

## SAZONALIDADE DE VAZÕES NO CANAL SÃO GONÇALO A PARTIR DE METÓDOS ACUSTICOS

LEANDRA MARTINS BRESSAN<sup>1</sup>; GEORGE MARINO SOARES GONÇALVES<sup>2</sup>;  
GUILHERME KRUGER BARTELS<sup>3</sup>; THAIS MAGALHÃES POSSA<sup>4</sup>;  
PEDRO LOGUERCIO DE ÁVILA<sup>5</sup>; GILBERTO LOGUERCIO COLLARES<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – leandrabressan13@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – george.marino.goncalves@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – guilhermebartels@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – thaispossa03@gmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – pedrologuercio1@gmail.com

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas - gilbertocollares@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

A hidráulica fluvial é um dos ramos mais complexos a ser estudado e classificado, devido à alta diversidade de características e os diversos comportamentos que cada curso d'água apresenta na natureza. Conhecer o seu funcionamento é de grande importância, tanto para a gestão dos recursos como para a conservação e desenvolvimento do ecossistema.

O Canal São Gonçalo interliga a Laguna dos Patos com a Lagoa Mirim e possui 76 km de extensão (HARTMANN e HARKOT, 1990). O escoamento normalmente se dá no sentido da Lagoa Mirim para a Laguna dos Patos, mas em períodos de estiagem ou de vento predominantemente Leste, o fluxo pode inverter. O vento e a precipitação que ocorre sobre o canal e bacias hidrográficas adjacentes (Bacia da Lagoa Mirim e Bacia da Laguna dos Patos) são os principais responsáveis por perturbações no comportamento do canal, sendo os principais forçantes na hidrodinâmica do canal como também na circulação das águas e nos possíveis processos de salinização do sistema. Além disso, as águas do São Gonçalo possibilitam que diversas atividades econômicas, de importância singular para a região, tais como irrigação, abastecimento humano, dessedentação animal, navegação, mineração, se consolidem no tempo (SIMON e SILVA, 2015).

A previsão de vazões e o controle do volumes e fluxos tem uma significativa importância para o gerenciamento dos recursos hídricos regionais. Essas previsões podem ser realizadas tanto em curto prazo, geralmente utilizando modelos determinísticos, tanto quanto em longo prazo, utilizando modelos estocásticos (COLISCHONN, 2005). As previsões em longo prazo trazem como benefício direto a estimativa de aflúências aos reservatórios hidrelétricos, o que permite planejar a sua melhor operação. Além disso, a previsão da disponibilidade hídrica é importante para outros usos como irrigação, abastecimento, navegação, etc. (COLISCHONN, 2005).

O uso de perfiladores acústicos Doppler de corrente (ADCPs) para medição de vazão em cursos d'água vem se difundindo em função das inúmeras vantagens que esses apresentam em relação aos métodos tradicionais, a exemplo do uso de molinetes hidrométricos mecânicos (MUELLER; WAGNER, 2009). Dentre essas vantagens, podem-se citar a maior rapidez de medição e cálculo da vazão e a grande quantidade de informações hidráulicas secundárias geradas (como dados geométricos da seção, perfis hidrodinâmicos, entre outros). Para medir a velocidade da água e, posteriormente, determinar a vazão, os perfiladores acústicos Doppler utilizam-se da variação aparente que ocorre na frequência de uma onda quando há movimento relativo entre o emissor e o receptor (efeito Doppler) (RDI, 1996).

Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo analisar a sazonalidade de vazões no Canal São Gonçalo, situado no município de Pelotas, incorporando técnicas de medição acústicas, como alicerces para entendimento do Canal São Gonçalo.

## 2. METODOLOGIA

As medições foram realizadas no período de 29 de outubro de 2015 a 15 de dezembro de 2016, na seção transversal localizada em frente ao Campus Anglo da Universidade Federal de Pelotas. Aproximadamente 10,5 km do exutório do canal para a Laguna dos Patos. Nesta seção transversal o canal São Gonçalo possui largura em torno de 230m.

