



## LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO DO CANAL SÃO GONÇALO NA REGIÃO DO PORTO DE PELOTAS

GEORGE MARIO SOARES GONÇALVES<sup>1</sup>; RAFAELA GAMINO TRONCO<sup>2</sup>;  
REGINALDO GALSKI BONCZYNSKI<sup>3</sup>;  
GILBERTO LOGUERCIO COLLARES<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bacharel em Engenharia Hídrica- CDTEc- Universidade Federal de Pelotas -  
george.marino.goncalves@gmail.com

<sup>2</sup>Pós graduanda em Recursos Hídricos-CDTEc- Universidade Federal de Pelotas –  
rafaelagtronco@gmail.com

<sup>3</sup>Técnico em Hidrologia do Curso Engenharia Hídrica – CDTEc - Universidade Federal de Pelotas -  
rbonczynski@gmail.com

<sup>4</sup>Prof. Dr. do CDTEc, Curso Engenharia Hídrica- Universidade Federal de Pelotas –  
gilbertocollares@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

A Hidrovia Uruguai-Brasil representa um importante marco para as relações comerciais bilaterais entre os países latino americanos Brasil e Uruguai. Inserido nela temos o Canal São Gonçalo, que está localizado na porção oeste-sul do sistema da Laguna dos Patos, possuindo uma extensão de aproximadamente 70Km e intercomunica a Laguna dos Patos com a Lagoa Mirim (HARTMANN e HARKOT, 1990). De origem natural, o São Gonçalo pode ser descrito como sinuoso, com a sua largura variando entre 200m e 300m, e possuindo profundidade de aproximadamente 10m (BURNS, 2010; MEDRONHA et al., 2013). O Canal também apresenta baixa variação do nível por influência da amplitude de marés (0,47m em média por ano) (HARTMANN e SCHETTINI, 1991).

Para a utilização segura das vias navegáveis, faz-se necessário estudos e levantamentos batimétricos, sendo consideradas ferramentas importantes para o conhecimento de características e parâmetros morfométricos de corpos d'água, permitindo assim uma maior compreensão da estrutura e funcionamento de ambientes aquáticos (RESCK et al, 2007).

Deste modo, o presente trabalho tem por objetivo realizar um levantamento batimétrico do Canal São Gonçalo, na região do Porto do município de Pelotas, no estado do Rio Grande do Sul, incorporando a utilização de interpoladores geoestatísticos, como a krigagem, para a geração de mapas batimétricos da área de estudo.

### 2. METODOLOGIA

A área de medição determinada para o presente trabalho partiu da posição Latitude 31°47'17.85"S e Longitude 52°20'41.61"W, até a posição Latitude 31°46'59.86"S e Longitude 52°19'23.50"W, nas proximidades do Campus Anglo da UFPEL, resultando em uma área de aproximadamente 0,56km<sup>2</sup>.

Para a obtenção dos dados batimétricos foram realizadas 4 campanhas nas datas de 15/12/2016, 12/01/2017, 21/03/2017 e 04/05/2017. Seguindo as instruções contidas na NORMAM-25 da Marinha Brasil (2014), nas campanhas batimétricas para coleta de pontos, utilizou-se uma velocidade média de deslocamentos da embarcação de 5 km.h<sup>-1</sup>, e intervalos entre os eixos



transversais de coleta de dados com cerca 25 m de afastamento cada. A ecossonda foi configurada no intervalo de tempo para realizar a emissão de pulsos sonoros, a cada 1 segundo.

Durante as campanhas também foram coletados pontos para aferir a precisão da ecossonda. Esse procedimento baseou-se na verificação da profundidade do canal utilizando simultaneamente uma trena milimétrica e a sonda ecobatimétrica SDE-28S.

Objetivando reduzir os dados encontrados nas quatro campanhas batimétricas para uma cota de referência, tomou-se nota da cota do Canal São Gonçalo no início e final de cada campanha, com isso, calculou-se a cota média. Os valores de cotas médias de cada uma das campanhas batimétricas, foram reduzidos dos valores de profundidade obtidos com o levantamento batimétrico de mesma campanha, obtendo todos os valores de profundidade em referência a cota zero da régua linimétrica.

Para confecção dos mapas referente ao Canal foi utilizado o software ArcMap versão 10.2.2, através da ferramenta de Geostatistical Analyst (Análises Geoestatísticas), para aplicação dos interpoladores krigagem ordinária, ponderado do inverso das distâncias e polinômio local. Extraiu-se os valores de Erro Quadrático Médio para cada um dos métodos, com o intuito de identificar aquele que melhor se enquadrou para a área de estudo.

