

## VAZÕES MÍNIMAS

**Gabriel Berger Trabach<sup>1</sup>, Rebeca Marquardt<sup>2</sup>, Rosilene dos Santos Moreti<sup>3</sup>, Gemael Barbosa Lima<sup>4</sup>**

{<sup>1</sup>E-mail: gabrieltrabach@soufarese.com.br, <sup>2</sup>E-mail: rebecamarquardt@soufarese.com.br, <sup>3</sup>E-mail: rosilenedossantos@soufarese.com.br, <sup>4</sup>E-mail: gemaelbarbosalima@professorfarse.com.br}

### INTRODUÇÃO

De acordo com Alves (1996), as vazões mínimas podem ser definidas como sendo uma série temporal de valores de vazões que consideram as necessidades das espécies animais e vegetais ao longo dos seus ciclos de vida, flexível em função das condições hidrológicas naturais que se verificam em cada ano.

Geralmente, adota-se para a estimativa da vazão de projeto uma distribuição teórica de probabilidade aos dados observados e estima-se os valores da vazão mínima, associada a uma dada probabilidade. Existem várias distribuições de probabilidade que podem ser aplicadas nos estudos de vazões mínimas. Neste trabalho, as vazões mínimas foram estimadas a partir de Pearson III, Log-Pearson III, Log-Normal II, Log-Normal III e Weibull.

Segundo Gasques et al. (2018), as vazões mínimas indicam a disponibilidade hídrica de uma bacia hidrográfica, sendo assim, conhecê-las é importante para projetos de barragens e usinas hidrelétricas, avaliação de disponibilidade hídrica para irrigação, dentre outros projetos hidrológicos.

Diante do exposto, o presente artigo teve por objetivo estimar a vazão mínima para os períodos de retorno de 50 e 100 anos para a estação de monitoramento da cidade de Colatina, ES.

### MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo compreende a estação de monitoramento do Rio Doce no município de Colatina. O município situa-se na região noroeste do estado do Espírito Santo e possui uma população estimada de 120.677 habitantes. A altitude média é de 71 metros, com clima quente e úmido, inverno seco (Classificação de Köppen: Aw) com temperatura média de 24,1°C e precipitação média anual de 1.200 mm.

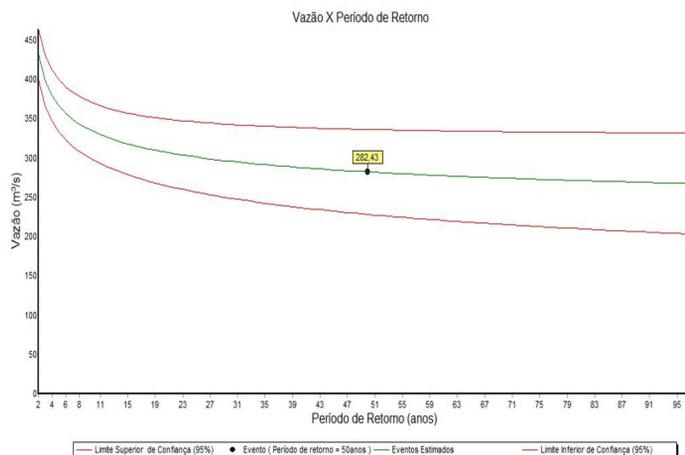
Os dados utilizados para estimar e calcular as vazões mínimas foram coletados no site da ANA (Agência Nacional de Águas) através do download da série histórica de vazões na bacia hidrográfica de Colatina, ES. As vazões mínimas foram calculadas através do software SisCAH (Sistema Computacional para Análises Hidrológicas) que tem como objetivo facilitar a realização de análises hidrológicas de séries históricas de vazão.

Para as estimativas das vazões mínimas para os períodos de retorno de 50 e 100 anos foram adotadas as seguintes distribuições de probabilidade: Pearson III, Log Pearson III, Log Normal II, Log Normal III e Weibull.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estado do Espírito Santo, a vazão de referência é a  $Q_{90}$ , portanto observando o gráfico abaixo, é possível verificar que a vazão mínima estimada do Rio Doce para o período de retorno de 50 anos é de aproximadamente 282,43 m<sup>3</sup>/s.

Gráfico 1: Estimativas das vazões mínimas para os períodos de retorno de 50 anos

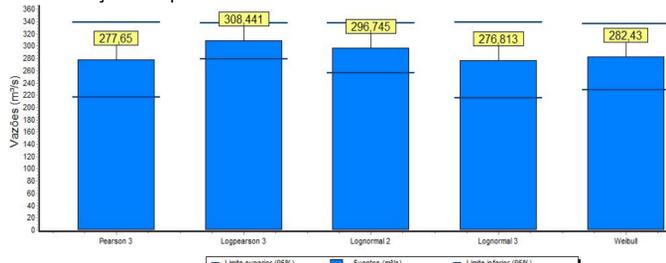


Fonte: Dos autores, 2023.

