

## INFLUÊNCIA DO RIO PIRATINI NA ECLUSAGEM DO CANAL SÃO GONÇALO A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DE CURVAS DE PERMANÊNCIA

**PATRICK MORAIS VEBER<sup>1</sup>; GUSTAVO BUBOLZ KLUMB<sup>2</sup>; LETÍCIA BURKERT  
MELLO<sup>2</sup>; VIVIANE RODRIGUES DORNELES<sup>2</sup>; CLAUDIA FERNANDA ALMEIDA  
TEIXEIRA-GANDRA<sup>3</sup>; RITA DE CÁSSIA FRAGA DAMÉ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias – patrick.veber@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias – gustavo19klumb@hotmail.com; leticia-burkert@hotmail.com; vivianerodneles@gmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias – cftexei@ig.com.br; ritah2o@hotmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, discute-se amplamente sobre a necessidade e as diferentes possibilidades de alcançar informações hidrológicas em bacias hidrográficas com escassez ou ausência de dados fluviométricos. Diversos esforços de profissionais ligados à hidrologia são realizados com essa finalidade, inclusive através de iniciativas de âmbito internacional, como é o caso do projeto intitulado “Predição em Bacias Não-Monitoradas” iniciado pela Associação Internacional de Ciências Hidrológicas (IAHS).

O conhecimento de variáveis, funções e séries temporais que definem o comportamento hidrológico de um rio, em dada seção fluvial, viabiliza uma série de projetos relacionados aos recursos hídricos, dentre os quais podem ser citados o estudo de disponibilidade hídrica, o aproveitamento hidroenergético e obras hidráulicas de condução, desvio e de controle de cheias. Para avaliar essas informações em bacias não-monitoradas, é necessário proceder a técnicas de regionalização, seja para variáveis, indicadores e funções (como são as curvas de permanência), para os parâmetros de um modelo chuva-vazão por exemplo (PINHEIRO; NAGHETTINI, 2010).

A curva de permanência, ou de duração de vazões, relaciona a vazão e a porcentagem do tempo em que ela é superada ou igualada, sobre todo o período histórico utilizado para sua construção (Cruz; Tucci, 2008). Portanto, para a bacia hidrográfica da lagoa Mirim, considerada transfronteiriça, situada no extremo Sul do Brasil, o monitoramento dos níveis do canal São Gonçalo e, consequentemente, o conhecimento de sua curva de permanência, é indispensável para a operação da Eclusa ali construída, denominada barragem Eclusa do canal São Gonçalo, com o objetivo de manter a oferta de água doce para múltiplas demandas, à montante da mesma.

Considerando as questões hidrológicas e de salinidade, que exercem influência direta na operação da barragem Eclusa do canal São Gonçalo, o objetivo deste trabalho está baseado na determinação das curvas de permanência do nível do rio Piratini, para identificação de seu nível de referência a barragem, bem como a potencial relação entre essas variáveis com a salinidade.

### 2. METODOLOGIA

Para determinação das curvas de permanência e dos níveis de referência h50, h90 e h95 foi utilizado uma série histórica de dados de cotas, obtidos através da agência nacional de águas (ANA) junto à estação meteorológica localizada no

município de Pedro Osório/RS (código 88641000), oriunda de leituras diárias num período de 2001 a 2015, que possui as seguintes coordenadas geográficas: 31°51'40" (S) de latitude, 52°49'10" (O) de longitude e altitude 40 m, onde abrange a bacia que se encontra o rio Piratini, que possui uma área de drenagem de 4700 km<sup>2</sup>.