Após realizada a interpolação da malha de dados com os métodos citados, gerou-se um raster com 12 classes e tamanho de célula da ordem de 3,3m, a partir do método que apresentou menor valor de EQM para a área de estudo. Com o intuito de avaliar o desempenho obtido com o interpolador geoestatístico, definiu-se 5 perfis transversais batimétricos utilizados para comparação da informação estimada e a informação observada.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da aplicação dos métodos de interpolação demonstraram que o menor valor para Erro Quadrático Médio (EQM) foi para a krigagem ordinária, sendo essa a escolhida para a geração do mapa batimétrico (figura 1).

O mapa apresenta a variação das profundidades de forma contínua, variando de 11.15m até -0.53m de profundidade, considerando como referência o zero da régua linimétrica do Porto de Pelotas. Os valores de 0m até -0.53m podem ser justificados pela redução dos valores de batimetria para a cota de referência utilizada. Também dispostos (figura 1) estão os eixos dos 5 perfis batimétricos utilizados para comparação entre valores estimados e observados.

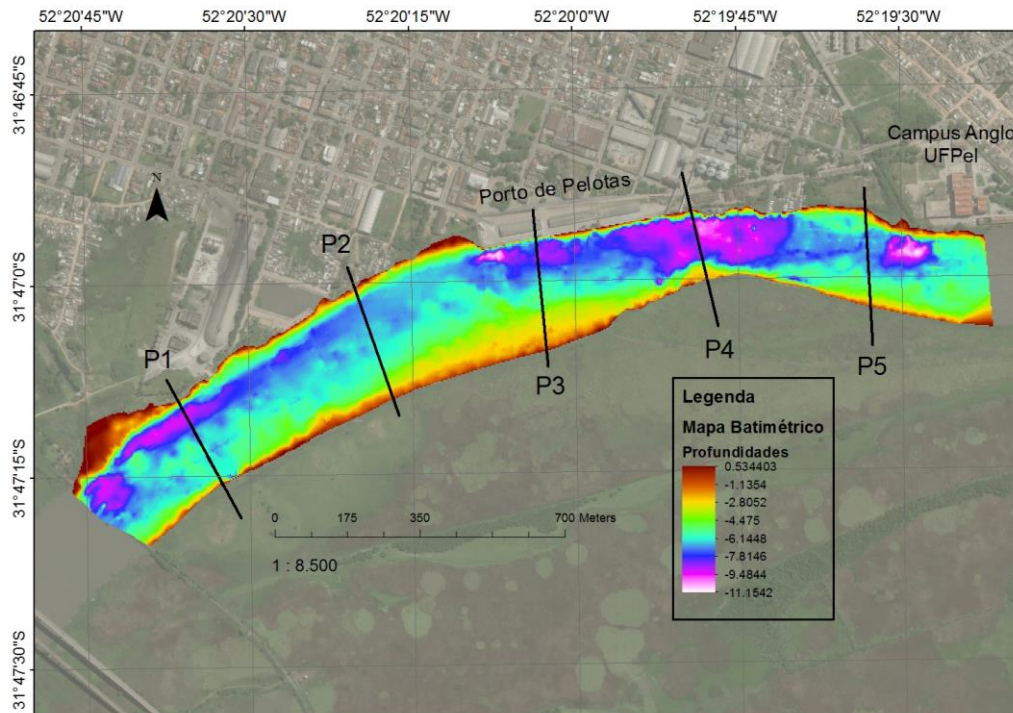


Figura 1 - Mapa batimétrico do Canal São Gonçalo na região do Porto de Pelotas com adição dos perfis batimétricos extraídos.

A figura 2 apresenta a comparação entre os perfis batimétricos estimados (cor azul) e observados (cor vermelha) para os 5 perfis definidos. Foi possível observar que na maioria dos perfis os valores de profundidade estimadas pela krigagem foram semelhantes aos observados no local.

