

MORFOLOGIA E FISIOGRAFIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO AÇAILÂNDIA, EM AÇAILÂNDIA, MARANHÃO

Joseildo Nogueira dos Santos¹
Maria Carla Bandeira Sousa²
Tiago Da Silva Andrade³
Elza Ribeiro dos Santos Neta⁴
Liriane Goncalves Barbosa⁵

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é uma unidade fundamental na hidrologia e geomorfologia, representando o território drenado por um rio e seus afluentes. É formada por divisores de água que direcionam o escoamento da chuva, criando riachos que se unem para formar rios maiores, culminando em sua descarga nos oceanos. A dinâmica do escoamento nos canais fluviais, responsável pelo transporte de detritos e água, influencia diretamente a formação e o funcionamento das bacias hidrográficas. Essa compreensão é essencial para entender como as águas fluem e são transportadas nesses sistemas naturais (Christofolletti, 1981).

A caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica é de suma importância para análises tanto hidrológicas quanto ambientais. Esses procedimentos são necessários para compreender a dinâmica do ambiente em várias escalas, abrangendo tanto os processos internos da bacia hidrográfica quanto às influências externas que afetam sua dinâmica. A caracterização fisiográfica é fundamental para a concepção e implantação de projetos de infraestrutura (Moura *et al.*, 2006).

A análise de características morfológicas e fisiográficas de uma bacia hidrográfica, aliada ao uso do solo, contribuem para o processo de avaliação de possíveis efeitos que danificam as características do ecossistema em suas condições naturais de equilíbrio, visando estabelecer parâmetros adequados de utilização pela sociedade (FAO, 1990).

¹ Graduando do Curso de Geografia da UEMASUL - Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão joseildo.santos@uemasul.edu.br;

² Graduando do Curso de Geografia da UEMASUL - Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, mariasousa.20190000957@uemasul.edu.br;

³ Graduando do Curso de Geografia da UEMASUL - Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, tiago.andrade@uemasul.edu.br;

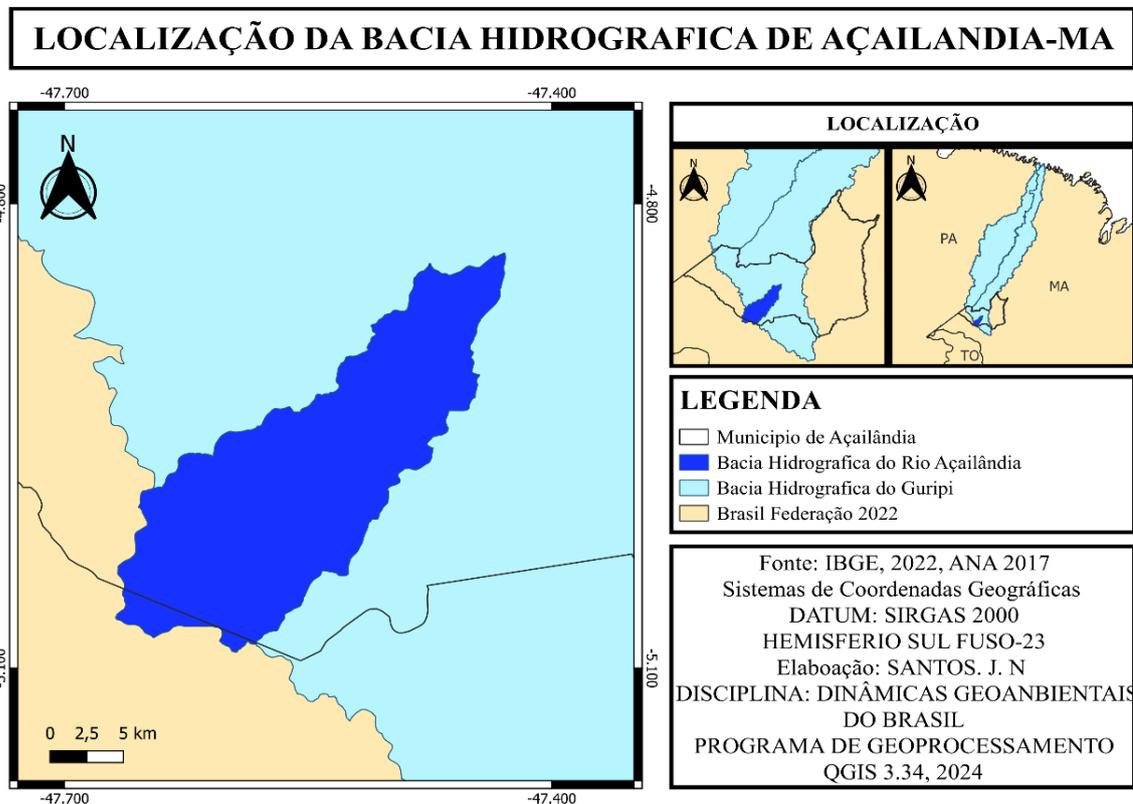
⁴ Doutoranda em Geografia - UnB. Professora - UEMASUL - Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, elza.ribeiro@uemasul.edu.br;

