



Caracterização morfométrica e geospacial da Bacia Hidrográfica do Rio Japaratuba (SE)

Morphometric and geospatial characterization of the Japaratuba River Basin (SE)

R. O. Andrade^{1*}; A. A. T. Lucas²; M. A. S. Cruz³

¹Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos/Universidade Federal de Sergipe, 49107-230, São Cristóvão-SE, Brasil

²Departamento de Engenharia Agrícola/Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos/Universidade Federal de Sergipe, 49107-230, São Cristóvão-SE, Brasil

³Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos/Embrapa Tabuleiros Costeiros, 49032-280, Aracaju-SE, Brasil

*rayane27andrade@gmail.com

(Recebido em 14 de julho de 2025; aceito em 22 de setembro de 2025)

Conhecer as características morfométricas é essencial para compreender o comportamento hidrológico em uma bacia hidrográfica e fornecer um diagnóstico para projetos conservacionistas. Embora este seja um tema bastante difundido, há poucos estudos atuais sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Japaratuba (BHRJ) com esta temática. Nesse sentido, este artigo visa apresentar uma caracterização morfométrica e geoespacial da BHRJ, utilizando o Modelo Digital de Elevação (MDE) do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) e o *software* de geoprocessamento e sensoriamento remoto QGIS. Foram calculados os parâmetros morfométricos e confeccionados mapas de declividade, cobertura da terra e tipos de solos. Localizada em Sergipe, a BHRJ abrange uma área de aproximadamente 1674 km², perímetro de 233,44 km e rio principal com uma extensão de 112,20 km. Os resultados do fator de forma (0,32), coeficiente de compactidade (1,6), índice de circularidade (0,39) e razão de alongação (0,63), indicam que a BHRJ possui baixa tendência a enchentes, em condições normais de precipitação, devido ao seu formato alongado. Apresenta uma densidade de drenagem mediana (1,26 km/km²), além de um relevo que varia de plano a forte ondulado, 19 classes de cobertura da terra e 7 classes de solos. Por fim, ressalta-se a importância desse tipo de análise para auxiliar no planejamento e gestão dos recursos hídricos.

Palavras-chave: recursos hídricos, geoprocessamento, SRTM.

Knowing the morphometric characteristics is essential to understand the hydrological behavior of a river basin and provide a diagnosis for conservation projects. Although this is a widespread topic, there are few current studies on the Japaratuba River Basin (JRB) with this theme. In this sense, this article aims to present a morphometric and geospatial characterization of the JRB, using the Digital Elevation Model (DEM) of the Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) and the geoprocessing and remote sensing software QGIS. The morphometric parameters were calculated and maps of slope, land cover and soil types were created. Located in Sergipe, the JRB covers an area of approximately 1674 km², a perimeter of 233.44 km and a main river with a length of 112.20 km. The results of the shape factor (0.32), compactness coefficient (1.6), circularity index (0.39) and elongation ratio (0.63) indicate that the BHRJ has a low tendency to flood under normal precipitation conditions due to its elongated shape. It has a medium drainage density (1.26 km/km²), in addition to a relief that varies from flat to strongly undulating, 19 land cover classes and 7 soil classes. Finally, the importance of this type of analysis to assist in the planning and management of water resources is highlighted.

Keywords: water resources, geoprocessing, SRTM.

1. INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas são importantes unidades para fins administrativos de conservação dos recursos naturais. A Lei Federal nº 9433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) [1], declara em um de seus fundamentos, que a bacia hidrográfica é uma unidade territorial para a implementação de políticas e gestão de recursos hídricos. Santos et al. (2018) [2] afirmam que o não conhecimento das características físicas da unidade de planejamento pode afetar a qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos. Nesse sentido, a análise morfométrica é o método mais utilizado na caracterização e na compreensão dos elementos físicos que integram esse sistema ambiental [3].

A caracterização morfométrica é uma condição primordial para entender o comportamento hidrológico e para execução de técnicas de manejo em uma bacia [4]. Esse tipo de estudo pode ser utilizado para um diagnóstico inicial e no planejamento de ações de projetos conservacionistas da água e do solo na bacia, cujo objetivo seja o de proteger nascentes e cursos d'água, bem como possibilitar a infiltração da água no solo [5]. Shekar et al. (2025) [6] mencionam a relevância desta metodologia na identificação e proposição de medidas para mitigar a erosão do solo, degradação da terra e escassez de água.

A análise morfométrica é um tema recorrente de trabalhos científicos em várias partes do mundo [3, 6-9]. Publicações recentes têm combinado a análise morfométrica com a de cobertura da terra, como pode ser visto em Gezahegn e Mengistu (2025) [10], que integraram essas duas metodologias visando aprimorar a gestão de recursos hídricos de uma bacia hidrográfica localizada na Etiópia. Os autores destacam que esse tipo de abordagem oferece informações mais confiáveis para o planejamento e gerenciamento da área de estudo. Além disso, os efeitos decorrentes dos parâmetros morfométricos podem ser mitigados através de alterações planejadas no uso e cobertura da terra [8].

As mudanças na cobertura da terra impactam no ciclo hidrológico da bacia e na dinâmica de erosão do solo [11]. A Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba (BHRJ) é uma área composta principalmente por atividades como extração mineral, criação de gado e plantação de cana-de-açúcar [12], que necessitam de um manejo adequado e direcionado às características da área para atenuar os impactos decorrentes dessas práticas. A BHRJ apresenta sinais de degradação, como erosão nas margens e assoreamento dos rios [13].

