

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE UMA SUB-BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO: RIACHO DAS PORTEIRAS, PETROLINA – PE

Santos, W. N.¹; Nunes, A. M. M.²; Amorim, M. C. C.³

¹ Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF
Campus Juazeiro, Juazeiro/BA, CEP 48902-300
wesley.santos@discente.univasf.edu.br

² Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF
Campus Juazeiro, Juazeiro/BA, CEP 48902-300
adson.matheusmarins@discente.univasf.edu.br

³ Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF
Campus Juazeiro, Juazeiro/BA, CEP 48902-300
miriam.cleide@univasf.edu.br

Abstract. The study of the morphometric characteristics of a drainage basin helps the understanding of its hydrological behavior and gives important informations about the usage and occupation of the soil, as well as its preservation. The Riacho Porteiras basin is located in Petrolina, in the state of Pernambuco, Brazil. The stream goes through the urban area of the city, and impacts the way the city is built around it. The characterization of the basin was given through the processing of Digital Elevation Model (DEM) images through the program Quantum GIS 3.8. Five morphometric parameters were analyzed, including: Drainage density (Dd), Hydrographic density (Dh), Circularity Index (Ic), Shape Factor (Kf) and Compacity Coefficient (Kc). The results shows that the basin has an elongated shape, which along with the low pluviometric regime of the region, diminishes the probability of floods.

Palavras-Chave – Bacia Hidrográfica; Geoprocessamento; Morfometria; Recursos Hídricos.

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório (Silveira, 2004, p. 40). Para Souza *et al.* (2015), a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento se faz indispensável pois nela ocorrem inúmeras interações entre aspectos bióticos, abióticos e antrópicos que influenciam direta e indiretamente a dinâmica dos recursos hídricos.

As características físicas e biológicas de uma bacia hidrográfica influenciam no ciclo hidrológico de onde está localizada, consequentemente o estado de conservação de toda área da bacia repercute de forma significante nos leitos dos rios (Campos *et al.*, 2020). Deste modo, o estudo morfométrico de bacias hidrográficas se apresenta como uma importante ferramenta pois é definido como a análise quantitativa das relações entre a fisiografia da bacia e sua dinâmica hidrológica (Santos *et al.*, 2012).

O município de Petrolina encontra-se na mesorregião do Submédio São Francisco, no estado de Pernambuco. Distante 722 km da capital Recife, a sede da cidade conta com uma população de 359.372 habitantes (IBGE, 2021), índice pluviométrico anual variando entre 107,20 e 1023,50 mm e média de 496,83mm (Lopes *et al.*, 2017), fazendo parte da Região de Desenvolvimento Integrada Polo Petrolina-PE/Juazeiro-BA e possui atividades econômicas principalmente de cunho agrícola.

O sistema de macrodrenagem do município é composto por um conjunto de riachos que se estendem de norte a sul, da zona rural à urbana, e desaguam no rio São Francisco, como é o caso do Riacho das Porteiras, afluente do Rio São Francisco considerado como intermitente, com base no mapa municipal estatístico na escala de 1: 150.000 (IBGE, 2010). Tem sua origem no interior do município de Petrolina, PE dentro do perímetro irrigado Nilo Coelho sendo elemento constituinte do sistema de macrodrenagem natural da área urbana de Petrolina e corpo receptor de efluentes de estações de tratamento de esgoto, além de resíduos agrícolas e sedimentos das áreas agricultáveis.

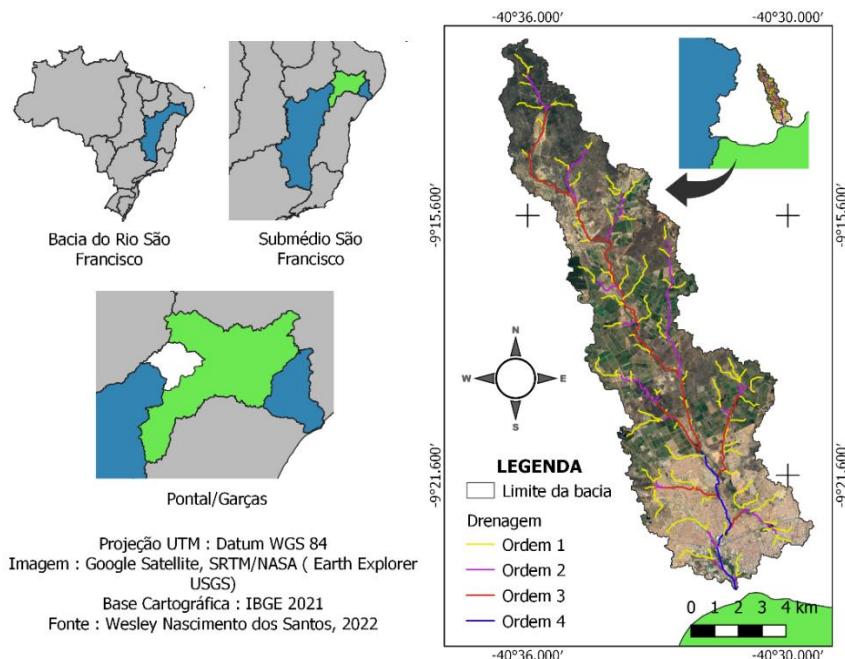
Neste contexto, considerando a escassez de trabalhos sobre as características fisiográficas desta bacia e, por ser o Riacho das Porteiras um receptor de efluentes domésticos e de resíduos agrícolas e, a importância da contribuição de tributários para a qualidade da água do São Francisco, o presente trabalho consiste em caracterizar morfometricamente a bacia hidrográfica do Riacho das Porteiras, objetivando compreender sua dinâmica e, assim, dispor de informações que auxiliem planejamento de políticas de recursos hídricos junto ao poder público e ao Comitê da BHSF na busca por melhorias socioambientais de modo a contribuir no gerenciamento deste recurso hídrico.

