



# Análise morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Vaza-Barris (SE): identificação de área vulnerável à degradação ambiental

Morphometric analysis of the Vaza-Barris River Watershed (SE): identification of areas vulnerable to environmental degradation

M. G. M. Santos\*; P. S. R. Nascimento

Laboratório de Geoprocessamento Ambiental – LAGEO/Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária,  
Universidade Federal de Sergipe, 49107-230, São Cristóvão-Sergipe, Brasil

\*[maria\\_gabi.melo@hotmail.com](mailto:maria_gabi.melo@hotmail.com)

(Recebido em 05 de maio de 2024; aceito em 08 de agosto de 2024)

A análise morfométrica de bacias hidrográficas é crucial para compreender as suas características geométricas, como forma, tamanho e padrão de drenagem. Esses dados são essenciais para o planejamento e gestão sustentável dos recursos hídricos, incluindo a avaliação da vulnerabilidade ambiental. Neste sentido, este estudo teve como objetivo principal realizar a análise morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Vaza-Barris no estado de Sergipe. Dessa forma, foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento para tratar os dados vetoriais e matriciais nos softwares QGIS e SPRING, quantificando as características geométricas da rede de drenagem e relevo, a partir de parâmetros morfométricos e dados cartográficos de uso da terra, precipitação, pedologia, exposição do sol, hipsométrico e declividade. Os resultados mostraram que a bacia apresenta um fator de forma (0,099), coeficiente de compactidade (2,06), índice de circularidade (0,23) e razão de alongação (0,35), indicando que a bacia apresenta condições satisfatórias de escoamento superficial, não apresentando riscos elevados de inundações, além disso, mostra que a área apresenta uma variação topográfica significativa, influenciando os padrões de escoamento de água devido a declividade predominante de 10 a 15%, sendo mais propício o transporte de sedimentos e o processo de erosão. A baixa precipitação em áreas onde a agropecuária é preponderante contribui para aumentar a vulnerabilidade hídrica, enquanto as atividades antrópicas exercem um impacto direto na qualidade do solo e da água na região. Portanto, este estudo destaca a importância da análise morfométrica, em bacias hidrográficas, utilizando SIG, como subsídio para o planejamento e gerenciamento eficaz dos recursos hídricos.

Palavras-chave: geoprocessamento, recursos hídricos, vulnerabilidade ambiental.

Morphometric analysis of hydrographic basins is crucial for understanding their geometric characteristics, such as shape, size, and drainage pattern. These data are essential for the planning and sustainable management of water resources, including environmental vulnerability assessment. In this regard, this study aimed to perform morphometric analysis of the Vaza-Barris River Basin in the state of Sergipe. Thus, geoprocessing tools were used to process vector and matrix data in QGIS and SPRING software, quantifying the geometric characteristics of the drainage network and relief, based on morphometric parameters and cartographic data on land use, precipitation, pedology, solar exposure, hypsometric, and slope. The results showed that the basin has a form factor (0.099), compactness coefficient (2.06), circularity index (0.23), and elongation ratio (0.35), indicating that the basin has satisfactory conditions for surface runoff, not presenting high risks of floods. Furthermore, it shows that the area has significant topographic variation, influencing water flow patterns due to the predominant slope of 10 to 15%, making sediment transport and erosion more likely. Low precipitation in areas where agriculture is predominant contributes to increasing hydrological vulnerability, while anthropic activities have a direct impact on soil and water quality in the region. Therefore, this study highlights the importance of morphometric analysis in hydrographic basins, using GIS as a subsidy for effective water resource planning and management.

Keywords: geoprocessing, water resources, environmental vulnerability.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei Federal nº 9.433/1997 [1] que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), as bacias hidrográficas são unidades geográficas fundamentais no estudo de

gerenciamento dos recursos hídricos, desempenhando um papel crucial no ciclo da água, pois elas são responsáveis por coletar, armazenar e transportar a água da chuva para os corpos hídricos, impactando diretamente na disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos em uma determinada área geográfica. Além disso, as bacias hidrográficas desempenham um papel significativo no contexto ambiental, econômico e social, afetando atividades como abastecimento de água, agricultura, geração de energia, recreação e conservação da biodiversidade [2, 3].

As características físicas das bacias hidrográficas modificam ao longo do tempo sob influência de dois principais fatores: naturais e antrópicos [4]. O fato de ordem natural está relacionado à pré-disposição do meio a degradação, e o de ordem antrópica está relacionado com a interferência humana, que, direta ou indiretamente, modifica e/ou intensifica as condições ambientais naturais da bacia hidrográfica. A identificação das características morfométricas de uma bacia é crucial para compreender o comportamento da bacia ao longo de seu sistema de drenagem e determinar o grau de suscetibilidade aos riscos geológicos, como os processos de erosão, assoreamento e inundação é fundamental. Portanto, é um subsídio essencial para o gerenciamento e o planejamento integrado da bacia [5, 6].

O estado de Sergipe, localizado na região nordeste, é caracterizado por sua pequena extensão territorial e conta com a presença de 8 (oito) bacias hidrográficas, tais como, Sergipe, São Francisco, Piauí, Japarutuba, Real, Vaza Barris, Costeira 1 e 2, que cortam seu território [7] oferecendo oportunidades para a prática de atividades econômicas. Entre elas, a agropecuária é a atividade com maior predominância na Bacia Hidrográfica do Rio Vaza-Barris, tornando-se uma preocupação premente, uma vez que essa atividade pode degradar o solo, exigindo uma atenção especial para a sustentabilidade ambiental da região [8].