O uso de técnicas de sensoriamento remoto tem crescido rapidamente nos últimos anos, e à medida que a tecnologia avança as aplicações em novas áreas aumentam [14]. Em relação à análise morfométrica, o sensoriamento remoto aliado aos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), que são capazes de integrar dados de várias fontes, se tornam ferramentas essenciais tanto na obtenção, tratamento e visualização dos dados adquiridos, quanto na análise do padrão de drenagem das bacias hidrográficas [8].

Nesse contexto, considerando a relevância dos estudos morfométricos de bacias hidrográficas para a gestão de recursos hídricos, este trabalho visa apresentar a caracterização morfométrica e geoespacial da BHRJ, por meio de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba (BHRJ) está localizada no Estado de Sergipe (Figura 1), entre as coordenadas geográficas 36°49' e 36°19' de longitude oeste e 10°13' e 10°47' de latitude sul. Limitada ao norte pelas Bacias Hidrográficas do Rio São Francisco e Sapucaia, e ao sul pela Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe. Abrange 18 municípios, dos quais apenas 4 estão totalmente inseridos, enquanto 14 estão parcialmente inseridos na área de estudo.

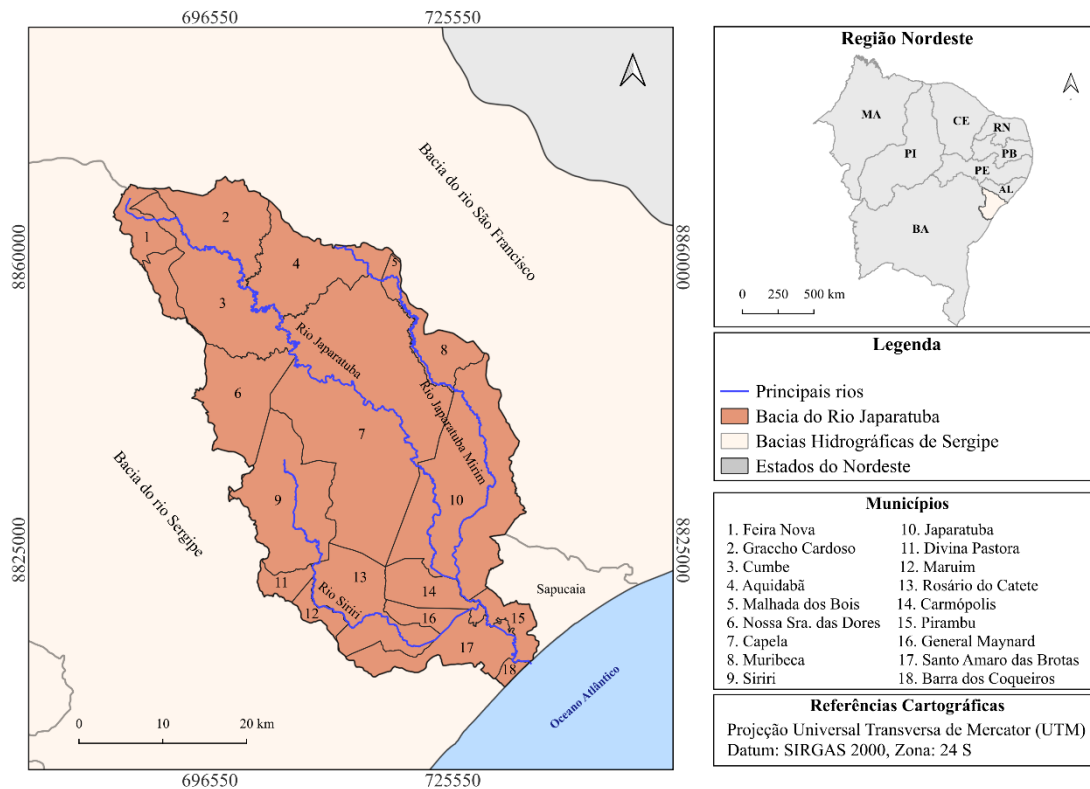


Figura 1: Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba (BHRJ) em Sergipe.

A maioria dos municípios que integram a BHRJ estão localizados em sua totalidade no bioma Mata Atlântica, entretanto, Feira Nova se distingue por ser o único município com domínio exclusivo da Caatinga. A Bacia apresenta municípios distribuídos em 4 classificações territoriais: Médio Sertão Sergipano (inclui Feira Nova, Graccho Cardoso, Aquidabã, Cumbe e Nossa Senhora das Dores); Baixo São Francisco (compreende Muribeca e Malhada dos Bois); Leste Sergipano (contempla Capela, Siriri, Japarutuba, Carmópolis, General Maynard, Pirambu, Rosário do Catete e Divina Pastora) e Grande Aracaju (Barra dos Coqueiros, Maruim e Santo Amaro das Brotas).

De acordo com Aragão et al. (2011) [12], o clima da região varia de subúmido, apresentando uma disponibilidade hídrica excedente entre abril e agosto, que correspondem ao fim do outono e início do inverno, a semiárido, com uma deficiência hídrica acentuada somada a elevados valores de evapotranspiração potencial, no período entre a primavera, verão e outono. Referente às Unidades de Conservação (UC), a BHRJ engloba a unidade de Proteção Integral Refúgio da Vida Silvestre Mata do Junco, em sua totalidade, a Reserva Biológica de Santa Isabel e a Área de Proteção Ambiental Litoral Norte, ambas parcialmente.

