



## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITINGA

**Wendley Gustavo Clemente de Souza<sup>1\*</sup>, Brenda da Silva Milhomem<sup>2</sup>, Wilson Araújo da Silva<sup>3</sup>,  
Cristiane Matos da Silva<sup>4</sup>**

Universidade da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL<sup>1</sup>, Universidade da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL<sup>2</sup>, Universidade da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL<sup>3</sup>, Universidade da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL<sup>4</sup>

\*wendley.souza@uemasul.edu.br.

### RESUMO

Diane do crescente uso e degradação dos recursos naturais, torna-se essencial o desenvolvimento de estudos técnicos que auxiliem o planejamento ambiental e a gestão das águas. Este trabalho analisou os parâmetros morfométricos da bacia hidrográfica do Rio Itinga, na Amazônia Oriental, com apoio de geoprocessamento e sensoriamento remoto. A metodologia incluiu o uso de modelos digitais de elevação (SRTM e TOPODATA) e o software ArcMap 10.5 para delimitação da bacia e extração de dados como área, perímetro, declividade e densidade de drenagem. Os resultados indicaram que a bacia possui formato alongado, relevo suavemente ondulado e rede de drenagem bem estruturada, o que favorece o escoamento eficiente e reduz a suscetibilidade a inundações. Esses aspectos reforçam a importância da morfometria como ferramenta para o diagnóstico ambiental e o manejo sustentável. Conclui-se que a bacia do Rio Itinga apresenta boas condições físicas e hidrológicas, sendo estratégica para a conservação dos recursos hídricos na região.

*Palavras-chave:* Geoprocessamento; Recursos hídricos; Cerrado; Gestão ambiental.

### INTRODUÇÃO

Desde os primeiros registros humanos, o uso de recursos naturais como solo, água e vegetação tem sido constante, muitas vezes de forma inadequada, o que gera impactos significativos no meio ambiente. Esse cenário intensificou-se após a Revolução Industrial, exigindo ações técnicas e planejadas voltadas ao uso racional desses recursos (CARVALHO; HENRY-SILVA, 2020). Estudos recentes também reforçam que a caracterização morfométrica fornece subsídios essenciais para o diagnóstico físico das bacias e a tomada de decisões voltadas à gestão integrada dos recursos hídricos (COLIADO *et al.*, 2022).

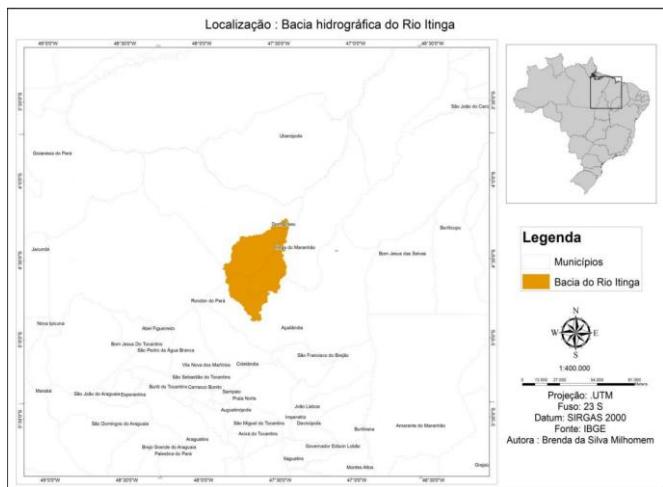
A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) reconhece as bacias hidrográficas como unidades de planejamento e gestão, reforçando a necessidade de monitoramento da disponibilidade e do uso da água de forma integrada. A caracterização morfométrica, nesse contexto, se destaca como uma ferramenta eficaz para avaliar a dinâmica hidrológica e subsidiar decisões de manejo (ALVES; BARROS, 2019).

A análise morfométrica em bacias hidrográficas compõe elementos fundamentais para o planejamento e avaliação do seu comportamento e determina riscos e potencialidades de cada bacia, além de contribuir nas tomadas de decisões quanto à conservação, uso e ocupação do solo (CICILIOTT; SALES; ZANETTI, 2023). O Rio Itinga, por exemplo, é de grande relevância para a população ribeirinha da região Amazônica Oriental, sendo essencial compreender suas características físicas para garantir seu uso sustentável.

Assim, este trabalho tem como objetivo analisar os parâmetros morfométricos da bacia hidrográfica do Rio Itinga, com base em ferramentas digitais e dados topográficos, a fim de fornecer subsídios técnicos para a gestão dos recursos hídricos nos estados do Maranhão e Pará.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na bacia hidrográfica do Rio Itinga, situada entre os estados do Maranhão e Pará, abrangendo os municípios de Itinga do Maranhão, Açaílândia, Dom Eliseu e Rondon do Pará, com uma área de drenagem de aproximadamente 1997,76 km<sup>2</sup>. A região possui importância ecológica e socioeconômica, especialmente para comunidades ribeirinhas que dependem do rio como fonte de sustento.