Atualmente existem inúmeras ferramentas que auxiliam na compreensão das características morfométricas das bacias hidrográficas, dentre elas pode-se citar o geoprocessamento. A utilização de técnicas de geoprocessamento é empregada em diversos campos e setores, devido à sua capacidade de fornecer informações a partir de dados espaciais, auxiliando na gestão do território e análise ambiental [4, 9]. Diante do exposto, o presente trabalho objetivou realizar a análise morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Vaza-Barris (SE), utilizando técnica de sensoriamento remoto e geoprocessamento, a fim de identificar e interpretar as potencialidades e as limitações da bacia, para fins de planejamento e gerenciamento.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização da área de Estudo

A Bacia Hidrográfica do rio Vaza-Barris (BHRVB), de domínio federal, é uma importante região geográfica localizada nos estados da Bahia e de Sergipe, abrangendo uma área total de 16.183,25 km<sup>2</sup> e 30 municípios em toda sua extensão [10]. A BHRVB, localizada no Estado de Sergipe, faz fronteira com a bacia do rio Sergipe ao norte e com a bacia do Piauí ao sul [11].

O Rio Vaza-Barris, cujas águas têm sua origem no município de Uauá na Serra da Canabrava, situada no Norte do Semiárido da Bahia, em uma extensão de 450 quilômetros. Sua jornada culmina na foz, localizada no litoral de Sergipe com uma extensão de 152 quilômetros, ao Sul da capital Aracaju, adentrando os domínios da Mata Atlântica, contribuindo para a riqueza hídrica dessa região [12].

Vale salientar que este estudo abrange, exclusivamente, a porção sergipana da bacia, ocupando uma área de 2.644,71 km<sup>2</sup>. Essa área abrange 14 municípios, Aracaju, Areia Branca, Campo do Brito, Carira, Frei Paulo, Itabaiana, Itaporanga D' Ajuda, Lagarto, Macambira, Pedra Mole, Pinhão, São Cristóvão, São Domingos e Simão Dias, distribuídos ao longo de três mesorregiões distintas: Sertão, Agreste e Leste Sergipano, apresentando clima semiárido, subúmido e úmido (Figura 1).

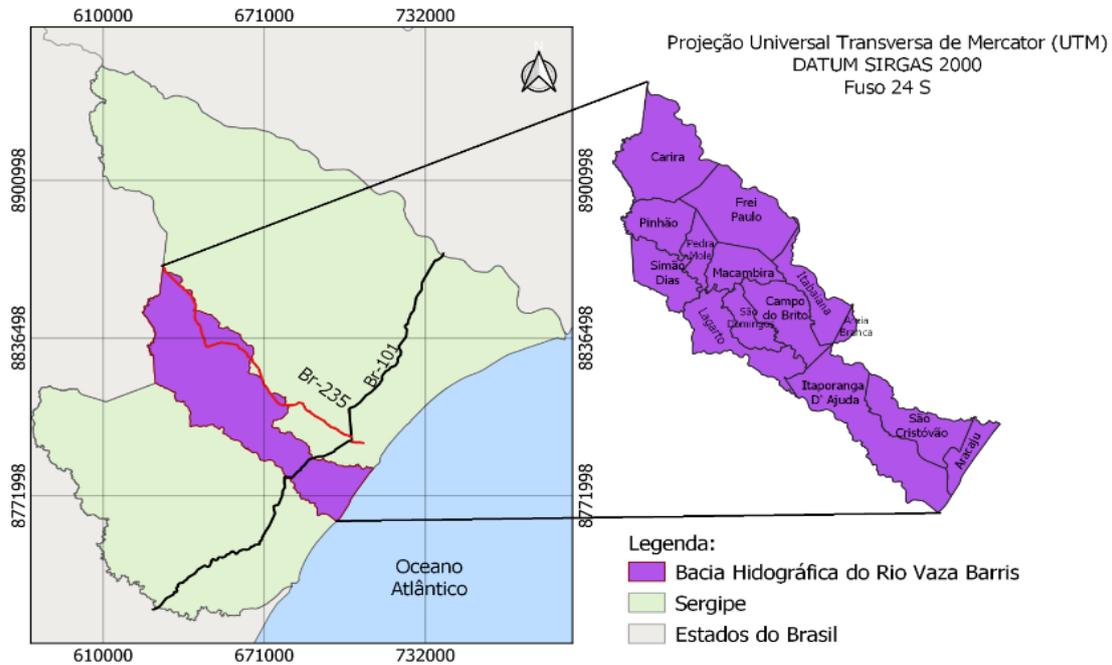


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo no estado de Sergipe, nordeste do Brasil.

## 2.2 Aquisição e Processamento dos dados

Para a elaboração deste trabalho, inicialmente realizou-se uma revisão bibliográfica, por meio de artigos científicos, com foco nos últimos 5 anos para identificar os estudos previamente realizados no campo da análise morfométrica de bacias hidrográficas, com o intuito de obter embasamento conceitual. No entanto, houve a necessidade de artigos mais antigos, pois foram os responsáveis pelo desenvolvimento das equações utilizadas para o cálculo dos parâmetros morfométricos.

Para obter os dados da área de estudo, foram utilizados os dados vetoriais de estados, municípios, oceano, pedologia e precipitação (isoetas), fornecidos pela Semarh (2014) [13] e dados de uso da terra, disponibilizados no MapBiomas (2022) [14]. É importante destacar que o Modelo Digital de Elevação (MDE), empregado neste estudo, foi o resultante da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) [15], onde os dados originais foram corrigidos e refinados, com isso foi possível confeccionar os mapas de declividade, hipsométrico e de exposição do sol.

Esses dados foram processados utilizando um programa de Sistema de Informação Geográfica (SIG), o software de código aberto Quantum GIS (QGIS) nas versões 3.16 e 3.22, desenvolvido pela *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo) e o Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING) desenvolvido pela Divisão de Processamento de Imagens (DPI) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Quanto ao processo metodológico para criar as ilustrações, os mapas foram construídos com base na projeção UTM/SIRGAS 2000.