2.2 Aquisição e processamento dos dados

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados os seguintes dados: (i) Modelo Digital de Elevação (MDE) do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), com resolução espacial de 30m. Obtido em formato tiff, através do site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) (<https://earthexplorer.usgs.gov/>); (ii) arquivos vetoriais do limite territorial da BHRJ e dos tipos de solos, disponíveis no Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe [15]; (iii) dados da coleção 8 do Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil [16].

O processamento e tratamento dos dados ocorreram no *software* QGIS - versão 3.34. Inicialmente, o MDE foi reprojetado para o sistema de coordenadas UTM, Datum SIRGAS 2000, e recortado para o limite territorial da BHRJ. Em seguida, foi realizado um pré-

processamento no MDE utilizando a ferramenta *fill sinks*, desenvolvida por Wang e Liu (2006) [17], disponível no pacote SAGA - *Terrain Analysis Preprocessing*, em que foram preenchidas as falhas do MDE original, gerando um novo arquivo. A rede de drenagem foi extraída através da ferramenta *Terrain Analysis Channels – channel networking and drainage*, obtendo-se os canais de drenagem, comprimento do rio principal e a ordem dos rios. Essas informações foram importantes para a realização dos cálculos morfométricos, que seguiram as equações presentes no Quadro 1.

Quadro 1: Equações dos parâmetros morfométricos analisados.

| Parâmetro | Equação | Unidade | Fonte |
|----------------------------------|--|-------------------------------|-------|
| Coefficiente de compacidade (Kc) | $K_c = 0,28 \frac{P}{A}$ | Adimensional | [18] |
| Fator de forma (Kf) | $K_f = \frac{A}{L_{axial}^2}$ | Adimensional | [18] |
| Densidade de drenagem (Dd) | $D_d = \frac{L_{total}}{A}$ | Km/km ² | [18] |
| Sinuosidade (S) | $S = \frac{L}{L_{axial}}$ | Km/km | [18] |
| Índice de circularidade (Ic) | $I_c = 12,57 \frac{A}{P^2}$ | Adimensional | [19] |
| Razão de alongação (Re) | $R_e = 1,128 \frac{\sqrt{A}}{L_{axial}}$ | Adimensional | [20] |
| Coefficiente de manutenção (Cm) | $C_m = \frac{1}{D_d} * 1000$ | m ² /m | [20] |
| Densidade hidrográfica (Dh) | $D_h = \frac{N_t}{A}$ | Cursos d'água/km ² | [21] |
| Razão de textura (T) | $T = \frac{N_t}{P}$ | Cursos d'água/km | [22] |
| Textura da topografia (Tt) | $LogT_t = 0,219649 + 1,15logD_d$ | Adimensional | [22] |
| Índice de rugosidade (Ir) | $I_r = \Delta H * D_d$ | Adimensional | [23] |

Em que: A é a área da bacia; P é o perímetro; Laxial é o comprimento axial do rio principal; Ltotal é comprimento total da rede de drenagem; L é o comprimento do rio principal; Nt é a contagem dos cursos d'água; e ΔH é a diferença altimétrica.

O mapa de declividade foi elaborado utilizando o MDE corrigido e a ferramenta declive do *software*. Em seguida, o arquivo gerado foi reclassificado seguindo as classes de declividade propostas pela Embrapa (1979) [24], em que: 0 a 3% (plano); 3 a 8% (suavemente ondulado); 8 a 20% (ondulado); 20 a 45% (forte ondulado). Já a elaboração do mapa de cobertura da terra ocorreu a partir da importação do arquivo matricial do Mapbiomas referente ao ano de 2022 no QGIS. Em seguida, a simbologia do dado foi alterada conforme o padrão de cores adotado pelo Mapbiomas. Por fim, o mapa de tipos de solos foi confeccionado através da importação do dado vetorial de solos disponível no Atlas sobre Recursos Hídricos de Sergipe [15].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo os resultados gerados automaticamente no *software* QGIS, a BHRJ drena uma área de aproximadamente 1674 km², com perímetro de 233,44 km, diferença altimétrica de 285 m, comprimento total dos cursos d'água de 2115,46 km, comprimento axial de 72,66 km e comprimento do rio principal igual a 112,20 km. Além de 2659 cursos d'água.

A BHRJ possui um coeficiente de compacidade de 1,6, fator de forma de 0,32, razão de alongação de 0,63 e índice de circularidade de 0,39. De acordo com Aher et al. (2014) [4] o índice de circularidade é condicionado por parâmetros como o uso da terra, relevo e padrões de drenagem da bacia. De modo geral, os valores indicam que a bacia apresenta um formato oblongo, ou seja, quando o comprimento é maior que a largura. Essas particularidades conferem à bacia baixa tendência à ocorrência de enchentes, sob condições normais de precipitação. Definir esses parâmetros é relevante, pois em uma bacia estreita e longa, com fator de forma baixo, a possibilidade de ocorrência de chuvas intensas ao mesmo tempo é menor [18].