**Figura1-** Localização da bacia hidrográfica do Rio Itinga.

A metodologia adotada foi dividida em cinco etapas principais: caracterização da área, plataforma de trabalho, base de dados, caracterização morfométrica e obtenção de dados geoespaciais.

Os procedimentos foram realizados por meio do software ArcMap 10.5, pertencente ao pacote ArcGIS, uma ferramenta amplamente utilizada em análises ambientais por sua capacidade de integrar, manipular e gerar dados espaciais com alta precisão (ALVES; BARROS, 2019).

A base cartográfica foi construída com dados fornecidos pela Agência Nacional de Águas (ANA), utilizando arquivos vetoriais em formato shapefile (bacias ottocodificadas - nível 3). Para os dados altimétricos, foram utilizadas imagens do projeto TOPODATA, que fornecem Modelos Digitais de Elevação (MDEs) com resolução espacial de 30 metros (CARVALHO; HENRY-SILVA, 2020).

A caracterização morfométrica segundo Tonello (2005) foi realizada com base em 12 parâmetros divididos em três grupos: Geométricos (área, perímetro, fator de forma, coeficiente de compacidade, índice de circularidade); de relevo (altitude, declividade e amplitude altimétrica); da rede de drenagem (número e ordem dos cursos d'água, densidade hidrográfica, densidade de drenagem e índice de sinuosidade).

As fórmulas para o cálculo dos parâmetros foram obtidas em literatura técnica especializada (ex. VILLELA; MATTOS, 1975; adaptado por estudos recentes como CARVALHO; HENRY-SILVA, 2020). A delimitação e análise da bacia foram realizadas por meio da ferramenta Calculate Geometry, presente no ArcMap, e pela aplicação de modelos de elevação para a extração de dados altimétricos com suporte da extensão Spatial Analyst.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia hidrográfica do Rio Itinga, classificada como mesobacia, possui área de 1997,76 km<sup>2</sup> e perímetro de 250,82 km. Apresenta formato alongado, com fator de forma de 0,49 e índice de circularidade de 0,40, além de relevo suavemente ondulado, com altitude média de 244 metros e declividade média de 8°. Esses atributos indicam baixa suscetibilidade a inundações, maior tempo de concentração da água e favorecem a infiltração, reduzindo o risco de processos erosivos (CARVALHO; HENRY-SILVA, 2020).

A rede de drenagem é composta por cursos d'água de quinta ordem, com densidade hidrográfica de 0,46 canais/km<sup>2</sup> e densidade de drenagem de 0,87 km.km<sup>-2</sup>, além de índice de sinuosidade de 1,11, configurando um sistema eficiente e bem estruturado (ALVES; BARROS, 2019).

De modo semelhante ao observado na bacia do Rio Vaza-Barris, em Sergipe, a análise dos parâmetros morfométricos permite identificar áreas com maior vulnerabilidade ambiental, contribuindo para a definição de zonas prioritárias de conservação (SILVA *et al.*, 2024).

**Tabela 1-** Parâmetros morfométricos do Rio Itinga.

Grupo de Parâmetro	Parâmetro	Valor	Unidade
Geométricos	Área da bacia	1997,76	km <sup>2</sup>
	Perímetro	250,82	km
	Fator de forma	0,49	-
	Coef. de compacidade	1,57	-
	Índice de circularidade	0,40	-
	Altitude média	244	metros
Relevo	Declividade média	8	graus

	Amplitude altimétrica	287	metros
Rede de drenagem	Ordem do rio	5 <sup>a</sup> ordem	-
	Nº total de canais	910	unidades
	Densidade hidrográfica	0,46	canais/km <sup>2</sup>
	Densidade de drenagem	0,87	km/km <sup>2</sup>
	Índice de sinuosidade	1,11	-

Fonte: Autor (2025).

A análise morfométrica, realizada com apoio de geoprocessamento e sensoriamento remoto, demonstrou-se eficaz na obtenção e interpretação dos dados, oferecendo subsídios relevantes para o planejamento, conservação e gestão dos recursos hídricos da região. Os resultados reforçam a utilidade desse tipo de estudo como ferramenta estratégica na gestão ambiental (SOARES *et al.*, 2016; SOUZA *et al.*, 2022). A aplicação da morfometria associada ao uso de geotecnologias tem se mostrado fundamental para a caracterização física e compreensão hidrológica de bacias hidrográficas, como demonstrado por Moura *et al.* (2023) em estudo com bacias no estado de Goiás.

