

## ESTUDO DE VAZÕES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CORRENTE, BAHIA

Rayssa Gomes Monteiro<sup>1</sup>

Rafael Santos Lemos<sup>2</sup>

Filipe Leal Rangel<sup>3</sup>

Danilo Paulúcio da Silva<sup>4</sup>

### Recursos Hídricos e Qualidade da Água

#### Resumo

A disponibilidade dos recursos hídricos é representada pelas vazões médias e mínimas, sendo o estudo de vazões imprescindível para um melhor planejamento e gestão dos recursos hídricos. O objetivo desse estudo foi regionalizar vazões da bacia hidrográfica do rio Corrente, de maneira a produzir informações para otimizar a gestão dos recursos hídricos e o planejamento ambiental da bacia. A obtenção desses dados foi feita através das séries históricas fornecidas pela Agência Nacional das Águas (ANA), o processamento dos dados, foram feitos pelos softwares, Sistema computacional para regionalização (SisCoRv 1.0). Foram consideradas 5 estações fluviométricas, no sentido da montante a jusante do curso d'água. A área de drenagem de cada estação encontrada foi de 7075,06 km<sup>2</sup>, 5492,89 km<sup>2</sup>, 9522,31 km<sup>2</sup>, 29434,19 km<sup>2</sup> e 30924,27 km<sup>2</sup>. O ano hidrológico da bacia iniciou-se no mês de setembro. Considerando a estação mais a jusante da bacia, a vazão máxima para um período de retorno de 50 anos de 776,105 m<sup>3</sup>/s e a Q<sub>7,10</sub> igual a 122,44 m<sup>3</sup>/s. A área de drenagem, precipitação e comprimento do curso d'água principal caracterizaram-se como as variáveis mais expressivas para a representação das diversas variáveis e funções regionalizadas. O modelo de regressão que melhor se adequou ao conjunto de dados, foi o recíproco. Este modelo apresentava melhores valores de R<sup>2</sup> ajustado e erro padrão. Diante disso, conclui-se que os métodos aplicados apresentaram resultados satisfatórios para obtenção das vazões de referência em pontos com dados desconhecidos nesta bacia.

Palavras-chave: Regionalização; Hidrologia; Estações fluviométricas; Recursos hídricos.

<sup>1</sup> Mestranda em Ciências Ambientais na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus Itapetinga, PPGCA, rayssagmonteiro1@gmail.com.

<sup>2</sup> Graduado em Engenharia Ambiental na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus Itapetinga, Departamento de Ciências Exatas e Naturais, rafaelantos.lemos@hotmail.com .

<sup>3</sup> Mestrando em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente na Universidade Estadual de Santa Cruz – Campus Soane Nazaré de Andrade- Pavilhão Jorge Amado, PRODEMA, filipe\_engenheiroambiental@hotmail.com.

<sup>4</sup> Prof. Dr. da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus Itapetinga, Departamento de Ciências Exatas e Naturais, dpaulucio@uesb.edu.br.

## INTRODUÇÃO

A disponibilidade dos recursos hídricos é representada pelas vazões médias e mínimas, dessa forma o estudo das vazões de uma bacia hidrográfica é imprescindível para um melhor planejamento e gestão desses recursos. A vazão média permite caracterizar a disponibilidade hídrica potencial de uma bacia e as vazões mínimas caracterizam a disponibilidade hídrica natural ao longo da hidrografia (PRUSKI, 2012).

Para a estimativa das vazões é necessário o conhecimento dos dados históricos, porém, muitas vezes essas informações não estão disponíveis. Logo, com o intuito de contornar este problema, o estudo de vazões como a regionalização de tem sido frequentemente empregada (GASQUES et al., 2018).

A regionalização de vazões é um artifício utilizado para suprir a deficiência de informações hidrológicas em locais com pouca ou nenhuma disponibilidade de dados. A referida técnica relaciona os processos hidrológicos com características físicas e climáticas de uma bacia hidrográfica (PRUSKI, 2012).

Assim, o objetivo desse trabalho foi regionalizar vazões da bacia hidrográfica do rio Corrente, após análises das séries históricas das estações fluviométricas, de maneira a produzir informações para otimizar a gestão dos recursos hídricos e o planejamento ambiental da bacia hidrográfica.