A Figura 2 mostra o fluxograma das principais etapas de processamento dos dados para obter as características morfométricas da BHRVB, a partir de operações disponíveis no QGIS e SPRING.

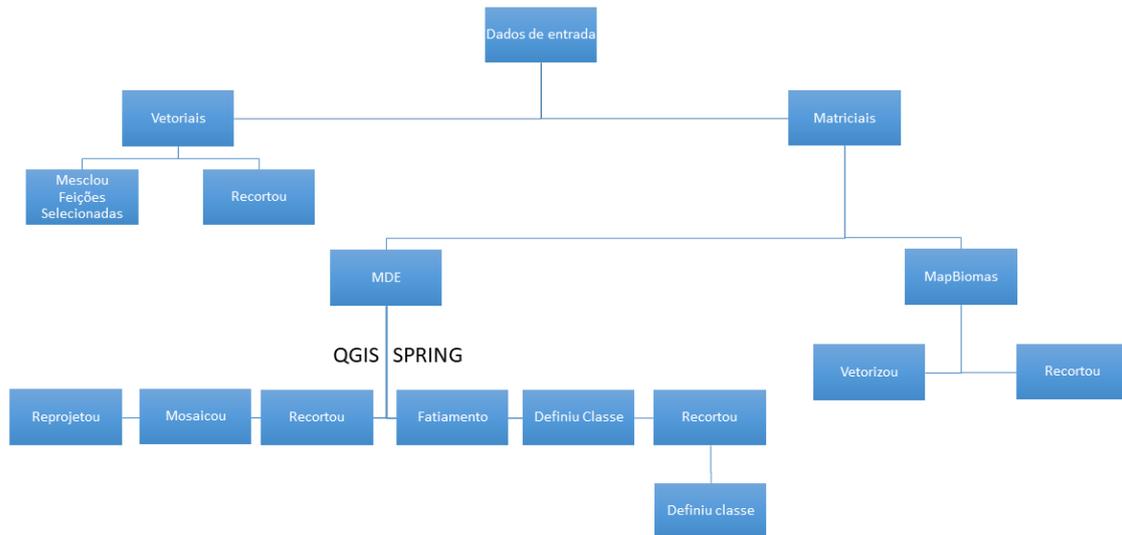


Figura 2: Fluxograma do processamento dos dados.

### 2.3 Aquisição e Processamento dos dados

A análise morfométrica da bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris foi dividida em três grupos: físicos, hidrológicos e de relevo. A determinação dos parâmetros foi realizada por meio da utilização do SIG, utilizando os softwares QGIS e SPRING juntamente com equações disponíveis nos Quadros 1, 2 e 3.

Quadro 1: Parâmetros físicos utilizados na análise morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Vaza-Barris em Sergipe, nordeste do Brasil.

Parâmetro	Descrição	Fonte	Equações
Área de drenagem (A)	Extensão plana (projeção horizontal) delimitada por suas divisórias topográficas, representando um componente fundamental para os cálculos morfométricos.	[16]	(km <sup>2</sup> )
Fator de Forma (Kf)	Razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia, este parâmetro indica a probabilidade mais alta ou mais baixa de ocorrência de inundações na bacia.	[16]	$Kf = \frac{A}{L^2}$
Coefficiente de compacidade (Kc)	Conhecido como o coeficiente de Gravelius, esse índice estabelece uma razão entre o perímetro da bacia e uma circunferência com a mesma área. Seu valor resultante é um número adimensional que varia de acordo com a configuração da bacia. Quanto mais irregular e alongada for a forma da bacia, maior será o coeficiente de compacidade estando mais propícia a enchentes.	[16]	$Kc = \frac{P}{2\pi R} = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$
Índice de Circularidade (IC)	Assim como o coeficiente de compacidade, o índice de circularidade tende a se aproximar da unidade à medida que a bacia adquire uma configuração próxima à de um círculo, e diminui à medida que a forma da bacia hidrográfica se torna mais alongada.	[17]	$IC = 12,57 \frac{A}{P^2}$
Razão de Elongação (Re)	Relação entre o diâmetro de uma circunferência com área equivalente à da bacia e o comprimento do eixo da bacia. De forma similar ao coeficiente de compacidade e ao índice de circularidade, quanto mais próximo da unidade for esse parâmetro, mais regular será a forma da bacia, resultando em uma maior predisposição a inundações.	[18]	$Re = 1,128 \left(\frac{A^{0.5}}{L}\right)$

Onde: P = Perímetro; L = Comprimento do rio principal; N = Números de canais e R = Raio da circunferência.

Quadro 2: Parâmetros hidrológico utilizados na análise morfométrica da bacia hidrográfica do Rio-Vaza Barris em Sergipe, nordeste do Brasil.

Parâmetro	Descrição	Fonte	Equações
Comprimento do rio principal (L)	A extensão que percorre ao longo de um curso de água desde sua foz até uma nascente.	[18]	(km)
Densidade hidrográfica (Dh)	Relação existente entre a quantidade de cursos d'água e a extensão da bacia. Este índice é empregado para comparar a quantidade e frequência dos corpos d'água presentes numa área.	[18]	$Dh = \frac{N}{A}$ (rios/ km <sup>2</sup> )
Densidade de Drenagem (Dd)	Indica a eficiência da rede de drenagem em umas bacias hidrográficas.	[17]	$Dd = \frac{Lt}{A}$ (rios/ km <sup>2</sup> )

Onde: Lt = Comprimento de todos os canais; N = Números de canais e A = Área de drenagem.

Quadro 3: Parâmetros de relevo utilizados na análise morfométrica da bacia hidrográfica do Rio-Vaza Barris em Sergipe, nordeste do Brasil.