Inicialmente, para a aplicação do método, é necessário o conhecimento da medida da velocidade da água sobre o canal ao longo do tempo. Para isso, os dados foram obtidos do equipamento acústico estático SideLooker 500 na margem esquerda da seção transversal (Figura 1).



Figura 1: Vista superior da seção de controle, onde foram realizadas as medições e a localização da estação de monitoramento contínuo de velocidades. Imagem obtida através do Google Earth (data: 24/08/2018).

Método das Velocidades Indexadas é utilizado para computar a vazão (descarga), baseando-se na velocidade de correntes e na área da seção transversal. Este método é utilizado em condições que ocorrem efeitos de remanso (variável), influência de marés, entre outras interferências. Este método é especialmente indicado em situações em que, para um mesmo nível, podem ocorrer diferentes vazões e em diferentes direções.

Sucessivamente, para aplicação deste método, é necessária a decomposição das velocidades nas distintas direções. A velocidade indexada representa a velocidade no sentido preponderante do canal (no eixo paralelo ao alinhamento longitudinal do canal). A área é obtida a partir da observação da cota e a velocidade é obtida a partir da relação direta da velocidade média da seção e a velocidade apenas do eixo X. Tanto a velocidade indexada (no eixo X) quanto a cota são registrados pelo equipamento acústico fixo (SL500).

A partir dessa premissa, com as informações obtidas, são geradas duas equações lineares que irão representar a relação entre a área e o nível, bem como a relação entre a velocidade média e a velocidade indexada. (Figura 2).

Equação	
Área	$= 1135,881 + 241,303 * Cota$
Vmed	$= 0,8407 * Vindex + 0,1491$

Figura 2: Equações geradas pelo Método das Velocidades Indexadas.

O Método das Velocidades Indexadas considera, de maneira separada os componentes da vazão. A partir dos dados de área da seção transversal (A) e velocidade média (V), multiplicados entre si irão estimar a vazão e assim então obter a sazonalidade de vazões do canal São Gonçalo.

Ao analisar o hidrograma gerado de sazonalidades de vazões no Canal São Gonçalo, é possível perceber que duas linhas foram adicionadas ao gráfico com o intuito de limitar visualmente a faixa de vazões observadas. Desta forma, as vazões compreendidas fora do intervalo que varia de vazão mínima 277,1 m<sup>3</sup>.s-1 e vazão máxima 1.843,4 m<sup>3</sup>.s-1, não podem ser consideradas como verdade absoluta por apresentarem incertezas por falta de amostragem. (Figura 3)