⁵ Professor orientador: Doutora -UNESP/FCT/Campus Presidente Prudente, São Paulo. Professora Adjunta de Geografia-UEMASUL/CCHSL/Campus Imperatriz, Maranhão, liriane.barbosa@uemasul.edu.br.

Para o entendimento mais detalhado dos fenômenos físicos reinantes em bacias hidrográficas, autores como Costa (2015) e Gonçalves (2016) têm utilizado a análise dos parâmetros morfométricos e fisiográficos para compreender melhor a dinâmica do escoamento da água superficial, principal agente erosivo identificado. Nesse sentido, técnicas de geoprocessamento têm sido utilizadas para análises morfométricas e fisiográficas, além de ter se tornado um instrumento primordial para estudos que envolvem espacialização de dados (Fitz, 2008; Pissara *et al.*, 2010).

O presente trabalho teve como objetivo analisar a fisiografia e a morfometria da Bacia Hidrográfica do Rio Açailândia, localizada no município de Açailândia, Maranhão, figura 1. A problemática desse estudo está relacionada à necessidade de entender a dinâmica hidrológica da Bacia Hidrográfica, que enfrenta pressões antrópicas significativas devido a atividades como agricultura e pastagens, que podem alterar a morfometria da bacia, impactando negativamente suas funções hidrológicas e ecossistêmicas.

Figura 1: Localização da bacia hidrográfica do Rio Açailândia



Fonte: Autores, 2024.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizadas informações morfométricas da Bacia Hidrográfica do Rio Açailândia e cálculos tanto dos aspectos físicos quanto da rede de drenagem da bacia, isso implicou em várias etapas, incluindo a obtenção, análise e edição de dados espaciais, análise e transcrição das variáveis encontradas durante o processo de mapeamento.

Foram utilizados dados da base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, da Agência Nacional de Águas e Saneamento, ANA, e o Modelo Digital de Elevação do Terreno (MDT) FABDEM (Forest And Buildings removed Copernicus DEM, FABDEM V1- 2, 30 m Res. da base de dados da University of Bristol.

O trabalho foi desenvolvido seguindo quatro etapas principais: a revisão de literatura, a delimitação da bacia, utilizando o MDT para a obtenção da rede de drenagem e limites de bacias através da ferramenta *r.watershed* do GRASS no programa QGIS, o cálculo dos parâmetros fisiográficos da bacia e, por fim o cálculo da morfometria. Para calcular as variáveis fisiográficas e geométricas da bacia utilizou-se estatística zonal e calculadora de campo na tabela de atributo do limite da bacia, aplicando as fórmulas indicadas em Christofolletti (1981) e trabalhos mais recentes, Souza *et al.* (2021), Oliveira (2020) e Trajano *et al.* (2012).

A morfometria do relevo foi obtida a partir da extração dos valores de declividade em porcentagem e do sombreamento do relevo, e aplicadas as classificações da declividade e hipsometria. A hipsometria foi compartimentada em cinco classes com intervalos de 20 metros. A amplitude altimétrica da região variou de 80 a 189 metros de altitude. O mapa de declividade foi dividido em seis (6) classes percentuais seguindo a classificação da EMBRAPA (1979) enquanto a hipsometria foi dividida em seis classes com intervalos altimétricos de 80 metros entre cada classe, visto que a área estudada apresenta variações altimétricas entre 152 a 632 metros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A divulgação dos dados tem como objetivo expor os resultados obtidos, destacando as características físicas e fisiográficas da bacia do Rio Açailândia, incluindo aspectos como o relevo e variações altimétricas. Inicialmente, é apresentado o cálculo da área da bacia, totalizando 302,3 km², bem como seu perímetro, que alcança 110,8 km². Além desses parâmetros, são abordados diversos índices adicionais, como altitude média, mínima e máxima, coeficiente de compacidade, densidade de drenagem e número de canais, incluindo o

canal principal. Todos os valores correspondentes a esses índices são disponibilizados na tabela 1, ressaltando a importância desses dados para a caracterização morfométrica de bacias hidrográficas.