Estudos recentes indicam a baixa suscetibilidade a enchentes em determinadas bacias hidrográficas de Sergipe. Martins et al. (2022) [25] encontraram para a sub-bacia do rio Piauitinga um coeficiente de compacidade de 1,68, fator de forma de 0,32, índice de circularidade de 0,35 e razão de alongação de 0,52, permitindo concluir que a área não está propensa à ocorrência de enchentes. Santos e Nascimento (2024) [26] caracterizaram a morfometria da Bacia Hidrográfica do Rio Vaza-Barris (BHRVB) e os parâmetros físicos reforçam a baixa suscetibilidade da bacia a enchentes. Os resultados identificados por Melo et al. (2020) [27] para a bacia e sub-bacias do rio Real também expressam baixa tendência a enchentes em dias normais de precipitação, uma vez que os parâmetros morfométricos se enquadram nos intervalos de classificação estabelecidos. No entanto, os autores ressaltam que pode haver inundações pontuais em dias de fortes chuvas, em decorrência da baixa infiltração do solo.

A hierarquia fluvial identificada para a BHRJ é de sexta ordem, indicando que o sistema de drenagem é bastante ramificado. De acordo com Villela e Mattos (1975) [18] o estudo do sistema de drenagem verifica o grau de desenvolvimento da bacia hidrográfica e indica a maior ou a menor velocidade com que a água escoar desta. Os autores também ressaltam que a densidade de drenagem pode variar de 0,5 km/km² para bacias com baixa densidade de drenagem, a 3,5 km/km² ou mais para bacias bem drenadas. Nesse sentido, o valor de 1,26 km/km² encontrado, significa que a BHRJ apresenta uma densidade de drenagem mediana, indicando uma bacia com escoamento superficial regular, com menor risco de erosão severa [3]. O padrão de drenagem é influenciado principalmente pela geologia, declividade, tipos de solos e precipitação [5].

A densidade hidrográfica calculada para a área de estudo é de 1,6 cursos d'água/km², ou seja, a cada km² existem 1,6 canais [5]. Esse parâmetro expressa o comportamento hidrográfico da bacia e está relacionado à capacidade de gerar novos canais. A sub-bacia do rio Piauitinga registrou um valor de 0,18 cursos d'água/km² [25]. Enquanto a BHRVB apresentou 1,05 cursos d'água/km² [26]. Ao comparar os resultados nas três regiões, pode-se afirmar que tanto a BHRJ quanto a BHRVB possuem uma maior capacidade de gerar novos canais. Já a sub-bacia do rio Piauitinga apresentou um valor bem abaixo, indicando uma drenagem mais lenta.

A sinuosidade do curso d'água, índice que controla a velocidade de escoamento, apresenta o valor de 1,54 km/km. Quanto maior for a sinuosidade mais difícil será atingir o exutório, pois a velocidade de escoamento nessa circunstância é menor tendo em vista que há mais obstáculos [28]. Valores de sinuosidade próximos de 1 caracteriza canal retilíneo, já valores superiores 2 se refere a canais sinuosos, e valores intermediários são classificados como formas transitórias [29]. Nesse sentido, os canais da bacia do Japaratuba são considerados em forma transitória, resultado semelhante ao encontrado por Martins et al. (2022) [25] para a sub-bacia do Piauitinga.

O coeficiente de manutenção calculado é de 793,65 m²/m, e representa a área mínima requerida para manter um metro de canal de escoamento. Santos et al. (2012) [28] encontraram para as sub-bacias de Perdizes e Fojo, respectivamente, 286,5 e 243,9 m²/m. A razão de textura é de 11,39 cursos d'água/km e expressa o espaçamento entre os canais de drenagem [30]. A textura da topografia apresenta o valor de 2,15, considerada do tipo grosseira, indicando estágios iniciais de erosão [21, 29].

O índice de rugosidade associa o potencial erosivo com a disponibilidade do escoamento hídrico superficial, assim, quanto maior for o índice, maior será o risco de degradação da bacia [31]. O valor obtido para a área de estudo foi de 0,36, ou seja, um valor considerado baixo, e

como afirmam Soares et al. (2016) [30] trata-se de um reflexo da amplitude altimétrica e da densidade de drenagem, corroborando para baixa declividade.

É importante ressaltar que áreas com baixa declividade favorecem a infiltração e diminuem o escoamento superficial e os processos erosivos. Enquanto valores elevados potencializam a erosão e tornam a bacia vulnerável. A declividade controla, na maior parte do tempo, a velocidade do escoamento superficial e afeta o tempo em que a água da chuva se concentra no leito dos rios que formam a rede de drenagem da bacia [18]. O conhecimento prévio acerca da distribuição de classes de declividade é de suma importância para que haja um planejamento adequado da área, visando o atendimento à legislação e a garantia de atividades antrópicas eficientes [5].

A declividade da BHRJ (Figura 2) apresenta predominância das classes de relevo plano, suavemente ondulado e ondulado. No entanto, foram identificadas pequenas áreas de relevo forte ondulado, localizadas principalmente nos municípios de Capela, Siriri, General Maynard, Carmópolis e Pirambu. Em consonância, Aragão et al. (2011) [12] destacam que esses municípios estão inseridos na classe de declividade favorável à erosão e apresentam alto potencial de erosão laminar.