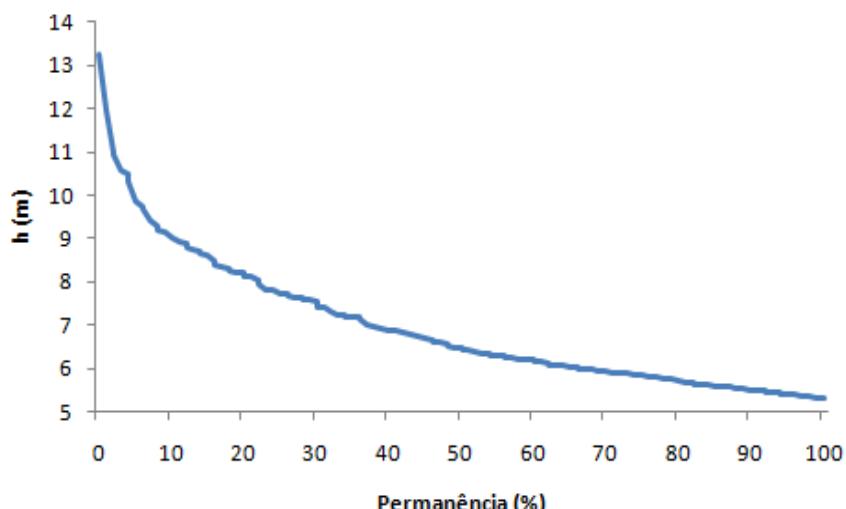
Tendo em vista que o nível do rio Piratini influencia diretamente na operação da barragem, que deve ser preservada para evitar a ocorrência da intrusão de água salgada em períodos críticos, foram retiradas desta série as leituras de níveis máximos e mínimos observados. Desta forma, determinadas as curvas de permanência e níveis de referência para os períodos mais propícios à intrusão de água salgada na lagoa Mirim, períodos estes considerados críticos, tendo em vista o ciclo de cultivo do arroz, que se estende entre duas estações do ano: primavera e verão.

Conforme metodologia descrita por Von Sperling (2007), os dados foram ordenados de forma decrescente, em planilha eletrônica, atribuindo um número de ordem para cada, na seguinte sequência:  $m = 1$ , para o maior;  $m = 2$ , para o segundo maior;  $m = N$ (total de dados), para o menor. Em seguida, para cada par ( $m, hm$ ), foi associada uma probabilidade de que haja um nível superior a ela. Esta probabilidade foi dada por  $P = m/N$ . Assim, para o maior nível da série ( $m = 1$ ), a probabilidade de ocorrência de um nível superior foi  $1/N$ , para o segundo maior nível foi  $2/N$ , e assim por diante, até o menor nível, que tem associada a ele a probabilidade de excedência de  $N/N = 1$  (100%).

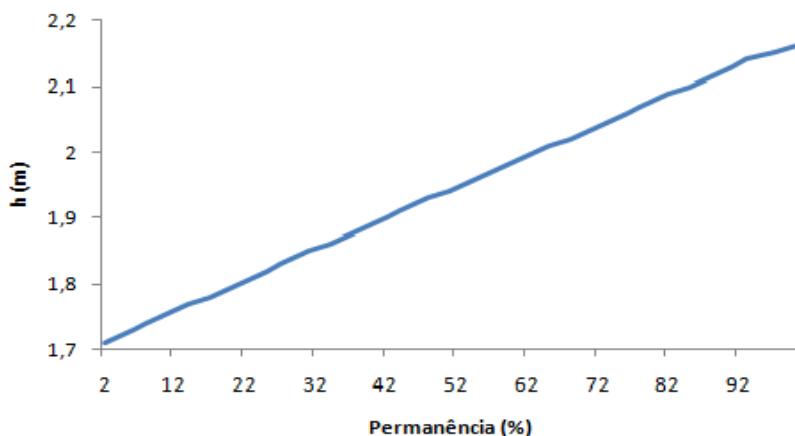
Posteriormente, identifica-se o valor da probabilidade igual ou mais próximo de 0,50 (50%), de 0,90 (90%) e de 0,95 (95%), pois os níveis associados a elas são os níveis h50 (50% dos níveis são iguais ou superiores e 50% são inferiores), h90 (90% dos níveis são iguais ou superiores e 10% são inferiores) e h95 (95% dos níveis são iguais ou superiores e 5% são inferiores). Pelo fato de que as medições são diárias, considera-se que, em 50%, 90% e 95% do tempo têm-se níveis iguais ou superiores ao nível h50, h90 e h95.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas de permanência dos níveis locais do canal São Gonçalo são apresentadas nas Figuras 1 e 2, observando-se seus níveis máximos e mínimos respectivamente.



