

## ANÁLISE DA FREQUÊNCIA DE VAZÕES NA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA PONTE VICENTE GOULART EM COROMANDEL - MG

Júnior Tavares Machado, Wilhiany de Oliveira Ramos Castro, Luiz Henrique Rodrigues de Oliveira, Gabriel Rosa da Silva<sup>(1)</sup>; Ana Esmeria Lacerda Valverde<sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup>Graduandos em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. junior.tm@hotmail.com.

<sup>(2)</sup>Professora do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. valverde@dendrus.com.br

### 1. INTRODUÇÃO

A análise de frequência busca encontrar uma relação única entre a magnitude de um evento extremo e seu correspondente tempo de retorno, bem como um intervalo que descreve a incerteza relativa à estimativa. Segundo Fernandes (2005), essa relação é identificada a partir de informações obtidas de eventos observados em um determinado ponto de uma bacia.

Fragoso Jr e Neves (2015), afirmam que as estimativas de frequência de vazões mínimas são utilizadas para a avaliação da disponibilidade hídrica em períodos críticos e para legislação de qualidade de água. Para isso, trabalha-se com a estatística descritiva utilizando média, desvio padrão, mediana e quantis, e dessa forma determina-se a curva de permanência ou histograma de frequência de vazões.

O conhecimento das características das precipitações apresenta grande interesse de ordem técnica por sua frequente aplicação nos projetos hidráulicos. Nos projetos de obras hidráulicas, as dimensões são determinadas em função de considerações de ordem econômica, portanto, corre-se o risco de que a estrutura venha a falhar durante a sua vida útil. É necessário, então, se conhecer este risco. Para isso analisam-se estatisticamente as observações realizadas nos postos hidrométricos, verificando-se com que frequência elas assumiram cada magnitude. Em seguida, podem-se avaliar as probabilidades teóricas (CARVALHO, SILVA, 2006).

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi analisar a frequência de vazões mínimas para a estação Fluviométrica Ponte Vicente Goulart (60012000) compreendida na sub-bacia do Rio Paranaíba, na cidade de Coromandel/MG.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na estação Fluviométrica Ponte Vicente Goulart (60012000) localizada na sub-bacia hidrográfica do Rio Paranaíba que é a segunda maior unidade hidrográfica da Região Hidrográfica do Paraná. A estação possui altitude de 742 m e área de drenagem de 7620 Km<sup>2</sup>.

A base de dados foi obtida do Sistema de Informações Hidrológicas da ANA (Agência Nacional das Águas) e a série histórica de vazões utilizada como base de cálculo, foi adotada para um período de 30 anos (01/1958 a 12/1987).

Foram adotados os métodos Califórnia e Kimbal para obtenção da frequência do total de vazões. Para a obtenção direta dos valores de vazão foi utilizado o Método dos Percentis que é uma forma mais simples de se obter as vazões características utilizando diretamente planilhas eletrônicas ou softwares para análise estatística. Os cálculos foram feitos no Microsoft Office Excel, em que a função é dada pela expressão: “=Percentil(“série de dados de interesse”;”percentil em formato centesimal”)”. Para a análise dos dados foi utilizado o software Hidro 1.2.1.

Para a determinação da vazão  $Q_{7,10}$ , que é a vazão mínima estatística de 7 dias de duração e 10 anos de tempo de recorrência (com um risco de 10% de ocorrer valores menores ou iguais a este em qualquer ano), primeiramente calculou-se a  $Q_7$  para todos os anos do registro histórico considerado e depois aplicou-se uma distribuição estatística de vazão mínima denominada distribuição de Gumbel e Weibull que são as mais comuns. Esse cálculo foi feito utilizando o *software Hidro 1.2.1*.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cálculo da frequência do total de vazões pelo método Califórnia apresentou para a  $Q_{90}$ , ou seja, a vazão mínima obtida para uma frequência de 90%, o valor de 55,7 m<sup>3</sup>/s e a  $Q_{95}$  foi de 51,1 m<sup>3</sup>/s, o que significa que em 95% do tempo a vazão é maior ou igual a 51,1 m<sup>3</sup>/s. Pelo método de Kimbal, obteve-se para a  $Q_{90}$  53,3 m<sup>3</sup>/s e para a  $Q_{95}$  46,6 m<sup>3</sup>/s.

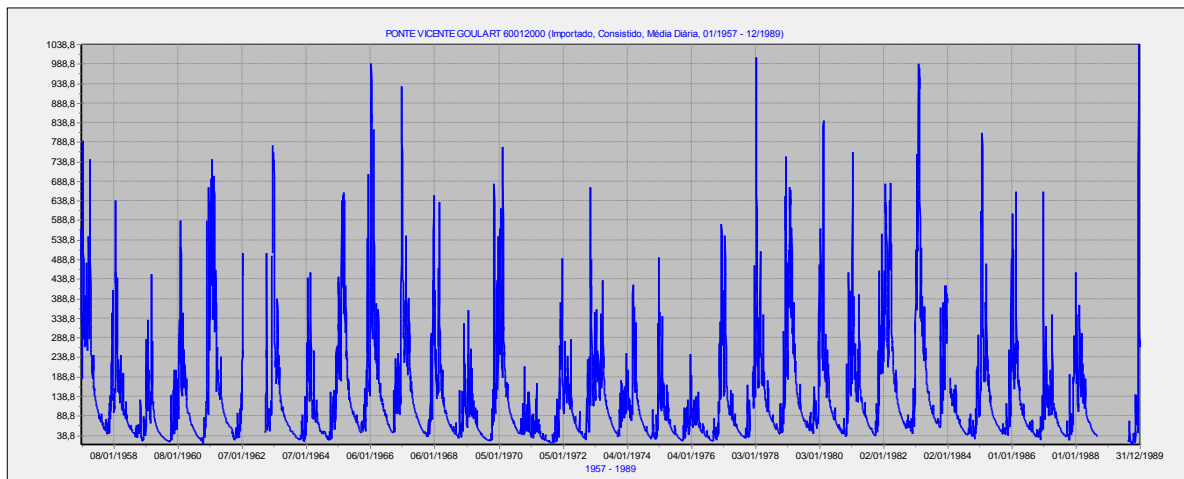
Utilizando o método Percentil, obteve-se  $Q_{90} = 30,55$  m<sup>3</sup>/s e  $Q_{95} = 26,42$  m<sup>3</sup>/s para as vazões mensais. Para as vazões médias mensais obteve-se 52,87 m<sup>3</sup>/s e 46,34 m<sup>3</sup>/s para  $Q_{90}$  e  $Q_{95}$ , respectivamente. Portanto, o método Kimbal apresentou valores mais próximos do método Percentil.