METODOLOGIA

Área de estudo

A bacia do Riacho das Porteiras está localizada na macrorregião hidrográfica do São Francisco, seguida da mesorregião do Submédio São Francisco e, por fim, da microrregião denominada Pontal/Garças (IBGE, 2021). Possui área de drenagem igual a 107,12 km², inserida entre as longitudes -40°36.000' e -40°30.000' e entre as latitudes -9°21.600' e -9°15.600', além de estar totalmente compreendida no município de Petrolina, Pernambuco, Brasil.

FIGURA 1. Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Riacho das Porteiras.



O clima da região em que a Bacia do Riacho Porteiras está inserida é considerado semiárido quente, segundo Köppen-Geiger, como tipo BSw'.

Obtenção dos dados primários da bacia do Riacho das Porteiras

Os resultados foram gerados através do processamento do Modelo digital de Elevação (MDE) da Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) na versão 3.8 do programa Quantum GIS (QGIS). A imagem foi carregada no programa, e então, foi utilizada a função “r.watershed” para obter os limites da Bacia e, posteriormente, a função “Channel Network” para obter a hidrografia da Bacia.

Através do uso da ferramenta “calculadora de campo”, foi possível obter os dados primários. A delimitação da Bacia permitiu obter o perímetro (P) e a área de drenagem (A) por meio das funções de geometria “\$perimeter” e “\$area”. Os dados da rede hidrográfica, forneceram o número (N) e a ordem (Rb) dos cursos d’água, e permitiram calcular o comprimento total dos cursos d’água (L), somando o comprimento de todos os canais, usando a função “sum()”. Além disso, o comprimento axial da Bacia (L) foi encontrado ao traçar uma linha do exutório até a extremidade superior da bacia, e medir seu comprimento com a função “\$length”.

Parâmetros morfométricos analisados

Os parâmetros morfométricos, bem como seus referidos autores, estão indicados na Tabela 1.

TABELA 1. Parâmetros morfométricos da Bacia do Riacho das Porteiras

PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS	EQUAÇÃO	DESCRIÇÃO	REFERÊNCIAS
Coeficiente de Compacidade (Kc)	$Kc = 0,28 \times \frac{P}{\sqrt{A}}$	P – Perímetro da Bacia (m) A – Área de drenagem (m ²)	Villela e Mattos (1975)
Densidade de Drenagem (Dd)	$Dd = \frac{\sum L}{A}$	$\sum L$ – Comprimento total dos cursos d’água (m) A – Área da bacia (m)	Horton (1945)
Densidade Hidrográfica (Dh)	$Dr = \frac{N}{A}$	N – Número de cursos d’água A – Área de drenagem (m ²)	Christofolletti (1970)
Fator de Forma (Kf)	$Kf = \frac{A}{L^2}$	A – Área de drenagem (m ²) L – Comprimento axial (m)	Villela e Mattos (1975)
Índice de Circularidade (Ic)	$Ic = 12,57 \times \frac{A}{P^2}$	A – Área de drenagem (m ²) P – Perímetro da Bacia (m)	Schumm (1956)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia do Riacho Porteiras é classificada como uma unidade hidrológica de médio porte, com base em seu perímetro e área (Tabela 2). Possui 201 cursos d’água, que somados, tem comprimento total de 138,192 km. Segundo a classificação de Strahler, ela é definida como uma bacia de 4^a ordem, o que, em relação a sua dimensão, significa que sua rede de drenagem é bem ramificada.

TABELA 2. Parâmetros físicos da Bacia do Riacho das Porteiras.

PARÂMETRO FÍSICOS	RESULTADOS	UNIDADE
Perímetro (P)	102,9225	km
Área da Bacia (A)	107,1207	km ²
Número de cursos d'água (N)	201	-
Comprimento total dos cursos d'água (ΣL)	138,1925	km
Comprimento axial (L)	24,9516	km
Ordem (Rb)	4	-
Densidade de Drenagem (Dd)	1,2900	km/km ²
Densidade Hidrográfica (Dh)	1,8764	número de canais/km ²
Índice de Circularidade (Ic)	0,1271	-
Fator de Forma (Kf)	0,1720	-
Coeficiente de Compacidade (Kc)	2,7844	-

A densidade de drenagem da bacia do Riacho Porteiras é semelhante à da bacia do Riacho Malhada, Juazeiro-BA, analisada por Amorim *et al.* (2020). Ambas são sub-bacias do Rio São Francisco, possuem formato alongado e estão localizados na área urbana de suas cidades, separadas pelo Rio São Francisco. A reduzida densidade de drenagem delas, é explicada pelos baixos índices de precipitação da região, o que às caracteriza como bacias de alta retenção hidráulica, característica que é justificada também pelo relevo predominantemente plano da região.