Tabela 1: Índices da bacia hidrográfica do Rio Açailândia

Parâmetros	SIGLA	Descrição
Área da bacia	A	302,3
Perímetro da bacia	P	110,8
Altitude média	Alt_med	290,1
Altitude mínima	Alt_min	152,3
Altitude máxima	Alt_max	405,4
Amplitude altimétrica	ΔH_{range}	253,0
Comprimento do eixo axial (comprimento da bacia)	L1	40,3
Comprimento do canal principal	L-Cp	52,3
Comprimento total da drenagem	L-Ctd	358,9
Número de Canais	Nc	565
Índice de Compacidade	Kc	1,7
Fator de forma	Kf	0,1
Índice de circularidade	Ic	0,3
Razão de alongação	Re	0,4
Densidade de drenagem	Dd	1,1
Razão de relevo (declividade do rio principal)	Rr	0,063
Índice de rugosidade	Ir	0,3
Densidade hidrográfica	Dh	1,8
Extensão média do escoamento superficial	Lm	0,2
Índice de sinuosidade	Is	1,2
Razão de textura	Rt	5,0

Fonte: Autores, 2024.

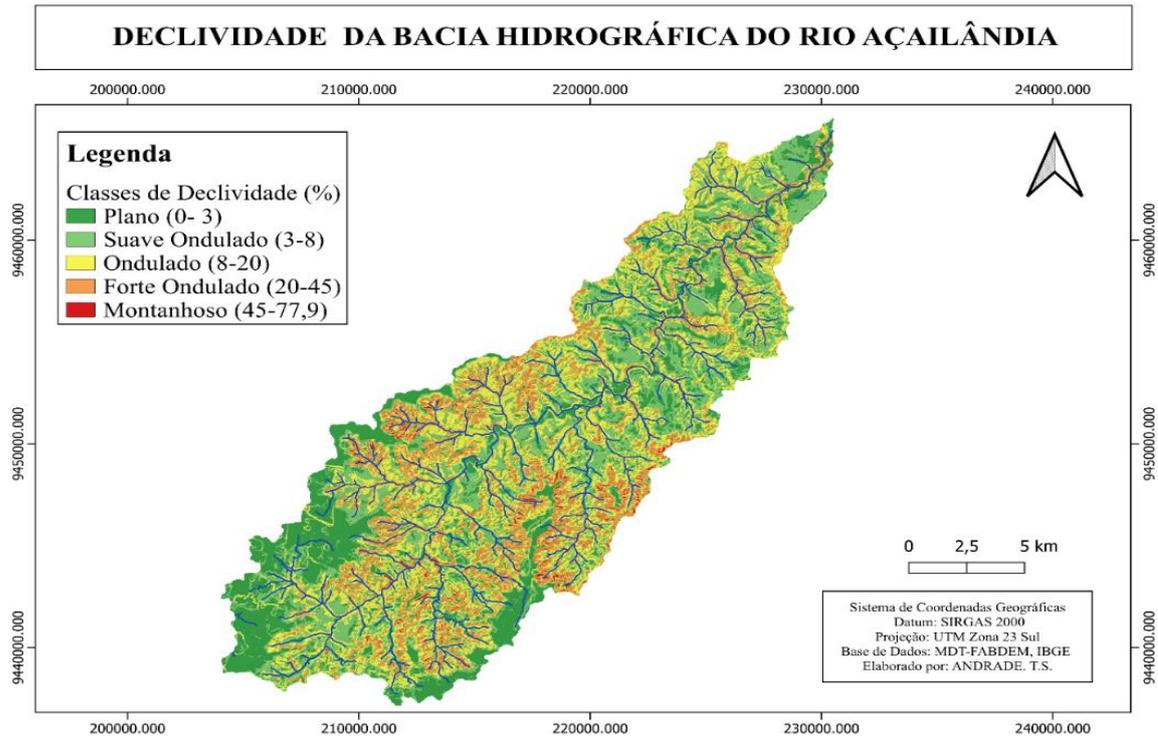
O fator de forma da bacia do Rio Açailândia, obteve um resultado de 0,1 que é considerado um valor baixo caracterizando assim a bacia a menos propensa a enchentes. Isso acontece pelo fato da bacia em estudo ser alongada. Nos casos de bacias arredondadas, elas são mais suscetíveis a enchentes.