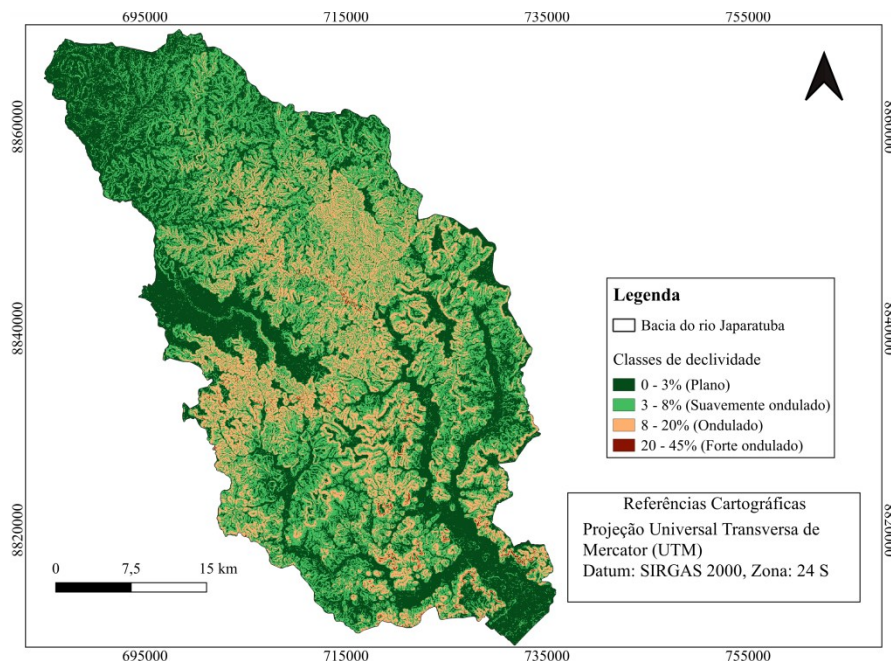


Figura 2: Mapa de declividade da Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba (BHRJ) em Sergipe.

A análise dos tipos de solos é importante, uma vez que a infiltração é influenciada por esta condição, bem como pela declividade, uso do solo, precipitação, presença de cobertura vegetal, entre outros. Os principais tipos de solos identificados na BHRJ (Figura 3) são os Argissolos, Luvisolos e Latossolos, além dos Vertissolos, Neossolos, Espodossolos e Gleissolos ocupando áreas menores.

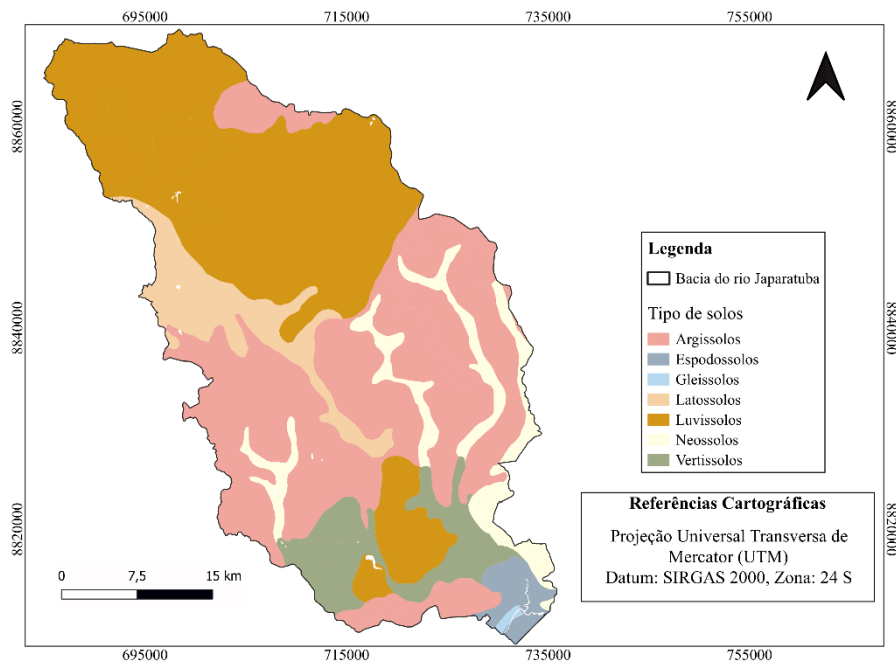


Figura 3: Mapa de tipos de solos da Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba (BHRJ) em Sergipe.

Ao associar o mapa de tipos de solos com o de declividade, observa-se que os Latossolos, presentes nas classes de relevo que variam de plano a suavemente ondulado (indicados em tons de verde no mapa de declividade, Figura 2), apresentam uma tendência maior à infiltração, sendo resistentes a processos erosivos. Já os Argissolos, inseridos majoritariamente em áreas onde o relevo varia de ondulado a forte ondulado, estão mais suscetíveis ao escoamento superficial e à erosão, devido a sua baixa permeabilidade. Os Luvissolos estão localizados nas áreas de relevo plano, suavemente ondulado, ondulado e forte ondulado. Esses solos apresentam tendência à salinização e à erosão quando situados no semiárido [32]. Na BHRJ o semiárido abrange os municípios localizados na região oeste da bacia, como Feira Nova, Graccho Cardoso, Cumbe, Aquidabã e Nossa Senhora das Dores, que concentram áreas com maior ocorrência de Luvissolos.