## CONCLUSÕES

- A análise morfométrica da bacia do Rio Itinga permitiu compreender suas principais características físicas e hidrológicas, evidenciando um formato alongado, relevo suavemente ondulado e drenagem bem estruturada. Esses parâmetros indicam baixa suscetibilidade a enchentes e boa capacidade de escoamento superficial.
- A aplicação de ferramentas como o geoprocessamento e o sensoriamento remoto mostrou-se eficiente na obtenção e interpretação dos dados.
- Por fim, os resultados reforçam a importância da caracterização morfométrica como subsídio técnico para ações de planejamento, conservação e gestão dos recursos hídricos na região.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela sabedoria, força e direção concedidas ao longo desta caminhada. À minha família, pelo apoio constante, paciência e incentivo, fundamentais para a realização deste trabalho.

Às valiosas orientações da Doutora Cristiane Matos da Silva e do Doutor Wilson Araújo da Silva, manifesto profunda gratidão pelo suporte técnico, acadêmico e intelectual que contribuíram de forma decisiva para a consolidação deste resumo expandido.

Registro, com especial reconhecimento, o mérito da autora do trabalho original, Brenda da Silva Milhomem, cuja pesquisa consistente e relevante representa uma importante contribuição à ciência ambiental e à gestão dos recursos hídricos na Amazônia Oriental.

## REFERÊNCIAS

ALVES, A. T. A.; BARROS, V. H. de O. Caracterização morfométrica da Bacia Hidrográfica do Riacho das Garças, Pernambuco, Brasil. **Revista Semiárido De Visu**, v. 9, n. 2, p. 1–15, 2019.

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, regula o uso da água e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 135, n. 6, p. 470–474, 9 jan. 1997. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm). Acesso em: 28 maio 2025.

CARVALHO, H. R. L. de; HENRY-SILVA, G. H. G. da S. Caracterização morfométrica das bacias de contribuição dos reservatórios Umari e Mendubim, semiárido do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 37, n. 1, p. 1–17, 2020.

COLIADO, P. H. dos S.; NERY, L. M.; SIMONETTI, V. C.; SILVA, D. C. da C. e. ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CARAPIRANGA EM REGISTRO (SP), BRASIL, POR MEIO DE TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO. **Revista AIDIS de ingeniería y ciencias ambientales**: Investigación, desarrollo y práctica, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 981–1000, 2022. DOI: 10.22201/iingen.0718378xe.2022.15.2.80073. Disponível em: <https://revistas.unam.mx/index.php/aidis/article/view/80073>. Acesso em: 28 may. 2025.

MARTINS BORGES DE MOURA, Derick; OLIVEIRA, Ivanilton José de; NASCIMENTO, Diego Tarley Ferreira. Análise morfométrica comparativa das altas bacias hidrográficas dos ribeirões Santo Antônio e Santa Marta (Iporá-GO) como suporte à avaliação do comportamento hidrológico. **Revista da ANPEGE**, [S. l.], 2022. DOI: 10.5418/ra2022.v18i36.16166. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/anpege/article/view/16166>. Acesso em: 28 maio. 2025.

MOURA, D. M. B.; OLIVEIRA, R. M.; OLIVEIRA, I. J.; NASCIMENTO, D. T. F.; ALVES, W. dos S. Análise morfométrica comparativa das altas bacias hidrográficas do ribeirão Santo Antônio e do ribeirão Santa Marta, GO. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 18, n. 2, p. 123–138, 2023.

SANTOS, Maria Gabriela Melo; NASCIMENTO, Paulo Sérgio de Rezende. Análise morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Vaza-Barris (SE): identificação de área vulnerável à degradação ambiental. **Scientia Plena**, [S. l.], v. 20, n. 8, 2024. DOI: 10.14808/sci.plena.2024.089906. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/8016>. Acesso em: 28 maio. 2025.

SOARES, L. S.; LOPES, W. G. R.; CASTRO, A. C. L.; ARAUJO, G. M. C. de. Análise morfométrica e priorização de bacias hidrográficas como instrumento de planejamento ambiental integrado. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 31, p. 82–100, 2016.

SOUZA, L. J.; OLIVEIRA, J. V. de; SANTOS, R. R. dos; SILVA, A. P. da; LIMA, R. M. de. Aplicações de geotecnologias na caracterização morfométrica de bacias hidrográficas. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 30, n. 3, p. 277–286, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/reveng/article/view/12629>. Acesso em: 18 maio 2025.

TONELLO, K. C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães**. Viçosa: UFV, 2005.

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