/>

SILVA, G. C.; ALFREDINI, P. **Aplicação de Programa de Cálculo de Propagação de Onda nas Praias de Itanhaém, SP**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 6, n. 3, p. 13-31, 2001. Disponível em: <[http://www.abrh.org.br/SGCv3/UserFiles/Sumarios/83864ead774275ef82df110ab1bd5643\\_5d2e9293f0432d534c28dab012ff0732.pdf](http://www.abrh.org.br/SGCv3/UserFiles/Sumarios/83864ead774275ef82df110ab1bd5643_5d2e9293f0432d534c28dab012ff0732.pdf)>. Acesso

em 28 jul. 2016.

SIMÃO, C. E. **Estudo do Padrão de Ondulações na Lagoa dos Patos utilizando o Modelo SWAN (DELFT3D), RS, Brasil. 2016.** 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, Brasil, 2016.

TOLDO, E. E. Jr.; ALMEIDA, L. E. S. B.; CORRÊA, I. C. S.; FERREIRA, E. R.; GRUBER, N. L. S. **Wave Prediction Along Lagoa dos Patos Coastline, Southern Brazil.** Revista Atlântica, Rio Grande, v. 28, n. 2, p. 87-95, 2006. Disponível em: <<https://www.seer.furg.br/atlantica/article/view/790>>. Acesso em 24 nov. 2014.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-85107-66-6



9 788585 107666