Referente à cobertura da terra (Figura 4) foram obtidas 19 classes distintas. Destaca-se a predominância da classe de pastagem (1030,80 km²), seguido pelas classes mosaico de usos (392,91 km²) (áreas em que não foi possível diferenciar pastagem e agricultura) e formação florestal (147,53 km²). É importante ressaltar que embora a formação florestal seja citada, percebe-se que há poucos fragmentos dessa classe ao longo da bacia, apresentando maior concentração nos municípios de Siriri, Divina Pastora e Capela. Esse último devido à presença da UC de Proteção Integral Refúgio da Vida Silvestre Mata do Junco, criada em 2007 para preservação da Mata Atlântica e de espécies endêmicas do Estado de Sergipe.

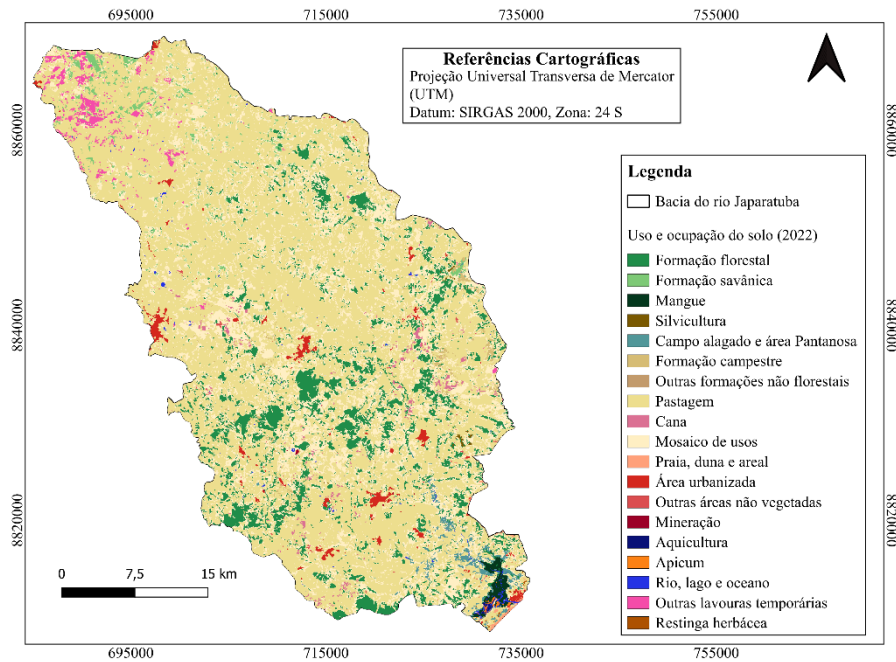


Figura 4: Mapa de cobertura da terra da Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba (BHRJ) em Sergipe.

Segundo Aragão et al. (2011) [12] a alternância no manejo do solo, ou seja, entre pastagem e agricultura, impacta constantemente o solo, pois o desmatamento e o pisoteio do gado reduzem a infiltração e, consequentemente, favorece o aumento do escoamento superficial. Os autores ressaltam que os usos inadequados da terra para as condições de solo e declividade impactam a BHRJ, pois potencializam a ocorrência de processos erosivos e favorecem o carreamento de sedimentos para o corpo hídrico. Nesse sentido, há uma preocupação dos autores com a degradação da bacia e possíveis reflexos na economia Sergipana, uma vez que a região é uma das principais produtoras de álcool combustível do Estado.

Ao relacionar os mapas de tipos de solos com o de cobertura da terra, percebe-se que nas áreas classificadas como outras lavouras temporárias (indicadas em tons de rosa na região oeste da BHRJ, no município de Feira Nova) está situada a classe dos Luvisolos, que é considerada, segundo Zaroni e Santos (2021) [33], com potencial para uso agrícola desde que não estejam localizados em relevos com maiores declives. O que se observa na prática, pois Feira Nova está situada em uma área onde o relevo varia de plano a suavemente ondulado. De modo geral, os autores recomendam práticas conservacionistas devido à suscetibilidade aos processos erosivos em áreas onde a declividade é elevada. Já os Argissolos e Latossolos são encontrados em áreas de pastagem, mosaico de usos e formação florestal. Os Latossolos são mais indicados para atividade agrícolas e urbanas, em virtude de sua elevada permeabilidade; enquanto os Argissolos são mais adequados para pecuária [34].

Semelhante ao que ocorre na BHRJ, Santos e Nascimento (2024) [26] observaram que a BHRVB apresenta predominância de atividades antrópicas como a agropecuária, que em decorrência do uso constante de insumos agrícolas e do desmatamento de áreas de vegetação para pastagem, tendem a comprometer a qualidade do solo da bacia. Além disso, há uma preocupação dos autores com a possibilidade de erosão e assoreamento do rio. Esse trabalho reforça a importância da análise morfométrica integrada, pois favorece a caracterização física e ambiental da área.

Com base no exposto, as associações visuais entre os mapas demonstram que existem municípios onde as atividades agrícolas e pecuárias podem ser executadas sem causar tanto impacto para a BHRJ. Desde que essas áreas apresentem baixa declividade, contribuindo para maior infiltração, e que o tipo de solo seja o indicado para atividades agrícolas. Entretanto, há regiões que necessitam de planejamento e adequação, em virtude de condições como, declividade elevada, solo sem cobertura vegetal (favorável à erosão e ao escoamento superficial) e práticas de uso da terra sem manejo compatível com as características da região.

Aragão et al. (2011) [12] recomendam a elaboração de um plano de conservação do solo, em que o uso da terra deve ser aprimorado e compatível à preservação do solo e dos recursos hídricos.