**Figura 1** - Curva de permanência dos níveis máximos locais do rio Piratini.



**Figura 2 -** Curva de permanência dos níveis mínimos locais do rio Piratini.

Constata-se que os resultados obtidos com relação aos níveis de referência dos níveis máximos observados igualaram ou superaram em 50%, 90% e 95% do tempo de medição, os valores de 6,45 m, 5,50 m e 5,41 m, respectivamente.

Para o nível mínimo, os valores observados igualaram ou superaram em 50%, 90% e 95% do tempo de medição, os valores de 1,94 m, 2,14 m e 2,145 m, respectivamente.

A determinação da curva de permanência, bem como dos níveis de referência para o local estudado, ressalta a importância da operação da barragem na Eclusa do canal São Gonçalo, onde o rio Piratini tem o seu deságue, para a manutenção da oferta de água doce à montante da mesma.

Além das demandas hídricas para abastecimento humano, um dos principais usos da água do canal São Gonçalo e da lagoa Mirim é a irrigação de lavouras. O ciclo do arroz na região, desde a semeadura até a colheita, está basicamente centrado nas estações da primavera e verão, e nesse período, ocorre um substancial aumento na retirada de água dos mananciais. Esse incremento na demanda hídrica foi apresentado no relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos no Rio Grande do Sul, para o ano de 2007.

Na região hidrográfica do litoral, onde está inserida a bacia Mirim-São Gonçalo, tendo como base o ano de 2006, em termos anuais, a irrigação representava cerca de 97% das demandas hídricas médias, subindo para 99% no mês de janeiro, o que demonstrou a forte predominância desse setor usuário. Em termos espaciais, cerca de 66% das demandas hídricas anuais estavam concentradas apenas na bacia hidrográfica, em razão das extensas áreas de arroz irrigado. A demanda hídrica, principalmente para a irrigação de arroz, superava as disponibilidades mínimas anuais e de verão, sendo utilizado nessas situações o volume hídrico armazenado na lagoa Mirim (RIO GRANDE DO SUL, 2007).

Além do incremento na demanda hídrica pela cultura do arroz, o período compreendido entre a primavera e o verão poderá ser crítico, considerando-se a probabilidade de salinização do canal São Gonçalo.

Uma vez que os níveis do rio Piratini estão altos, a preocupação com a salinização e a demanda de água é mínima, no entanto, quando estão baixos a circunstância se modifica, pois, como o rio Piratini se encontra a montante do canal São Gonçalo, toda água doce oriunda das cheias do rio Piratini desaguará no canal São Gonçalo, contribuindo assim com as irrigações das culturas, animais e o próprio abastecimento urbano.

## 4. CONCLUSÕES

Visto que os principais usos da água do canal São Gonçalo, do rio Piratini e da lagoa Mirim são a irrigação e a criação de bovinos no sistema extensivo, há uma grande preocupação com a salinidade da água do canal São Gonçalo, portanto, o cuidado com os níveis do rio Piratini é de fundamental importância na eclusagem e barragem da água salobra oriunda da Lagoa dos Patos.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, J. C.; TUCCI, C. E. M. (2008). *"Estimativa da disponibilidade hídrica através da curva de permanência"*. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, 13, pp. 111-124.

PINHEIRO, Viviane Borda; NAGHETTINI, M. da C. Calibração de um modelo chuva-vazão em bacias sem monitoramento fluviométrico a partir de curvas de permanência sintéticas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 15, n. 2, p. 143-156, 2010.

RIO GRANDE DO SUL (2007). **Secretaria Estadual de Meio Ambiente. Departamento de Recursos Hídricos**. *"Relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos no Estado do Rio Grande do Sul"*. Porto Alegre, 66p.

VON SPERLING, M. (2007). **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios** 7. Ed. Belo Horizonte, MG: Ed. Universidade Federal de Minas Gerais, 588p.