## METODOLOGIA

A bacia hidrográfica do rio Corrente está situada no médio São Francisco, entre as coordenadas geográficas de latitudes sul  $12^{\circ}52'30,461''$  e  $14^{\circ}53'47,947''$  e longitudes oeste  $43^{\circ}25'28,201''$  e  $46^{\circ}6'7,936''$ . A área de estudo compreende os atuais municípios de: Santa Maria da Vitória, Correntina, Jaborandi, São Félix do Coribe, Serra do Ramalho, Santana, Sitio do Mato, Serra Dourada, Canápolis, Coribe, Feira da Mata, Brejolândia, Carinhanha, Baianópolis, Cocos, São Desidério, Muquém do São Francisco, Tabocas do Brejo Velho e Bom Jesus da Lapa. A nascente do rio Corrente encontra-se no município de Correntina, e sua foz na cidade de Bom Jesus da Lapa. Toda a bacia do rio Corrente encontra-se em área de clima tropical semi-úmido (PDC, 1995).

As características morfométricas da bacia consideradas foram área de drenagem (A), perímetro (P) e comprimento total dos cursos d'água (Lt) e comprimento do rio principal (Lp), outra variável considerada neste estudo foi a precipitação. Estas foram obtidas a partir de imagens SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), com resolução de 30 x 30 m (MIRANDA, 2005), tratadas utilizando ferramentas disponíveis no software ArcGIS 10.3/ArcMap® da ESRI.

O levantamento de dados das séries históricas foi realizado através de consulta ao portal HydroWeb oriundo da Agência Nacional de Águas – ANA (2018). As vazões regionalizadas foram as seguintes: Q7,10; Q90; Q95; Qmed e Qmax, sendo estas respectivamente, vazão mínima de 7 dias de duração e 10 anos de tempo de recorrência, vazões máximas com 90 e 95% de permanência nas estações analisadas, vazão média e vazão máxima. Os períodos de retorno utilizados foram de 10, 50, 100, 500 e 1000 anos. Foram utilizadas cinco estações fluviométricas compreendendo ao período de 1984 a 2015.

Para regionalizar as vazões, foi adotado o método tradicional, onde aplica-se análise de regressão múltipla. A regionalização foi realizada no software Sistema Computacional para Regionalização de Vazões (SisCORV).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta as estações fluviométricas utilizadas para a regionalização de vazões e suas respectivas características morfométricas e precipitação média, referentes as sub-bacias que contribui para as estações fluviométricas em questão.

Tabela 1: Características morfométricas e precipitação média das estações fluviométricas

Código	Latitude (S)	Longitude (W)	Área (Km)	Perímetro (km)	Lt (km)	Lp (km)	Precipitação Média (mm)
45910001	13,40	44,20	29434,19	1285,64	6594,39	303,31	1053,42
45960001	13,29	43,91	30924,27	1316,10	6933,61	340,77	1048,64
45770000	14,26	44,52	5492,89	634,40	1376,33	229,29	1047,68
45840000	13,71	44,64	7075,06	667,33	1529,45	238,52	1073,79
45880000	13,56	44,29	9522,31	844,14	2047,10	288,07	1046,94

Fonte: Autores, 2018

Em análise a série histórica de dados de vazão da estação mais a jusante da bacia hidrográfica do rio Corrente, definiu-se ano hidrológico desta área de estudo, que inicia no

mês de setembro. A tabela 2 dispõe os resultados obtidos mediante o processamento das séries históricas de dados de vazões considerando os ajustes pelos métodos mais adequados

Tabela 2: Vazões máximas da estação mais a jusante (45960001)

Método	Vazão máxima (m <sup>3</sup> /s)	Período de retorno
Logpearson 3	523,25	5 anos
Lognormal 2	611,184	10 anos
Lognormal 2	776,105	50 anos
Lognormal 2	844,371	100 anos
Lognormal 2	1001,462	500 anos
Lognormal 2	1069,327	1000 anos

Fonte: Autores, 2018

A importância da vazão máxima, caracteriza-se pela frequência da sua ocorrência, está particularmente associada aos riscos de inundação em uma bacia e à definição das vazões de projeto de obras hidráulicas de controle de enchentes. Ela é utilizada nos estudos voltados para os projetos dos vertedores de barragens, dos canais de drenagem, dos bueiros e galerias de águas pluviais, dos diques e dos vãos de pontes, entre outros.