O resultado do cálculo de compacidade realizado na bacia em questão foi um valor no total de 1,7, que é considerado um valor baixo tornando assim a bacia menos propensa a enchentes e classificada com uma bacia alongada. A densidade de drenagem indica o grau de desenvolvimento da bacia, que varia entre sistemas de drenagem pobres até sistemas excepcionalmente bem drenadas.

O valor da densidade de drenagem da bacia em estudo foi de 1,8, que dentro das características de uma bacia hidrográfica é classificada como uma bacia com drenagem regular visto que, bacias menos que 0,5, são classificadas como bacias com drenagem pobre, enquanto as que possuem valores entre 0,5 a 1,5 são caracterizadas com drenagem regular, de 1,5 a 2,5 bacias com boa drenagem, de 2,5 a 3,5 drenagem muito boa e acima de 3,5 são consideradas bacias excepcionalmente bem drenadas.

O resultado do cálculo realizado na bacia do Rio Açailândia apresentou um índice de circularidade de 0,3, que é considerado um valor baixo, classificando assim a bacia como alongada. A figura 2 foi elaborada com base em cinco classes de declividade, que indicam os diferentes níveis de inclinação em toda a área da bacia. Ao examinar o mapa, é evidente que a primeira classe, também identificada como a região mais plana da bacia, está situada mais distante dos cursos d'água, e mais próxima da foz do rio. A segunda classe, mais proeminente em comparação com a anterior, abrange a maior parte da área estudada e apresenta variações de terreno que oscilam entre 3 e 8%, caracterizando áreas suavemente onduladas. As áreas onduladas, definidas como aquelas com declives entre 8 e 20%, estão próximas às duas últimas classes identificadas, situadas nas porções mais elevadas do terreno. A classe que engloba declives entre 20 e 45% descrevem áreas fortemente onduladas, enquanto as áreas com declives entre 45 e 75% representam os setores montanhosos, geralmente localizados nas partes mais elevadas do terreno.

Figura 2: Mapa de declividade da bacia hidrográfica do rio Açailândia

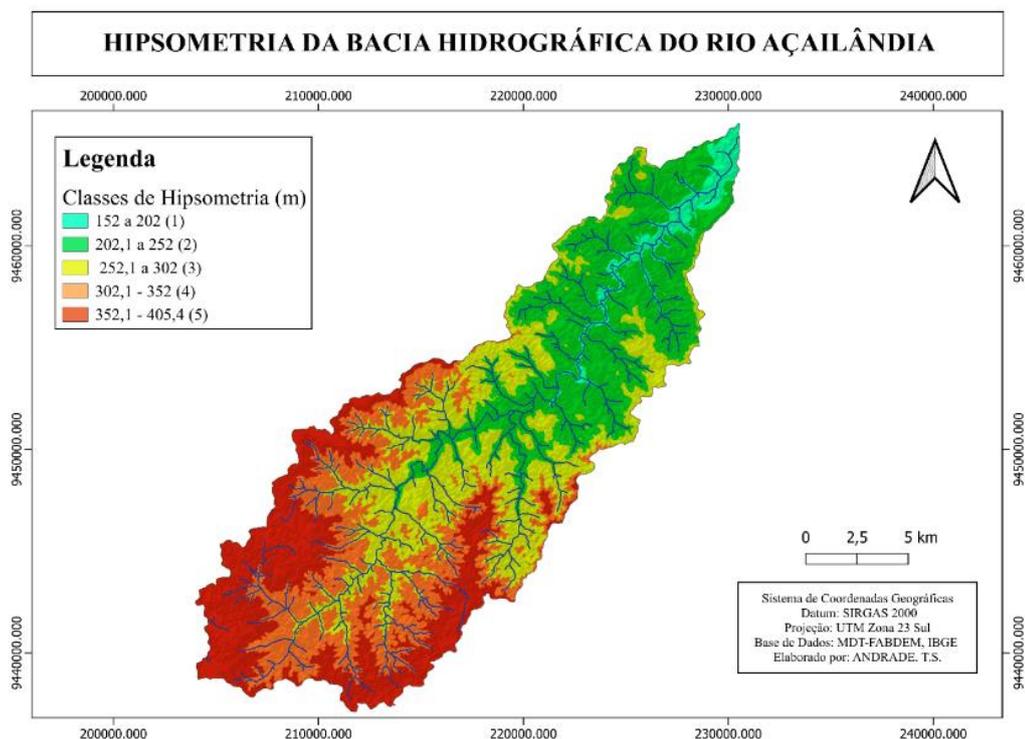


Fonte: Autores, 2024.