A densidade hidrográfica obtida, indica que a Bacia do Riacho das Porteiras apresenta baixa disposição em gerar novos cursos d'água. Segundo Moura (2012), quanto maior a densidade hidrográfica, ou seja, quanto mais hierarquizadas as bacias são, menor é a sua velocidade de escoamento e a tendência a cheias rápidas, e segundo sua classificação, a bacia do Riacho Porteiras possui alta tendência a enchentes. Entretanto, outros fatores são indispensáveis para analisar a tendência a enchentes, como regime pluviométrico, fator de forma, índice de circularidade, etc.

Os valores obtidos para Coeficiente de Compacidade (Kc), Fator de Forma (Kf) e Índice de circularidade (Ic), indicam que a bacia tem formato alongado e baixa circularidade. Essas características contribuem para o escoamento da água e diminuem a probabilidade de ocorrência de enchentes. O formato alongado da bacia pode ser notado em sua delimitação, na Figura 1, e pode ser justificado também pelo alto valor do seu comprimento axial em relação à sua área.

Quanto mais alongada for a bacia, menor será a contribuição média (de água) pelos afluentes ao curso principal, pois a área de captação desses afluentes será menor. Bacias com formato mais circular, possuem uma área de captação maior, e, portanto, contribuem com mais água para o curso principal, aumentando as chances de ocorrer uma enchente.

CONCLUSÕES

A Densidade de drenagem (Dd) e Densidade Hidrográfica (Dh) indicam que a Bacia do Riacho das Porteiras possui escoamento e infiltração regular (permeabilidade), além de baixa capacidade de gerar novos cursos d'água. Apesar desses fatores, a bacia apresenta baixa suscetibilidade a enchentes, devido ao seu regime pluviométrico e às características da sua forma.

A Bacia do Riacho das Porteiras tem formato alongado, comprovado pelo seu Índice de circularidade (Ic), Fator de forma (Kf) e Coeficiente de compacidade (Kc). Sua forma contribui para o escoamento e diminui a probabilidade de ocorrência de enchentes.

Em situações anômalas, como chuvas torrenciais, a probabilidade de enchentes aumenta, entretanto, apesar de possuir pouca capacidade de drenagem, o formato alongado da bacia favorece uma menor concentração e melhor escoamento da água.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Educação Tutorial-MEC, FNDE pelo incentivo financeiro e à UNIVASF pelo apoio institucional.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M. C. C. et al. **Caracterização morfométrica da microbacia do riacho malhada, Juazeiro-BA, Brasil.** In: Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2021, Recife.

CAMPOS, D. F.; SILVIA, A. M.; MONTEIRO, R. G. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio dois rios-RJ. In: Simpósio da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, 3., 2020, Belo Horizonte. **Anais** [...]. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/IIISBHSF/290591-CARACTERIZACAO-MORFOMETRICA-DA-BACIA-HIDROGRAFICA-DO-RIO-DOIS-RIOS--RJ>>. Acesso em: 19 abr. 2022.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise morfométrica das bacias hidrográficas do planalto de Poços de Caldas (MG).** Livre - Docênciа, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro, 215 p., 1970.

HORTON R. E. **Erosional development of streams and their drainage basins; hydrophysical approach to quantitative morphology.** Geological Society of America Bulletin, v.56, n 3, p. 275-370, 1945.

LOPES, I. et al. Balanço hídrico em função de regimes pluviométricos na região de Petrolina-PE. **Irriga**, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 443-457, 2017. DOI: 10.15809/irriga.2017v22n3p443-457. Disponível em: <https://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/2259>. Acesso em: 19 abr. 2022.

MOURA, A. M. **Avaliação de tendência a enchentes das Bacias Hidrográficas do município de Caraguatatuba (SP).** Revista de Geografia (UFPE), Pernambuco, V.30, N.2. Setembro, 2013.

SANTOS, A. M. et al. **Análise morfométrica das sub-bacias hidrográficas Perdizes e Fojo no município de Campos do Jordão, SP, Brasil.** Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science, v. 7, n. 3, p. 195–211, 31 dez. 2012.

SCHUMM, S. A. **Evolution of drainage systems and slopes in badlands of Perth Amboy.** Geological Society of America Bulletin, New York, v. 67, n. 5, p. 597-646, May 1956.

SILVEIRA, A. **Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica.** In: TUCCI, C. (Ed.). Hidrologia: ciência e aplicação. 3. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004. p. 40.

SOUZA, N. S. et al. **Análise das características morfométricas e de susceptibilidade a enchentes da sub-bacia do Rio das Fêmeas, Oeste da Bahia com uso de Geotecnologias.** In: ANAIS XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 2015, João Pessoa-PB. Brasil: INPE, 2015.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada.** São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245 p.