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

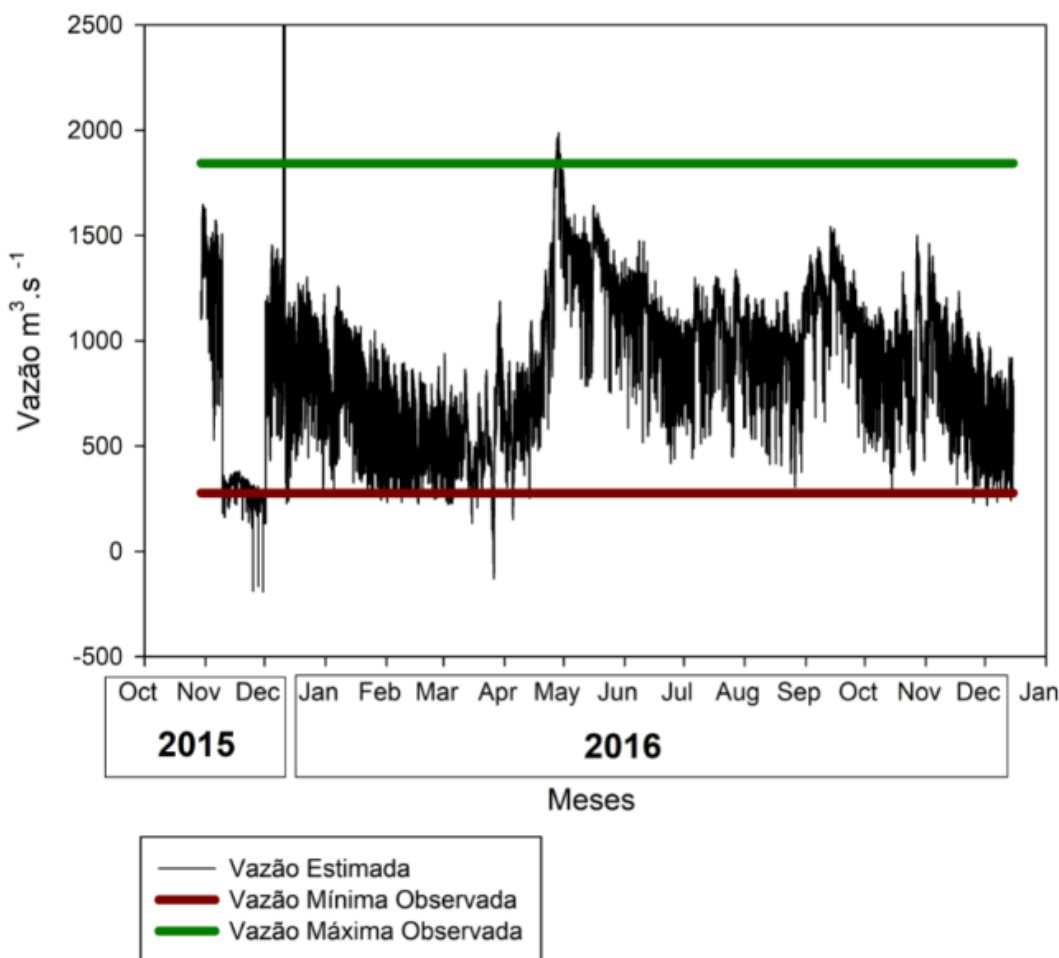


Figura 3: Hidrograma de Sazonalidades de Vazões no Canal São Gonçalo.

Através dos dados do Boletim Agroclimatológico da Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, foi possível analisar as precipitações mensais de cada ano. Assim observamos que nos meses de Abril e Maio as vazões aumentaram significativamente devido ao maior índice de chuva. O método foi aplicado sobre o Canal São Gonçalo, que liga a Laguna dos Patos com a Lagoa Mirim, devido as condições ambientais como vento e principalmente por o canal apresentar diferentes comportamentos no seu fluxo.

#### 4. CONCLUSÕES

Pode-se atestar que o método das velocidades indexadas é altamente eficiente na estimativa das descargas líquidas do canal São Gonçalo, especialmente por estar localizado em uma região de planície, conectado por duas lagoas, onde os métodos tradicionais de medições de vazão acabam não sendo capazes de representar as características do escoamento. Portanto, os medidores acústicos Doppler são uma ferramenta indispensável para adquirir informações de boa qualidade no aspecto da hidrologia (vazão, curvas-chaves).

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

SIMON, A. L. H.; SILVA, P. F. da. Análise geomorfológica da Planície Lagunar sob influência do canal São Gonçalo – Rio Grande do Sul – Brasil. **Geociências**, São Paulo, UNESP, v. 34, n. 4, p. 749-767, 2015.

SILVA, Fabricio Estevo da. **Efeito de variáveis climáticas, hidrológicas e físicoquímicas nas capturas do camarão sete-barbas (Xiphopenaeus kroyeri), na armação do Itapocoroy, Penha, SC.** 2012. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Universidade do Vale do Itajaí, SC, 2012.

COLLISCHONN, W.; TUCCI, C.E.M.; CLARKE, R.T.; DIAS, P.L.S.; OLIVEIRA, G.S. (2005). Previsão Sazonal de Vazão na Bacia do Rio Uruguai 2: Previsão Climática-Hidrológica. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v.10, n.4. pp. 61-72.

MUELLER, D. S.; WAGNER, C. R. **Measuring discharge with acoustic doppler current profilers from a moving boat.** Reston: United States Geological Survey, 2009.

RD INSTRUMENTS. Acoustic Doppler Current Profiler: principles of operation – a practical primer: Second edition for Broadband ADCPs. San Diego: 1996.