Parâmetro	Descrição	Fonte	Equações
Declividade Média	Associada à rapidez com que ocorre o fluxo superficial.	[16]	(%)
Amplitude Altimetria (Hm)	Varição altimétrica entre a altitude mais baixa e a altitude mais alta.	[6]	$Hm = A_{\min} - A_{\max}$ (m)
Índice de rugosidade (Ir)	Medida da irregularidade da superfície de um determinado terreno em relação ao fluxo de um fluido.	[19]	$Ir = Hm \times Dd$
Razão de relevo (Rr)	Razão entre a diferença de altitude ( $\Delta H$ ) e o comprimento do rio principal da bacia (L).	[20]	$Rr = \frac{\Delta H}{L}$

Onde: Dd = Densidade de Drenagem; Amax e Amin = Altitude máxima e mínima.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados apresentados na tabela de atributo, obtida através nos *softwares* QGIS e SPRING, a bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris pertencente à porção sergipana possui uma área de 2644,71 km<sup>2</sup>, semelhante aos valores encontrados na literatura. Além disso, a bacia apresenta um perímetro de 378,03 km e o comprimento do rio Vaza-Barris é de 163,69 km. Ainda nos *softwares* supracitados, foi possível determinar que a bacia em análise é constituída por 3210 cursos d'água e uma altitude mínima e máxima, respectivamente de 47 m e 646,88 m, conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros morfométricos da parcela da bacia hidrográfica do rio do Vaza-Barris pertencente ao estado de Sergipe, nordeste do Brasil.

Parâmetro	Valor
Área de drenagem (A)	2644,71 km <sup>2</sup>
Perímetro (P)	378,03 km
Comprimento do rio principal (L)	163,69 km
Número de Canais	3210 rios
Comprimento total de todos os canais (Lt)	4447,658 km
Altitude mínima (A <sub>min</sub> )	47 m
Altitude máxima (A <sub>max</sub> )	646,88 m

A partir dessas variáveis, foram calculados os demais parâmetros morfométricos, tais como, Fator de Forma, Fator de Compacidade, Índice de Circularidade, Razão de Elongação, Densidade Hidrográfica, Amplitude Altimétrica, Índice de Rugosidade e Razão de Relevo. Esses resultados estão detalhados na Tabela 2.

Com base na análise desenvolvida, a BHRVB apresentou uma densidade hidrográfica de 1,05 rios/ km<sup>2</sup>, indicando que a bacia apresenta uma quantidade moderada de canais. Segundo Santos et al. (2012) [21] este parâmetro indica a capacidade das bacias criarem novos cursos d'água, quando esse índice ultrapassa 2,00 rios/ km<sup>2</sup>, a bacia possui uma grande probabilidade de gerar novos fluxos hídricos. Diante disso, é notório perceber que a área em estudo apresenta uma menor capacidade em gerar novos canais, indicando drenagem mais lenta das águas pluviais. Já a densidade de drenagem pode variar entre 0,5 km/km<sup>2</sup> para bacias mal drenadas e 3,5 km/km<sup>2</sup>, ou mais, para bacias bem drenadas. Portanto, o valor de 1,68 km/km<sup>2</sup>, obtido para a área, indica que esta é uma bacia com uma rede de drenagem subdesenvolvida, apresentando um escoamento mais lento em direção aos canais da bacia, sendo uma preocupação em períodos de precipitação intensa, devido ao risco de enchentes, afetando negativamente comunidades e ecossistemas locais [16, 19].

*Tabela 2: Parâmetros morfométricos da parcela da bacia hidrográfica do rio do Vaza-Barris pertencente ao estado de Sergipe, nordeste do Brasil.*

<b>Parâmetro</b>	<b>Valor</b>
Fator de forma (Kf)	0,099
Coefficiente de compacidade (Kc)	2,06
Índice de Circularidade (Ic)	0,23
Razão de Elongação (Re)	0,35
Densidade Hidrográfica (Dh)	1,05 rios/ km <sup>2</sup>
Densidade de Drenagem (Dd)	1,68 km/ km <sup>2</sup>
Amplitude Altimetria (Hm)	599,88 m
Índice de rugosidade (Ir)	1007,8
Razão de relevo (Rr)	0,0366

Para Leite et al. (2023) [22], o Fator de Forma (Kf) é determinante para o formato da bacia. O valor obtido para a bacia do rio Vaza-Barris de 0,099, indicando que a área apresenta um formato alongado, devido ao baixo valor deste parâmetro. Estudos mostram que bacias com fator de forma baixo apresentam menor propensão à inundações em comparação com aquelas de tamanho similar, porém com um fator de forma maior [5, 16]. Isso se deve ao fato de que, em bacias circulares, o escoamento se concentra em um único ponto, enquanto em bacias alongadas, a contribuição dos afluentes ocorre em vários pontos ao longo da extensão da bacia, conforme descrito por Silva et al. (2022) [23].

Os parâmetros do Coeficiente de Compacidade, Índice de Circularidade e Razão de Elongação, com valores de 2,06, 0,23 e 0,35, respectivamente, estão interligados, pois todos indicam o formato da bacia. Segundo a classificação de Carvalho et al. (2023) [24], a bacia do rio Vaza-Barris apresenta baixa suscetibilidade a inundações, já que valores mais próximos da unidade nesses parâmetros aumentam a predisposição a inundações. Assim, a interpretação desses parâmetros reforça a baixa propensão a inundações na bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris, em consonância com o Fator de Forma.

