

## **Análise Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Gramame -PB**

José Hugo Simplicio de Sousa

1

João Miguel de Moraes Neto <sup>2</sup>

Paulo Roberto Megna Francisco <sup>3</sup>

George do Nascimento Ribeiro <sup>4</sup>

Uso de tecnologia para monitoramento ambiental

### *Resumo*

Este estudo investigou as características morfométricas da bacia hidrográfica do Rio Gramame, localizada na Paraíba, Brasil. Utilizou-se um Modelo Digital de Elevação (MDE) com resolução espacial de 30 m, obtido na European Space Agency, processado no software QGIS® v.3.34.9, onde foram determinadas algumas características da bacia. Aplicou-se o algoritmo *breach depressions*, via *plugin WhiteboxTools*, para gerar um Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistente (MDEHC). A análise incluiu a determinação da área, perímetro, número de segmentos de rios, coeficiente de compacidade, fator de forma, índice de circularidade, índice de sinuosidade, densidade hidrográfica, comprimento do canal principal, comprimento total dos canais e densidade de drenagem. Os resultados indicaram uma bacia com alta densidade de drenagem e forma alongada, características essenciais para o planejamento e gestão dos recursos hídricos.

**Palavras-chave:** Hidrologia; Geomorfologia; Análise espacial.

---

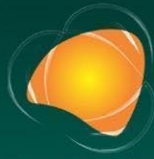
<sup>1</sup>Aluno do Curso de mestrado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, [hugosimplicio123@gmail.com](mailto:hugosimplicio123@gmail.com)

<sup>2</sup> Prof. Dr. Universidade Federal de Campina Grande – Campus Campina Grande-PB, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola - UAEB, [j.miguel.moraes@hotmail.com](mailto:j.miguel.moraes@hotmail.com)

<sup>3</sup>Aluno do Curso de doutorado em Engenharia de Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, [paulomegna@gmail.com](mailto:paulomegna@gmail.com)

<sup>4</sup> Prof. Dr. Universidade Federal de Campina Grande – Campus Sumé-PB, Unidade Acadêmica de Engenharia de Biotecnologia - UAEB, [george.nascimento@professor.ufcg.edu.br](mailto:george.nascimento@professor.ufcg.edu.br)

REALIZAÇÃO



## INTRODUÇÃO

O conhecimento das características morfométricas de uma bacia hidrográfica institui uma condição fundamental para compreensão de seu regime hidrológico e da sua geomorfologia, verificando em seus resultados a identificação da suscetibilidade de enchentes e inundações, rede de drenagem, características do relevo, uso da terra, declividade, em que permite avaliar o escoamento superficial na bacia (MORAES et al., 2018; LACERDA et al., 2019; DOMINGUES et al., 2020; RODRIGUES et al., 2020).

Nesse contexto, a tecnologia de geoprocessamento, especialmente os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), destaca-se na obtenção das características morfométricas de bacias hidrográficas. Exemplos importantes incluem os Modelos Digitais de Elevação (MDE) e suas extensões, os Modelos Digitais de Elevação Hidrologicamente Consistente (MDEHC), que permitem delimitar bacias hidrográficas e representar com maior precisão o caminho preferencial da drenagem da água (GUEDES e SILVA, 2012; DOMINGUES et al., 2020; CRISPIM et al., 2021).

Com base nesta premissa, este trabalho visa, analisar a precisão e eficácia do MDEHC na caracterização morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Gramame (BHRG), com o intuito de fornecer subsídios para futuros estudos de gestão de recursos hídricos.

## METODOLOGIA

A BHRG é localizada na região litorânea do Estado da Paraíba, na região nordeste do Brasil (Figura 1). Limita-se ao norte e oeste com a bacia do Rio Paraíba, ao sul com a bacia do rio Abiaí e ao leste com o Oceano Atlântico. Seus principais rios são o Gramame, o Mamuaba, o Mumbaba e o Água Boa (COSTA et al., 2021; CLAUDINO et al., 2021).