De modo geral, a análise morfométrica ressalta as características físicas da bacia como um sistema único, sem considerar as particularidades evidenciadas nos mapas apresentados. Nesse sentido, a análise integrada torna-se relevante, uma vez que a partir dela é possível elencar áreas prioritárias para o desenvolvimento de projetos na bacia. Os municípios de General Maynard, Carmópolis, Siriri e Capela exigem uma atenção adicional, visto que apresentam condições favoráveis aos processos erosivos. Shekar et al. (2025) [6] enfatizam a importância de uma intervenção imediata nessas regiões a partir de ações de reflorestamento, instalação de barragens para reter o escoamento e a criação de taludes para estabilizar terrenos íngremes, com intuito de evitar a deterioração e esgotamento do solo arável. Algumas iniciativas já podem ser observadas, como o reflorestamento que ocorre na UC Refúgio da Vida Silvestre Mata do Junco, em Capela, onde em 2020 a meta era plantar cerca de 20000 mudas de espécies nativas da Mata Atlântica [35].

4. CONCLUSÃO

Os resultados dos parâmetros morfométricos demonstram que, sob condições naturais, a BHRJ possui baixa tendência à ocorrência de enchentes, em virtude de seu formato mais alongado, semelhante ao que ocorre em algumas bacias hidrográficas de Sergipe. Além disso, com uma densidade de drenagem mediana apresenta menor risco de erosão severa. No entanto, a textura da topografia do tipo grosseira evidencia processos erosivos em estágio inicial.

A análise da declividade associada aos tipos de solos indica maior suscetibilidade à erosão em 2 classes de solos (Argissolos e Luvisolos), quando situadas em áreas de relevo ondulado ou forte ondulado. Os Latossolos apresentam alta permeabilidade e estão localizados em áreas de baixa declividade, sendo indicados para atividades agrícolas.

A análise dos tipos de solos e cobertura da terra foram essenciais para entender a relação das atividades desenvolvidas. Pastagem, mosaico de usos e formação florestal, são os principais tipos de cobertura presentes na bacia. Os municípios de General Maynard, Carmópolis, Siriri e Capela apresentam características propícias à erosão, necessitando de ações imediatas para atenuar possíveis impactos. Por fim, destaca-se que esse tipo de estudo deve ser sempre realizado quando se deseja trabalhar com bacias hidrográficas, a fim de entender o comportamento hidrológico e as particularidades da área, visando melhorias no planejamento e na gestão dos recursos hídricos.

5. AGRADECIMENTOS

A primeira autora agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brasil. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília (DF): Diário Oficial da União; 09 jan 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm
2. Santos GO, Silva AA, Braz ARC, Carneiro FM. Caracterização morfométrica das bacias hidrográficas inseridas no município de Rio Verde, Goiás, como ferramenta ao planejamento urbano e agrícola. *Geogr Ens Pesq*. 2018 Ago;22(17):1-13. doi: 10.5902/2236499426572
3. Costa ESD, Leite EF. Análise morfométrica na bacia hidrográfica do Ribeirão Vermelho-MS. *Rev Eletr Assoc Geóg Bras Seç Três Lagoas*. 2024 Jan;1(38):123-47. doi: 10.55028/agb-tl.v1i38.18610
4. Aher PD, Adinarayana J, Gorantiwar SD. Quantification of morphometric characterization and prioritization for management planning in semi-arid tropics of India: A remote sensing and GIS approach. *J Hydrol*. 2014 Apr;511:850-60. doi: 10.1016/j.jhydrol.2014.02.028