O uso da terra nas bacias hidrográficas afeta diretamente a qualidade e quantidade das águas [25]. Na BHRVB, as atividades antrópicas como agropecuária e urbanização, impactam na qualidade dos solos e da água. Isso ocorre devido à predominância da agropecuária na região (Figura 3), comprometendo a qualidade do solo em decorrência do desmatamento de áreas para pastagens e uso intensivo de insumos agrícolas, resultando na perda de habitats naturais e consequentemente a redução da biodiversidade. Além disso, a urbanização contribui para a

degradação dos corpos d'água devido ao transporte de resíduos urbanos e aumento do escoamento superficial, afetando o abastecimento humano, a vida aquática e as atividades recreativas [26, 27].

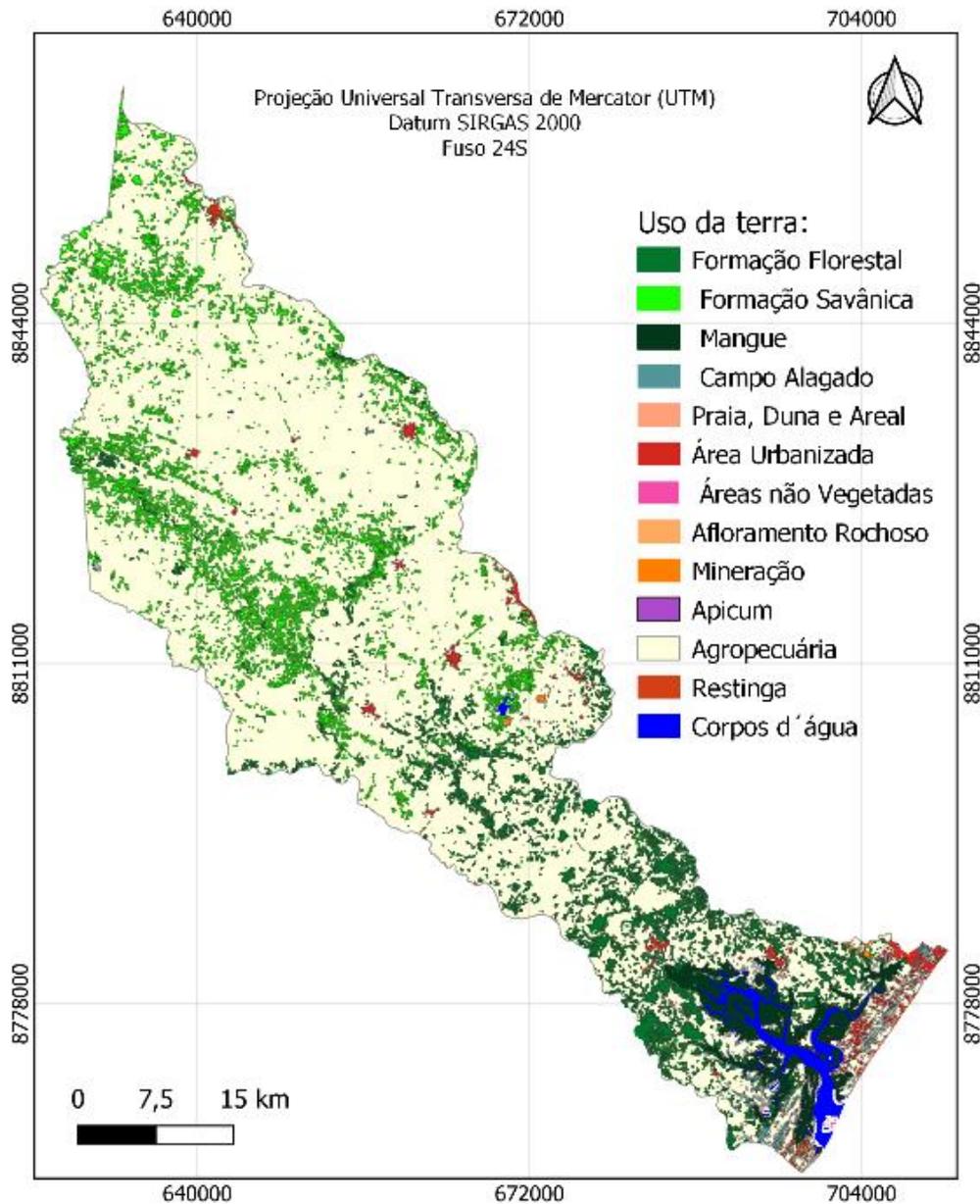


Figura 3: Mapa de Uso da Terra da área de estudo associada a bacia hidrográfica do Vaza-Barris em Sergipe, nordeste do Brasil.

Com relação à pedologia, os solos predominantes na área de estudo são Neossolos, Argissolos e Luvisolos (Figura 4). Segundo Carvalho (2012) [28], os Neossolos e Cambissolos são classificados como suscetíveis à erosão, devido suas características superficiais serem pouco desenvolvidas. É importante destacar que na área em estudo, ambos os solos são sujeitos a atividade agropecuária. Tendo em conta que esses solos são submetidos a uso intensivo, com remoção da vegetação natural para pastagem e sem período adequado de descanso para recuperação dele, essa situação se torna preocupante, pois pode resultar em erosão e degradação.

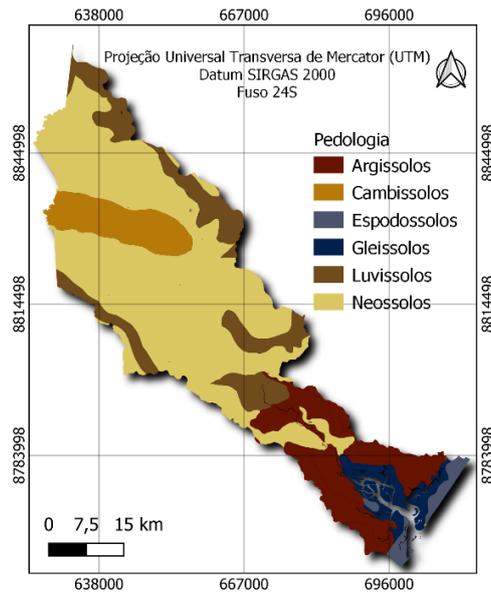


Figura 4: Mapa de pedologia da área de estudo associada a bacia hidrográfica do Vaza-Barris em Sergipe, nordeste do Brasil.