Observando o mapa de declividade observa-se que o índice de circularidade que identifica a bacia como alongada ocorre por ela se distanciar da forma geométrica circular. O cálculo de fator de forma também pode ser observado, por ser uma bacia alongada, a água da precipitação chega à foz através dos canais de drenagem em momentos diferentes fazendo com que haja menos probabilidades para a ocorrência de enchentes.

Sobre as classes hipsométricas, foram categorizadas cinco na Bacia Hidrográfica do Rio Açailândia, figura 3. A primeira classe, localizada mais próxima à nascente do rio, é caracterizada pela menor elevação em toda a área da bacia, variando de 152 a 202 metros. A segunda classe abrange altitudes entre 232 e 252 metros, enquanto a terceira classe engloba altitudes de 252 a 302 metros. A quarta classe, por sua vez, apresenta altitudes de 302 a 352 metros. A última classe, exibidas no mapa, demonstra variações altimétricas significativamente mais elevadas em comparação com as anteriores, devido à sua localização em áreas mais elevadas e com menor capacidade de deposição de sedimentos, tornando-as as regiões mais íngremes da bacia. A classe cinco indica altitudes entre 352 e 405,4 metros.

Figura 3: Mapa de hipsometria da bacia hidrográfica do Rio Açailândia



Fonte: Autores, 2024.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise morfométrica e fisiográfica da Bacia Hidrográfica do Rio Açailândia revelou informações cruciais sobre a dinâmica e as características físicas dessa região do Maranhão. Através de dados obtidos foi possível compreender melhor a estrutura e o funcionamento desse ecossistema fluvial.

Inicialmente foi identificado que a bacia do Rio Açailândia apresenta uma forma alongada, o que a torna menos propensa a enchentes. Isso foi evidenciado pelos baixos valores calculados para o fator de forma e o coeficiente de compacidade, indicando uma geometria que facilita o escoamento das águas pluviais. Ademais, a densidade de drenagem foi considerada regular, o que sugeriu um sistema de drenagem bem desenvolvido.

Através da análise dos mapas de declividade e hipsometria foi possível visualizar detalhadamente as variações altimétricas e topográficas da bacia. Observou-se que a região apresenta diferentes níveis de relevo, desde áreas planas próximas à foz do rio até setores montanhosos nas partes mais elevadas do terreno. Essas variações altimétricas são fundamentais para compreender, por exemplo, a distribuição da vegetação, a formação dos solos e os processos erosivos na região. Os resultados obtidos têm importantes implicações

para o planejamento e gestão dos recursos hídricos na Bacia do Rio Açailândia. É importante ressaltar que a compreensão da morfometria e fisiografia da bacia permite desenvolver estratégias mais eficazes de conservação e uso sustentável dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Blücher, 1981.

COSTA, R.C.A. **Indicadores morfométricos: uma ferramenta no diagnóstico da vulnerabilidade ambiental**. 2015. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Classificação de declividade**. Brasília: 1979.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Water and sustainable agricultural development**. Rome: FAO, 1990.

FABDEM - Forest And Buildings removed Copernicus DEM, V1- 2, 30 m Res. 2020, Neal; Hawker, 2023.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

GONÇALVES, A.K. **Análise Ambiental e Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Córrego Santo Antônio - São Francisco Xavier (SP)**. 2016. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”.

MOURA, R.S.; MOLINA, P.M.; HERNANDEZ, F. B. T.; VANZELA, L. S. Caracterização fisiográfica da microbacia do córrego Água da Bomba no município de Regente Feijó-SP. In: **Anais Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem**, 2006.

PISSARA, T.C.T.; RODRIGUES, F.M.; POLITANO, W.; GALBIATTI, J.A. Morfometria de microbacias do Córrego Rico, afluente do Rio Mogi-Guaçu, estado de São Paulo, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa/MG, v. 34, n. 4, p. 669-674, 2010.