5. Salis HHC, Costa AM, Viana 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. Shekar PR, Mathew A, Hasher FFB, Mehmood K, Zhran M. Towards sustainable development: ranking of soil erosion-prone areas using morphometric analysis and multi-criteria decision-making techniques. *Sustainability.* 2025 Mar;17(5):2124. doi: 10.3390/su17052124
7. Gautam PK. The significance of morphometric analysis of Shimsha River, Karnataka, India to understand the hydrological and morphological characteristics. *River.* 2023 Dec;2(4):490-505. doi: 10.1002/rvr2.66
8. Prabhakar AK, Singh KK, Lohani AK, Chandniha SK. Study of Champua watershed for management of resources by using morphometric analysis and satellite imagery. *Appl Water Sci.* 2019 Jun;9:1-16. doi: 10.1007/s13201-019-1003-z
9. Sahoo S, Ramole MM, Dahiphale P, Awasthi S, Pateriya B. Geospatial technology based morphometric analysis and watershed prioritization of lower Satluj basin in India for groundwater recharge potential. *Trop Ecol.* 2024 Mar;65:43-58. doi: 10.1007/s42965-023-00307-8
10. Gezahegn R, Mengistu F. Morphometric and land use land cover analysis for the management of water resources in Guder sub-basin, Ethiopia. *Appl Water Sci.* 2025 Jan;15(18):1-20. doi: 10.1007/s13201-024-02325-w
11. Pavanelli D, Cavazza C, Lavrnić S, Toscano A. The long-term effects of land use and climate changes on the hydro-morphology of the Reno river catchment (Northern Italy). *Water.* 2019 Set;11(9):1831. doi: 10.3390/w11091831
12. Aragão R, Almeida JAP, Figueiredo EE, Srinivasan VS. Mapeamento do potencial de erosão laminar na bacia do rio Japarutuba, SE, via SIG. *Rev Bras Eng Agríc Ambient.* 2011 Jul;15(7):731-40. doi: 10.1590/s1415-43662011000700012
13. Cruz M. Qualidade ambiental da bacia do rio Japarutuba. *Jornal Dia de Campo* [Internet]; 28 out 2010 [citado em 8 jul 2025]. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/newsletter.asp?id=22999&secao=artigos%20especiais>.
14. Paranhos Filho AC, Marcato Junior J, Prol FS, Tommaselli AMG. Sensoriamento remoto e cartografia aplicada. In: Paranhos Filho AC, Mito CL, Pessi DD, Gamarra RM, Silva NM, Ribeiro VO, et al., organizadores. *Geotecnologias para aplicações ambientais*. Maringá (PR): Uniedusul; 2021. p. 77-104.
15. Sergipe. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH). Atlas digital sobre recursos hídricos de Sergipe [Internet]; 2016 [citado em 27 mai 2024]. Disponível em: <https://portais.semec.se.gov.br/portaurecursoshidricos/#>.
16. MapBiomass. Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil. Lançamos a Coleção 8 (1985–2022) [Internet]; 2022 [citado em 27 maio 2024]. Disponível em: <https://mapbiomas.org/lancamentos/>.
17. Wang L, Liu H. An efficient method for identifying and filling surface depressions in digital elevation models for hydrologic analysis and modelling. *Int J Geogr Inf Sci.* 2006 Feb;20(2):193-213. doi: 10.1080/13658810500433453
18. Villela SM, Mattos A. *Hidrologia aplicada*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil; 1975.
19. Christofoletti A. *Geomorfologia*. 3. ed. São Paulo (SP): Edgard Blücher; 1980.
20. Schumm SA. Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey. *Geol Soc Am Bull.* 1956 May;67(5):597-646. doi: 10.1130/0016-7606(1956)67[597:EODSAS]2.0.CO;2.
21. Horton RE. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. *Geol Soc Am Bull.* 1945;56(3):275-370.
22. Smith KG. Standards for grading texture of erosional topography. *Am J Sci.* 1950 Sep;248(9):655-68.
23. Christofoletti A. Análise morfométrica de bacias hidrográficas. *Not Geomorfol.* 1969;9(18):35-64.
24. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Súmula da 10ª Reunião Técnica de Levantamento de Solos*. Rio de Janeiro: Embrapa; 1979.
25. Martins CFV, Bahia DSG, Doll KM, Silva DT. Análise morfométrica da sub-bacia hidrográfica do rio Piauitinga, SE. *J Environ Anal Prog.* 2022 Jun;7(2):117-26. doi: 10.24221/jeap.7.2.2022.4247.117-126
26. Santos MGM, Nascimento PSR. Análise morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Vaza-Barris (SE): identificação de área vulnerável à degradação ambiental. *Sci Plena.* 2024 Set;20(8):1-12. doi: 10.14808/sci.plena.2024.089906
27. Melo DOS, Santos LS, Barbosa AG, Mendes LA. Caracterização morfométrica da Bacia Hidrográfica do rio Real pelo uso de dados SRTM e tecnologias SIG. *Rev Bras Geogr Fis.* 2020 Dez;13(7):3554-70. doi:10.26848/rbgf.v13.07.p3554-3570

28. 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. *Rev Ambient Água*. 2012 Dez;7(3):195-211. doi: 10.4136/ambi-agua.945
29. Freitas RO. Textura de drenagem e sua aplicação geomorfológica. *Bol Paul Geogr*. 1952 Jul;11:53-7.
30. Soares LS, Lopes WGR, Castro ACL, Araujo GMC. Análise morfométrica e priorização de bacias hidrográficas como instrumento de planejamento ambiental integrado. *Rev Dep Geogr*. 2016 Jul;31:82-100. doi: 10.11606/rdg.v31i0.107715
31. Silva GC, Almeida F, Almeida R, Mesquita M, Alves Junior J. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do riacho Rangel-Piauí, Brasil. *Encicl Biosfera*. 2018 Dez;15(28):244-58. doi: 10.18677/EnciBio_2018B22
32. Silva IP, Barbosa Neto MV. Aptidão agrícola dos solos da área da Bacia Hidrográfica do rio Goiana no Estado de Pernambuco. *Acta Geogr*. 2020 Dez;14(36):78-99. doi: 10.18227/2177-4307.acta.v14i36.4903
33. Zaroni MA, Santos HG. Solos Tropicais – Luvisolos [Internet]. Embrapa; 9 dez 2021 [citado em 2 jun 2024]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos%20tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/luvisolos>.
34. Pissarra TCT, Politano W, Ferraudo AS. Avaliação de características morfométricas na relação solo-superfície da Bacia Hidrográfica do Córrego Rico, Jaboticabal (SP). *Rev Bras Ciênc Solo*. 2004 Abr;28(2):297-305. doi: 10.1590/S0100-06832004000200008
35. Sergipe. Refúgio da Vida Silvestre Mata do Junco, em Capela, recebe projeto de reflorestamento do Governo do Estado [Internet]. Governo do Estado de Sergipe; 12 fev 2020 [citado em 8 jul 2025]. Disponível em: https://www.se.gov.br/noticias/desenvolvimento/refugio_da_vida_silvestre_mata_do_junco_em_capela_recebe_projeto_de_reflorestamento_do_governo_do_estado#