A precipitação pluviométrica desempenha um papel crucial na erosão do solo e no assoreamento dos rios, especialmente quando há substituição da vegetação natural por atividades humanas [28]. Na bacia hidrográfica estudada, os níveis de precipitação variam de 800 mm/ano a 2000 mm/ano (Figura 5). Alguns municípios, como Carira, Pinhão, Pedra Mole, Frei Paulo e Macambira, registram médias anuais de chuva de 800 a 1125 mm, enquanto Aracaju, São Cristóvão e Itaporanga d'Ajuda têm médias superiores a 1.400 mm (Figura 5). Apesar de não ser propensa a enchentes, a baixa precipitação em muitas áreas da bacia utilizadas predominantemente para pastagens e lavouras temporárias, pode aumentar a vulnerabilidade hídrica da região [29].

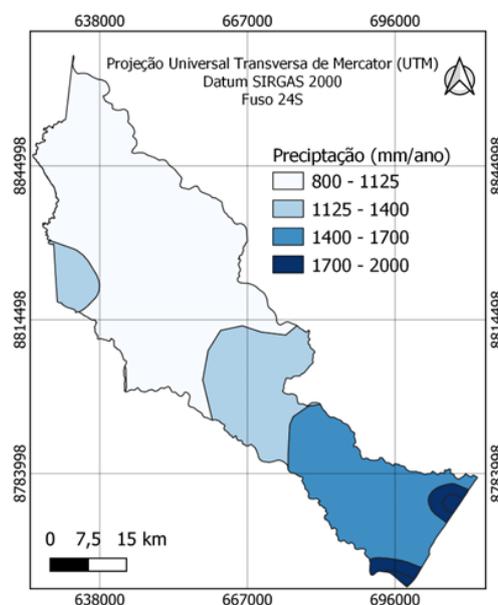


Figura 5: Mapa de precipitação da área de estudo associada a bacia hidrográfica do Vaza-Barris em Sergipe, nordeste do Brasil.

As principais classes de exposição solar predominantes são  $22^\circ$  a  $157^\circ$ ,  $157^\circ$  a  $202^\circ$  e  $202^\circ$  a  $337^\circ$  (Figura 6), indicando uma maior evapotranspiração durante as horas da tarde devido à

intensidade da radiação solar, que aumenta a temperatura da superfície terrestre e da vegetação. Esse fenômeno acelera os processos de evaporação da água, influenciando o ciclo hidrológico local e o balanço hídrico da região [20, 30].

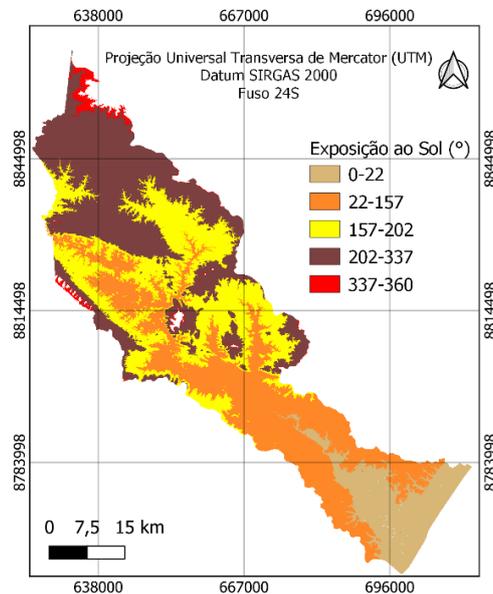


Figura 6: Mapa de Exposição do sol da área de estudo associada a bacia hidrográfica do Vaza-Barris em Sergipe, nordeste do Brasil.

A altimetria da bacia exibe uma variação topográfica significativa, com altitude máxima de 646,88 m e mínima de 47 m, resultando em uma amplitude altimétrica máxima (Hm) de 599,88 metros (Figura 7). De acordo com Gerber et al. (2018) [20], a altitude desempenha um papel crucial na caracterização do relevo e no clima, influenciando diretamente a quantidade de radiação solar recebida, impactando na temperatura local, visto que altitudes elevadas estão mais expostas ao sol. Isso, por sua vez, interfere na evapotranspiração e a precipitação anual da região [4].

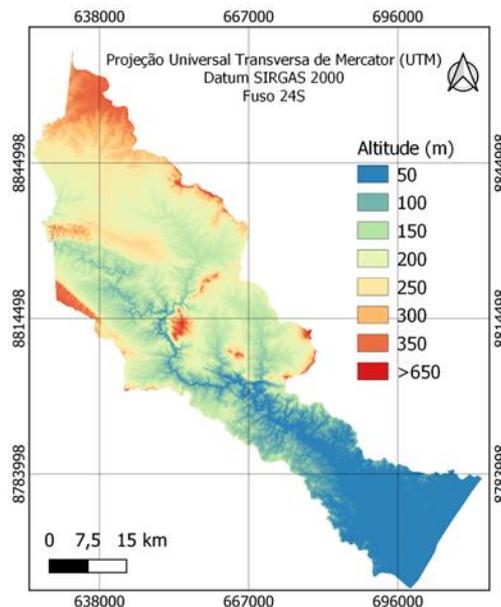


Figura 7: Mapa Hipsométrico da área de estudo associada a bacia hidrográfica do Vaza-Barris em Sergipe, nordeste do Brasil.