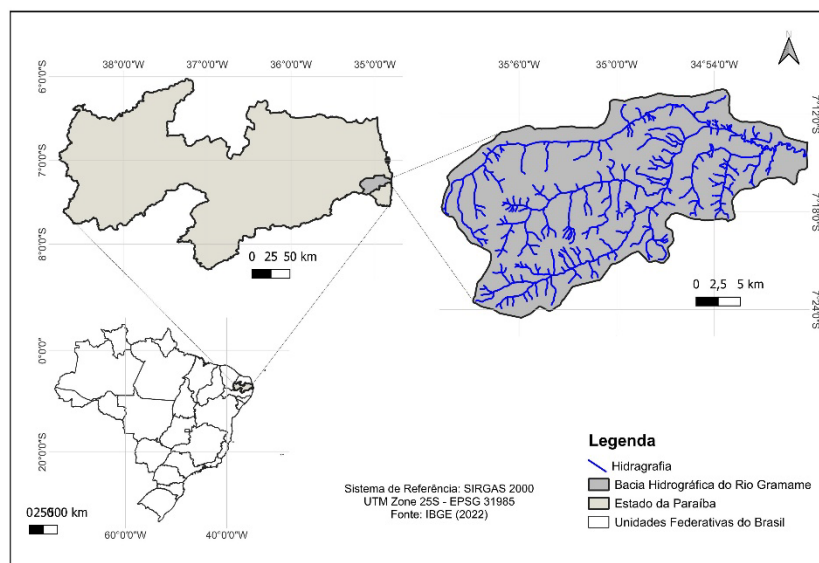
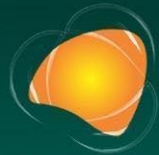
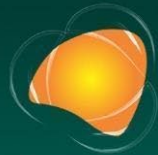


Figura 1. Localização da área de estudo.

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Para determinar as características morfométricas da BHRG, foi utilizado um MDE no formato *raster*, originado do Programa Copernicus, com resolução espacial de 30 m, fornecido pela European Space Agency. Este MDE foi processado no *software* livre QGIS® v.3.34.9, onde seus sistemas de coordenadas e geodésico foram convertidos para UTM (fuso 25S) e SIRGAS 2000, respectivamente. Em seguida, foi executado o algoritmo *breach depressions* (abertura de brechas), através do plugin *WhiteboxTools*, tornando-o em um MDEHC. Conforme Silva (2020), este método é uma alternativa ao método *Fill* para pré-tratamento do MDE em análises hidrográficas. Diferente do método *Fill*, que “preenche” as depressões dos modelos, este método “abre” as barreiras topográficas nas regiões de cotas mais baixas, ao longo dos vales e planícies fluviais.

A caracterização da bacia incluiu a determinação da área (A), perímetro (P), número de segmentos de rios (Nt), coeficiente de compacidade (Kc), fator de forma (Kf), índice de circularidade (Ic), índice de sinuosidade (Is), densidade hidrográfica (Dh), comprimento do canal principal (Lp), comprimento total dos canais (Lt) e densidade de drenagem (Dd).



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

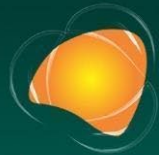
A Tabela 1 verifica-se que a BHRG apresenta uma área de 588,76 km<sup>2</sup>, perímetro de 122,60 km, 11,007 segmentos de rios com um comprimento total de 2.229,6 km e um canal principal de 64,97 km.

A densidade de drenagem da bacia é de 3,7869 km/km<sup>2</sup> e a densidade hidrográfica é de 18,6952 rios/km<sup>2</sup>, classificando-a como muito alta segundo Hiruma e Ponçano (1994). O coeficiente de compacidade é 1,4147 e o fator de forma 0,2247, indicando uma bacia alongada. Capucho (2021) afirma que, bacias circulares com valores mínimos, são mais vulneráveis a enchentes acentuadas.

Tabela 1. Características morfométricas da BHRG

Parâmetros	Símbolo	Unidade	MDEHC
Área da bacia	A	km <sup>2</sup>	588,7606
Perímetro da bacia	P	km	122,5981
Número de segmentos de rios	Nt	-	11,007
Coefficiente de Compacidade	Kc	-	1,4147
Fator de Forma	Kf	-	0,2247
Índice de Circularidade	Ic	-	0,4924
Índice de Sinuosidade	Is	-	1,2693
Densidade Hidrográfica	Dh	rios.km <sup>2</sup>	18,6952
Comprimento do canal principal	Lp	km	64,9655
Comprimento total dos canais	Lt	km	2229,6
Densidade de Drenagem	Dd	km/km <sup>2</sup>	3,7869

O índice de sinuosidade de 1,2693 confirma a formação de um canal principal retilíneo na Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca-PE, conforme Rocha et al. (2023). Canais retilíneos, segundo Soares (2019), são menos propensos ao acúmulo de sedimentos e têm velocidades de fluxo mais altas. A BHRG apresenta um índice de circularidade de 0,4924, indicando uma forma alongada e menor risco de enchentes, conforme Franco (2016).