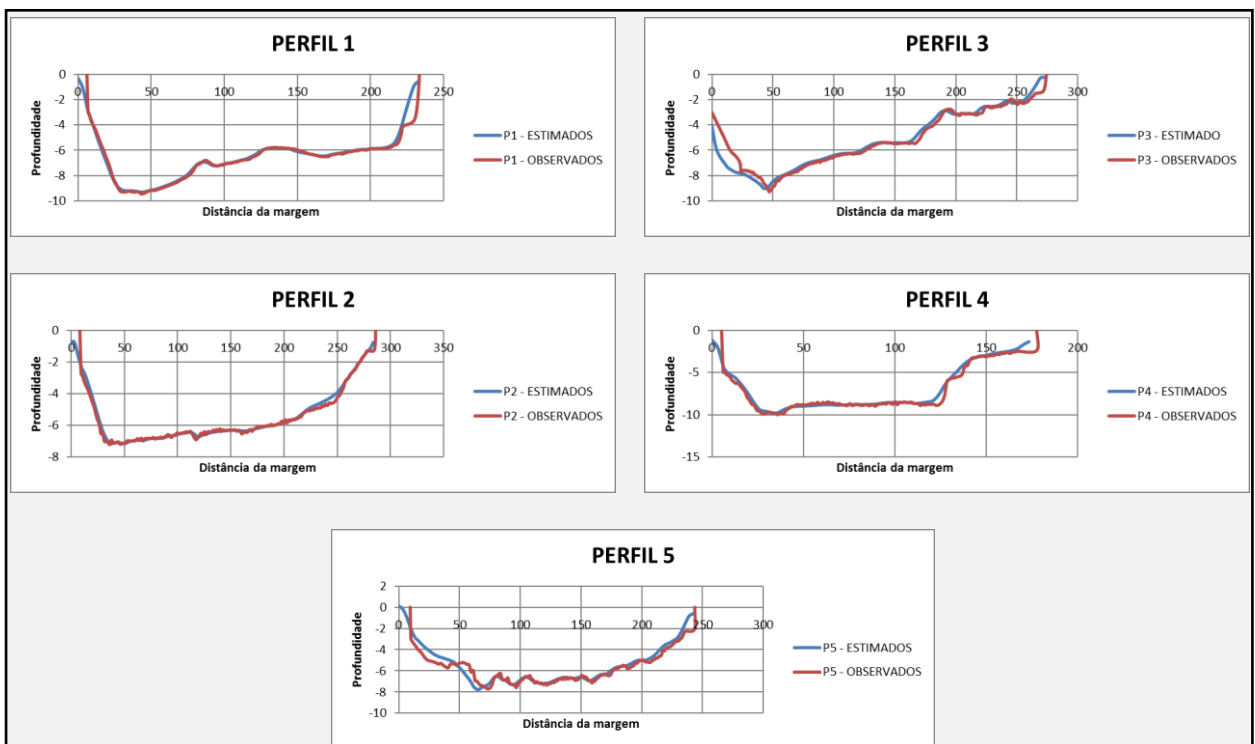


Figura 2 – Representação gráfica dos perfis batimétricos estimados e comparados nos 5 diferentes eixos escolhidos.



Os valores de profundidades exibidas no mapa batimétrico gerado a partir dos processos de interpolação demonstraram-se coerentes com os valores encontrados nas campanhas batimétricas, sendo que o valor de profundidade máxima observada foi de 11,23m, e a profundidade máxima estimada foi de 11,15m. A média observada nas campanhas batimétricas, que foi de 5,53m de profundidade, semelhante à média obtida pelo estimador, sendo essa na ordem de 5,64m de profundidade.

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se que dentro os métodos de interpolação utilizados para a geração de mapas batimétricos no Canal São Gonçalo, a Krigagem Ordinária mostrou-se mais adequada, tanto pela comparação entre os valores de EQM, como pela proximidade dos perfis plotados ao comparar as informações observadas com as informações estimadas.

A metodologia empregada apresentou-se como uma ferramenta coerente para utilização na geração de mapas batimétricos para o Canal São Gonçalo.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURNS, M. D. M. Consequências da barragem eclusa do Canal São Gonçalo para a ictiofauna do Sistema Patos - Mirim. 2010. 148 f. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande, 2010.

HARTMANN, C. e SCHETTINI, C. Aspectos hidrológicos na desembocadura da Laguna dos Patos, RS, **Revista Brasileira de Geociências**, 1991, v. 21, n.4, p. 371-377,

HARTMANN, C.; HARKOT, P. F. C. Influência do canal São Gonçalo no aporte de sedimentos para o estuário da Laguna dos Patos-RS. **Revista Brasileira de Geociências**, 1990, Rio Grande, v. 20.

MARINHA DO BRASIL **NORMAM 25**– Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos, Brasil. Disponível em: <[https://www.marinha.mil.br/dhn/sites/www.marinha.mil.br/dhn/files/normam/NORMAM%2025%20REV1\\_0.pdf](https://www.marinha.mil.br/dhn/sites/www.marinha.mil.br/dhn/files/normam/NORMAM%2025%20REV1_0.pdf)>. Acesso em: 22 de agosto de 2017.

MEDRONHA, G. D. A. BIGLIARDI, I. M.; SOUZA, M. F.; BONCZYNSKI, R.; DÉCIO JR., R; SUZUKI, L. A.S.; PRÁ, M. D.; COLLARES, G. L.. Avaliação Da Qualidade Da Água Do Canal São Gonçalo-Rs Através Do Índice De Qualidade De Água. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. **Anais**. Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, 2013. p. 1–8.

RESCK, R.P.; BEZERRA NETO, J.F. & PINTO-COELHO, R.M. Nova batimetria e avaliação de parâmetros morfométricos da Lagoa da Pampulha (Belo Horizonte, Brasil). **Revista Geografias**, 2007, vol. 5. (No prelo).