O relevo, por sua vez, afeta significativamente a velocidade do escoamento superficial, assim, nos terrenos mais íngremes o escoamento tende a ser mais rápido, indicando que o processo de erosão pode ser mais pronunciado nestas áreas, devido à intensidade do fluxo da água, conforme destacado por Fiorese et al. (2022) [19]. As classes de declividade predominantes estão entre 10% e 70% (Figura 8), enquadradas nas classes morfográficas de relevo ondulado a fortemente ondulado, significando que a área apresenta uma maior velocidade de escoamento superficial, evidenciando a susceptibilidade a erosão [15].

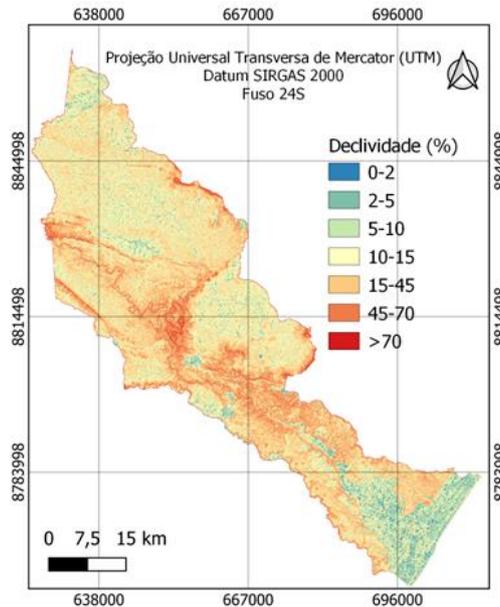


Figura 8: Mapa de Declividade da área de estudo associada à bacia hidrográfica do Vaza-Barris em Sergipe, nordeste do Brasil.

O índice de Rugosidade ( $I_r$ ) e a Razão de Relevo ( $R_r$ ) são parâmetros que avaliam a propensão de uma bacia a sofrer processos erosivos [19, 20]. Na BHRVB, o  $I_r$  e  $R_r$  calculado foram, respectivamente, 1007,8 e 0,0366, indicando uma maior inclinação do terreno e, portanto, uma maior suscetibilidade a processos erosivos e escoamento da água, corroborando com as classes de declividade predominantes. Além disso, é importante destacar que o valor elevado da amplitude altimétrica máxima ( $H_m$ ) favorece a uma maior velocidade do escoamento da água, sendo reforçado pelo alto valor encontrado para a Razão de Relevo ( $R_r$ ) que, segundo Santos et al. (2012) [21], a diferença de altura entre a cabeceira e o enxutório de uma bacia hidrográfica tende a aumentar conforme o valor da Razão de Relevo ( $R_r$ ) aumenta, resultando em uma maior declividade média da área de estudo e, consequentemente, uma maior suscetibilidade a erosão, contribuindo para o assoreamento dos cursos d'água, reduzindo a capacidade de fluxo e armazenamento, interferindo nos ecossistemas aquáticos, abastecimento de água, geração de energia, recreação e agricultura.

#### 4. CONCLUSÃO

Os procedimentos técnicos realizados proporcionaram a análise morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Vaza-Barris, no estado de Sergipe, com produtos cartográficos para identificar e interpretar as potencialidades e as limitações da bacia, para fins de planejamento e gerenciamento.

Com base nas informações apresentadas, pode-se concluir que, apesar dos parâmetros de densidade hidrográfica e drenagem mostrarem que a BHRVB possui um escoamento mais lento em direção aos canais da bacia, ela apresenta um formato alongado, desempenhando um papel fundamental no processo de escoamento superficial, não apresentando condições de suscetibilidade

a inundações. Essa análise é respaldada pelos índices de coeficiente de compacidade, fator de forma, índice de circularidade e razão de alongação, que todos apontam valores distante da unidade.