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

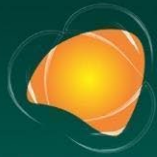
A análise morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Gramame revelou uma bacia com alta densidade de drenagem e uma forma alongada, conforme indicado pelos valores do coeficiente de compacidade e do fator de forma. A elevada densidade hidrográfica e o índice de sinuosidade sugeriram um sistema de drenagem eficiente, com menor propensão ao acúmulo de sedimentos e maior velocidade de fluxo. Estas características são cruciais para o planejamento e gestão dos recursos hídricos, especialmente em relação à mitigação de enchentes e à conservação ambiental da região.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES.

## REFERÊNCIAS

- CAPUCHO, D. N. **Morfometria e caracterização do meio físico da Bacia hidrográfica do Rio Piraquê-Açu (ES)**. 22f. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal do Espírito Santo. Santa Teresa, 2021.
- CLAUDINO, C. M. D. A.; DINIZ, M. I. L.; SENAS, T. S.; SILVA, A. D. O. Caracterização física da bacia hidrográfica do Rio Gramame-PB utilizando SIG. In: Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências, 6., 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Plataforma Espaço Digital, 2021.
- CRISPIM, D. L.; BEZERRA, P. E. S.; LIMA, G. V. B. A.; FERNANDES, L. L. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Igarapé Quarenta Horas no município de Ananindeua, Pará. **Journal of Hyperspectral Remote Sensing**, v.11, n.1, p.1-10, 2021.
- COSTA, M. L. M.; SILVA, T. C. D.; LIMEIRA, M. C. M. Investigação sobre as relações interinstitucionais e interdisciplinares para o planejamento integrado de recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Gramame, Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.26, n.2, p.291-299, 2021.
- DOMINGUES, G. F.; BARBOSA, R. A. B.; CORRÊA, C. C. S. A.; GUIMARÃES, C. M.; SILVEIRA, L. J.; DIAS, H. C. T. Caracterização morfométrica e comportamento hidrológico da bacia hidrográfica do Rio Pardo. **Revista Ifes Ciência**, v.6, n.2, p.03-16, 2020.



FRANCO, V. V. Análise morfométrica da bacia hidrográfica do Riacho Jucurutu. **Revista de Geociências do Nordeste**, v.2, p.252-261, 2016.

GUEDES, H. A. S.; SILVA, D. D. Comparison between hydrographically conditioned digital elevation models in the morphometric characterization of watersheds. **Engenharia Agrícola**, v.32, n.5, p.932-943. 2012.

HIRUMA, S. T.; PONÇANO, W. L. Densidade de drenagem e sua relação com fatores geomorfopedológicos na área do Alto Rio Pardo, SP e MG. **Revista do Instituto Geológico**, v.15, n.1-2, p.49-57, 1994.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2022. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 02 set. 2024.

LACERDA, G. L. B.; FIRMINO, L. Q.; DE SÁ, A. C. N.; NETO, O. R.; SILVA, V. F. Caracterização morfométrica: estudo de caso da bacia hidrográfica do Riacho dos Grossos, Paraíba, Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.10, n.2, p.362-376, 2019.

MORAES, G. F.; LIMA, E. B. N. R.; FERRAREZ, E. M. Caracterização Fisiográfica e do uso e Ocupação do Solo das Microbacias Urbanas da Cidade de Cuiabá-MT. **E&S Engineering and Science**, v.7, n.2, p.42-53, 2018.

RODRIGUES, A. D. C. F.; SILVA, C. W. G. RODRIGUES, E. S.; GALVÃO, S. R. S.; CALDAS, A. M. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Terra Nova-PE. **Revista Semiárido De Visu**, v.8, n.1, p.2-14, 2020.

ROCHA, L. C. RIBEIRO, G. N. SOUSA, J. H. S. FRANCISCO, P. R. M. CARVALHO, W. S. Caracterização da fisiografia e morfologia da bacia hidrográfica do Rio Ipojuca-PE utilizando geotecnologias. **Journal of Hyperspectral Remote Sensing**, v.13, n.2, p.310-320, 2023.

SILVA, D. S. **Metodologia computacional para ajuste de talvegue usando modelo digital de elevação para prospecção de potenciais hidrelétricos**. 123f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hídrica). Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, 2020.

SOARES, G. D. S.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F. D.; MIRA, S. F. D.; MORETO, R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J.; ROSA, D. M. Uso de la plataforma SIG en la caracterización morfométrica de la microcuenca del río Santa Teresinha, Amazonia Occidental, Brasil. **Revista Geográfica Venezolana**, p.84-96, 2019.