No gráfico seguinte observa-se as estimativas de vazão do Rio Doce considerando o tempo de retorno de 50 anos para as distribuições de probabilidade Pearson III, Log-Pearson III, Log-Normal II, Log-Normal III e Weibull.

Observa-se ainda que as vazões variaram de 276,813 a 308,441 m<sup>3</sup>/s estimadas pelas distribuições Log-Normal III e Log-Pearson III, respectivamente.

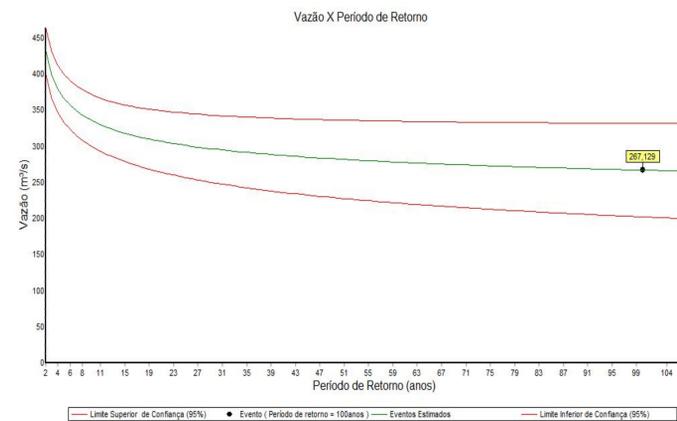
Gráfico 2: distribuições de probabilidade.



Fonte: Dos autores, 2023.

Sendo a vazão de referência de  $Q_{90}$  no estado do Espírito Santo, ao analisar o gráfico abaixo é possível verificar que a vazão mínima estimada do Rio Doce para o período de retorno de 100 anos é de aproximadamente 267,129 m<sup>3</sup>/s.

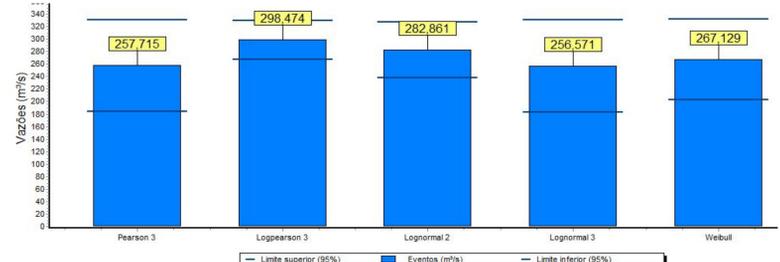
Gráfico 3: Estimativas das vazões mínimas para os períodos de retorno de 100 anos



Fonte: Dos autores, 2023.

No gráfico abaixo observa-se as estimativas de vazão do Rio Doce considerando o tempo de retorno de 100 anos para as respectivas distribuições de probabilidade: Pearson III, Log-Pearson III, Log-Normal II, Log-Normal III e Weibull. É possível verificar que os valores de vazão variaram de 256,571 a 298,474 m<sup>3</sup>/s, estimadas pelas distribuições Log-Normal III e Log-Pearson 3, respectivamente.

Gráfico 4: distribuições de probabilidade.



Fonte: Dos autores, 2023.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos objetivos deste trabalho foi possível concluir que as vazões mínimas estimadas do Rio Doce para os períodos de retorno de 50 e 100 anos foram de aproximadamente 282,43 m<sup>3</sup>/s e 267,129 m<sup>3</sup>/s respectivamente. Portanto, percebe-se que quanto maior o período de retorno de uma precipitação, menor será o valor da vazão correspondente. Também verificou-se que as distribuições de probabilidade que melhor representaram as variações entre as vazões em ambos os períodos de retorno foram as distribuições de probabilidade de Log-Normal III e Log-Pearson III.

### REFERÊNCIAS

- ALVES (1996). "Uma proposta de caudal ecológica para a barragem de Alqueva." Anais do 3º Congresso da Água, SILUBESA, Vol. VIII, 501-511, Lisboa, Portugal.
- BARROS, Calina Grazielli Dias et al. VAZÃO MÍNIMA  $Q_{[sub] 7, 10 [sub]}$  NO AMAPÁ ESTIMADA POR MODELOS PROBABILÍSTICOS. *Revista Engenharia na Agricultura*, v. 26, n. 3, p. 284-294, 2018.
- BEZERRA, NOLAN RIBEIRO. Metodologias para definição de vazões mínimas garantidas em cursos d'água. *Universidade de Brasília*, 2001
- BOF, Luiz Henrique Nobre; SOUZA, Heber Tormentino de; PRUSKI, Fernando Falco Orientador. SISTEMA COMPUTACIONAL PARA ANÁLISE HIDROLÓGICA.
- GASQUES, Ana Carla Fernandes et al. Regionalização de vazões mínimas: breve revisão teórica [Regionalization of minimum flows: brief theoretical review]. *REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil*, v. 14, n. 2, 2018.