Como demonstrado na análise da bacia em questão, a área em estudo apresenta grande vulnerabilidade a processos erosivos, que podem ser intensificados com a prática da agropecuária. Dessa forma, é necessário o planejamento adequado do uso da terra e a conscientização sobre a importância da preservação dos recursos hídricos para mitigar os impactos negativos da agropecuária na região.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brasil. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, (...). Brasília (DF): Diário Oficial da União 1997. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm)
2. Finkler R. Unidade 1 Bacia hidrográfica: Planejamento, manejo e gestão de bacias. Brasília: ANA; 2017.
3. Silva AF, Farias CWLA. Análise morfométrica da bacia hidrográfica do rio mundaú utilizando o modelo SWAT. *Rev Semiárido Visu.* 2021 Ago;9(2):76-86. doi: 10.31416/rsdv.v9i2.216
4. Dias NO, Machado VS, Marcato Junior J, Osco LP, Ramos APM. Análise morfométrica de bacia hidrográfica utilizando dados de diferentes modelos digitais de superfície. *Colloq Exactarum.* 2019 Ago;11(4):23-35. doi: 10.5747/ce.2019.v11.n4.e294
5. Salis HHC, Costa AM, Vianna JHM, Schuler AE. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do córrego do marinheiro, Sete Lagoas - Mg. *Bol Geogr.* 2020 Abr;37(2):186-201. doi: 10.4025/bolgeogr.v37i2.36965
6. Silva G, Almeida F, Almeida R, Mesquita M, Alves Junior J. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Riacho Rangel-Piauí, Brasil. *Enciclopédia Biosf.* 2018 Dez;15(28):244-58. doi: 10.18677/EnciBio\_2018B22
7. Sergipe: capital, mapa, bandeira, economia. Mundo da Educação [Internet]; c2024 [citado em 10 fev 2024]. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/sergipe.htm>
8. Vieira MJ, Santos LAC, Silva ACL, Silva-Neto CM. O uso do solo e os impactos na qualidade da água da bacia hidrográfica do ribeirão vereda. *Rev Bras Geogr Fís.* 2023 Out;16(5):2690-703. doi: 10.26848/rbgf.v16.5.p2690-2703
9. Ribeiro KV, Ribeiro VM, Lindemberg ESA. Bacia hidrográfica do rio mulato, estado do Piauí: A importância da análise morfométrica no planejamento. *Int J Semiarid.* 2020 Jan;3(3):61-72. doi: 10.56346/ijsa.v3i3.72
10. Nascimento RLX. Vaza-Barris. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) [Internet]; 09 abr 2019 [modificado em 24 jun 2021; citado em 10 fev 2024]; Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/area-de-atuacao/bacia-hidrografica/vaza-barris>
11. Santos AL, Santos F. Mapeamento das classes de uso e cobertura do solo da bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris, Sergipe. *Rev Saber Ac.* 2018 Dez;6(11):951-2.
12. Lei inclui Bacia do Rio Vaza-Barris na área de atuação da Codevasf. Senado Notícias [Internet]; 19 set 2017 [citado em 11 fev 2024]. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2017/09/19/lei-inclui-bacia-do-rio-vaza-barris-na-area-de-atuacao-da-codevasf>
13. Atlas digital sobre recursos hídricos de Sergipe. Portal de Recursos Hídricos de Sergipe [Internet]; 2014 [citado em 10 out 2023]. Disponível em: [https://sedurbi.se.gov.br/portalrecursos\\_hidricos/](https://sedurbi.se.gov.br/portalrecursos_hidricos/)
14. Plataforma de mapas e dados. Mapbiomas [Internet]; 2022 [citado em 10 out 2023]. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/>
15. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Topodata: Banco de dados geomorfométrico do Brasil. [Internet]; 2011 [citado em 6 fev 2024]; Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/documentos.php>
16. Villela SM, Mattos A. Hidrologia aplicada. São Paulo: McGraw Hill do Brasil; 1975.
17. Cardoso CA, Dias HCT, Soares CPB, Martins SV. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio debossan, Nova Friburgo, RJ. *Rev Árvore.* 2006 Abr;30(2):241-8. doi: 10.1590/S0100-67622006000200011
18. Tolentino KG, Silva A, Ferrari JL. Caracterização morfométrica da sub-bacia hidrográfica do córrego da brisa, Alegre, Espírito Santo. *Enciclopédia Biosfera.* 2015;Dez;11(22):1-23. doi: 10.18677/Enciclopedia\_Biosfera\_2015\_111

19. Fiorese CHU, Aguilar TO. Morfometria da sub-bacia hidrográfica do ribeirão são domingos, no município de Muniz Freire (ES). *Cad Ciênc Agr.* 2022 Ago;14:1-7. doi: 10.35699/2447-6218.2022.37152
20. Gerber D, Pertille CT, Vieira FS, Corrêa BJS, Souza CF. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Itajaí – Santa Catarina. *Acta Biol Catarinense.* 2018 Abr;5(1):72-83. doi: 10.21726/abc.v5i1.446
21. Santos AM, Targa MS, Batista GT, Dias NW. Análise morfométrica das sub-bacias hidrográficas perdizes e fojo no município de Campos Do Jordão, SP, Brasil. *Ambiente & Agua.* 2012 Dez;7(3):195-211. doi: 10.4136/ambi-agua.945
22. Leite RV, Peixoto MNO, Freitas F, Ramos RRC, Araujo PFC. Caracterização morfométrica da bacia do rio Pirapetinga, Resende - RJ. *Geo UERJ.* 2023 Mai;(42):1-29. doi: 10.12957/geouerj.2023.69217
23. Silva JFM, Celestino EF, Souza GHB, Obeso MP, Makrakis MC, Makrakis S. Avaliação múltipla em bacias hidrográficas de grande escala. *Res Soc Dev.* 2022 Jan;11(2):1-18. doi: 10.33448/rsd-v11i2.25698
24. Carvalho LDJ, Cerqueira FC, Moreira LL, Gardiman Junior BS. Caracterização morfométrica da microbacia hidrográfica do Ribeirão Santa Marta, Ibitirama-ES. *Rev Ifes Ciência.* 2023 Jun;9(1):1-15. doi: 10.36524/ric.v9i1.1844
25. Durãe MCO, Maia Filho BP, Barbosa VV, Figueiredo FP. Caracterização dos impactos ambientais da mineração na bacia hidrográfica do rio São Lamberto, Montes Claros/MG. *Cad Ciênc Agr.* 2017 Abr;9(1):49-61.
26. D'Agostin A, Glusczak AG, Lavnitcki L, Becegato VA. Caracterização de área degradada por atividade antrópica. *Geoambiente On-line.* 2017 Jun;3(28):80-92. doi: 10.5216/revgeoamb.v0i28.47422
27. Santos PS, Santos MEGS, Santos R. Uso e ocupação do solo: reflexão sobre impacto ambiental. *Agri Environm Sci.* 2021 Jun;7(1):10. doi: 10.36725/agries.v7i1.5208
28. Carvalho MES. Vulnerabilidade hídrica na bacia sergipana do rio vaza barris. RA'E GA - O Espaço Geográfico em Análise. 2012 Abr;25(25):186-217. doi: 10.5380/raega.v25i0.28011
29. Pereira VR, Rodriguez DA, Coutinho SMV, Santos DV, Marengo JA. Adaptation opportunities for water security in Brazil. *Sustain in Debate.* 2020 Nov;11(3):91-105. doi: 10.18472/SustDeb.v11n3.2020.33858
30. Domingues GF, Barbosa RAB, Corrêa CCSA, Guimarães CM, Silveira LJ, Dias HCT. Caracterização morfométrica e comportamento hidrológico da bacia hidrográfica do rio Pardo. *Rev Ifes Ciência.* 2020 Ago;6(2):03-16. doi: 10.36524/ric.v6i2.502