A  $Q_{7,10}$  obtida pelo ajuste de Weibull foi de 21,2 m<sup>3</sup>/s. Esta é a vazão de referência do corpo hídrico que deve ser utilizada como base para o processo de gestão. Além

disso, é considerada a vazão mínima ecológica pelos ecologistas e ambientalistas, ou seja, aquela que garante a sobrevivência dos ecossistemas.

No que se refere aos picos (vazões máximas) no período de análise, nota-se no **Gráfico 1**, que o maior volume de vazão ocorreu no dia 31/12/1989 (1038 m<sup>3</sup>/s) e em contrapartida, o menor volume de vazão ocorreu no dia 04/01/1976 (138,8 m<sup>3</sup>/s).

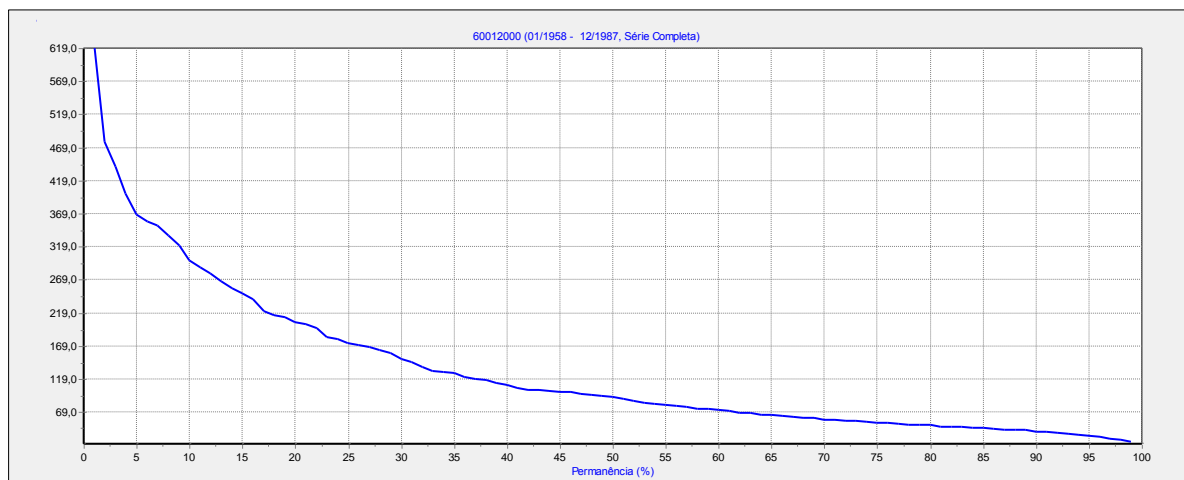
**Gráfico 1:** Hidrograma das médias diárias (01/1957 a 12/1989) da Estação Fluviométrica 60012000



Fonte: ANA, 2017.

O **Gráfico 2**, por sua vez, apresenta a curva de permanência mensal da Estação, frequência com que ocorrem valores iguais ou superiores aos valores de uma série temporal.

**Gráfico 2:** Curva de permanência mensal da Estação Fluviométrica 60012000



Fonte: ANA, 2017.

De acordo com a Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, de 29 de março 2012, fica estabelecida a  $Q_{7.10}$  como vazão de referência a ser utilizada para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado. Portanto, o limite máximo de captações e lançamentos a serem outorgados nas bacias hidrográficas do Estado, por cada seção considerada em condições naturais, será de 50% (cinquenta por cento) da  $Q_{7.10}$ , ficando garantidos a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% (cinquenta por cento) da  $Q_{7.10}$  (MINAS GERAIS, 2012).

#### 4. CONCLUSÕES

- (i) O estudo das precipitações é um dos caminhos para conhecer-se a vazão de enchente de uma bacia;
- (ii) A vazão de uma bacia menor que a mínima ( $Q_{7.10}$ ) indica que haverá problemas no ecossistema aquático e na região ribeirinha do córrego ou rio;
- (iii) O estudo de vazões de torna imprescindível, pois a água é um direito comum de todos.

#### REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional das Águas. **Hidro Web**: Sistema de Informações Hidrológicas. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 11 fev. 2017.

CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. B. **Hidrologia**: Capítulo 4: Precipitação. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006. Pag. 33-59. Apostila.

FERNANDES, W. S. **Metodologia unificada para análise de frequência de vazões máximas anuais a partir da agregação da informação hidrometeorológica regionalizada**. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte, 2005. 160 p.

FRAGOSO JR, C. R.; NEVES, M. G. F. P. **Hidrologia Estatística**. Maceió: Universidade Federal de Alagoas, 2015.

MINAS GERAIS. Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, de 29 de março de 2012. **Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado**. Belo Horizonte, 2012.