Na tabela 9, são apresentadas as equações de regionalização para vazões mínimas, vazões médias de longa duração e vazões máximas para os períodos de retorno citados anteriormente.

Tabela 9: Equações de regionalização de vazões

Vazão	Equação	R <sup>2</sup>
Q <sub>7,10</sub>	$Q = [0,07 + (A^* - 3,03E-6) + (Lt^*1,08E-5) + (P^* - 4,53E-5)]^{(-1)}$	0,99544
Q <sub>90</sub>	$Q = [0,08 + (A^* - 2,96E-6) + (Lt^*1,07E-5) + (P^* - 5,31E-5)]^{(-1)}$	0,99531
Q <sub>95</sub>	$Q = [0,07 + (A^* - 2,42E-6) + (Lt^*8,20E-6) + (P^* - 4,58E-5)]^{(-1)}$	0,99408
Q <sub>med</sub>	$Q = [0,06 + (A^* - 2,90E-6) + (Lt^*1,10E-5) + (P^* - 3,64E-5)]^{(-1)}$	0,99872
Vazão	Equação	R <sup>2</sup>
Q <sub>10TR</sub>	$Q = [-0,03 + (A^* - 8,91E-7) + (Lt^*3,27E-6) + (P^*3,74E-5)]^{(-1)}$	0,99103
Q <sub>50TR</sub>	$Q = [-0,03 + (A^* - 8,32E-7) + (Lt^*3,147E-6) + (P^*3,56E-5)]^{(-1)}$	0,98819
Q <sub>100TR</sub>	$Q = [-0,03 + (A^* - 8,08E-7) + (Lt^*3,08E-6) + (P^*3,48E-5)]^{(-1)}$	0,98715

$Q_{500TR}$	$Q = [-0,03 + (A^*-7,56E-7) + (Lt*2,92E-6) + (P*3,29E-5)]^{(-1)}$	0,98503
$Q_{1000TR}$	$Q = [-0,03 + (A^*-7,36E-7) + (Lt*2,86E-6) + (P*3,21E-5)]^{(-1)}$	0,98421

Fonte: Próprio Autor

O modelo de regressão que melhor se adequou ao conjunto de dados, para as regionalizações das vazões mínimas, médias e máximas, foi o recíproco. Este modelo apresentava melhores valores de  $R^2$  ajustado e erro padrão.

A área de drenagem, precipitação e comprimento do curso d'água principal caracterizaram-se como as variáveis mais expressivas para a representação das diversas variáveis e funções regionalizadas. Estudos realizados em outras bacias hidrográficas, como o elaborado por Castiglioni (2013) ao testar equações de regionalização constatou como resultado a área de drenagem como característica expressiva variável na regionalização de vazões.

## CONCLUSÕES

A bacia hidrográfica do rio Corrente apresentou homogeneidade nas regiões, sendo assim o mesmo modelo de regionalização, o recíproco foi aplicado em toda bacia. Diante disso, conclui-se que os métodos utilizados apresentaram resultados satisfatórios para obtenção das vazões de referência em pontos com dados desconhecidos e para então regionalizar as vazões desta bacia hidrográfica.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (Brasil). Hidroweb: **Sistema de Informações Hidrológicas**. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 10/05/2018.
- CASTIGLIONI, I. F. Análise regional de vazões para a bacia hidrográfica do rio Itapemirim. Trabalho de Conclusão de curso (Bacharel) Engenharia Ambiental, **Universidade Federal do Espírito Santo**, Vitória, 2013.
- 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.
- MIRANDA, E. E. de; (Coord.). Brasil em Relevo. Campinas: **Embrapa Monitoramento por Satélite**.2005
- PRUSKI, F. F.; NUNES, A. A.; REGO; F. S.; SOUZA; M. F. Extrapolação de equações de regionalização de vazões mínimas: Alternativas para atenuar os riscos. **Water Resources and Irrigation Management**,. v.1, n.1, p.51-59, Sept-Dec, 2012.