

COMPARTIMENTAÇÃO DO RELEVO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DAS ARARAS-MG

Gustavo Sousa Marinho ¹
Raissa Eduarda da Silva Archanjo ²
Elisa Holanda Neri Jorge ³
Bárbara Fernandes de Oliveira ⁴

INTRODUÇÃO

A cartografia geomorfológica, com ênfase na compartimentação do relevo, assume um papel fundamental no planejamento, uma vez que uma base sólida de informações é fornecida, contribuindo, com análises mais detalhadas e interpretações mais precisas das características do terreno e do ambiente.

Na literatura, são encontradas várias propostas de estudo do relevo e sua compartimentação. Por exemplo, Ab'Saber (1969) propôs três níveis de abordagem da paisagem: compartimentação topográfica regional, estudo da estrutura superficial e fisiologia da paisagem. O autor destaca que o primeiro nível é essencial para compreender a paisagem em sua complexidade, fornecendo uma base para estudos geomorfológicos mais detalhados e interdisciplinares (Ab'Saber, 1969). Por sua vez, Ross (1992), em sua proposta taxonômica, define a compartimentação do relevo como padrões de formas semelhantes (3º táxon), que são conjuntos de formas menores do relevo com distinções de aparência devido à rugosidade topográfica ou índice de dissecação do relevo. Assim, o mapeamento da compartimentação topográfica representa diferentes padrões de formas similares, como declividade das vertentes, morfologia dos topos, dimensões interfluviais e entalhamento dos canais de drenagem, sendo importantes para o processo de ocupação da superfície (Florenzano, 2008).

¹Graduando do Curso de Geografia Licenciatura da Universidade Federal de Alfenas - MG, gustavo.marinho@sou.unifal-mg.edu.br;

²Mestranda do Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal de Alfenas - MG, raissa.archanjo@sou.unifal-mg.edu.br;

³Graduanda do Curso de Geografia Bacharelado da Universidade Federal de Alfenas - MG, elisa.jorge@sou.unifal-mg.edu.br

⁴Graduanda do Curso de Geografia Bacharelado da Universidade Federal de Alfenas - MG, barbara.oliveira@sou.unifal-mg.edu.br

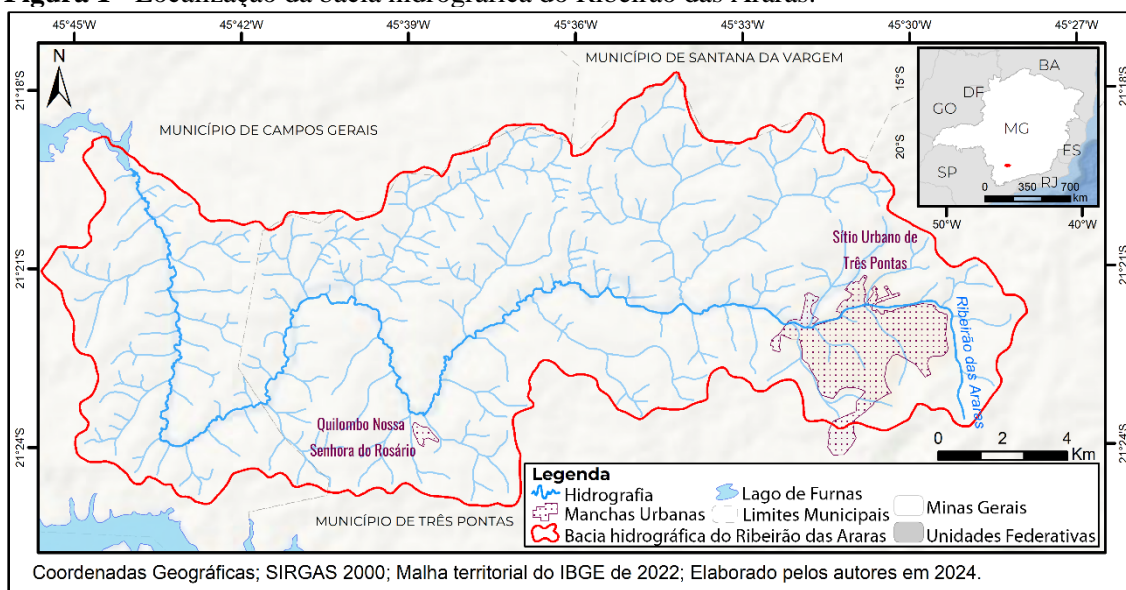
Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo identificar as principais características geomorfológicas da bacia hidrográfica do Ribeirão das Araras (MG) por meio de sua compartimentação topográfica. Para tanto, foi realizada pesquisa bibliográfica, elaboração de mapas temáticos e perfis topográficos. Além disso, uma proposta de compartimentação geomorfológica foi utilizada, onde as geformas foram identificadas em função dos tipos genéticos (denudacionais e agradacionais), formato dos topos, vertentes e vales.

A relevância da pesquisa é justificada pela sua capacidade de fornecer dados técnicos essenciais para a expansão ordenada do sítio urbano de Três Pontas-MG e do distrito Quilombo Nossa Senhora do Rosário, localizados no alto e médio curso, respectivamente. Também é fundamental para subsidiar medidas mitigadoras capazes de combater e prevenir a degradação dos terrenos da bacia do Ribeirão das Araras, em termos de gerenciamento das atividades humanas por parte de iniciativas públicas e privadas.

METODOLOGIA

A área de estudo localiza-se entre os municípios de Campos Gerais e Três Pontas, possui área total de 240 km² e configura-se como uma sub-bacia do Alto rio Grande no sul de Minas Gerais (Figura 1).

Figura 1 - Localização da bacia hidrográfica do Ribeirão das Araras.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A bacia do Ribeirão das Araras está inserida na subzona do Planalto Sul de Minas, integrada à macro unidade geomorfológica Superfície do Alto Rio Grande, conforme Cavalcante *et al.* (1977). Regionalmente, situa-se no cinturão de cisalhamento de Campo do Meio, descrito por Saadi (1991) como uma zona com numerosas falhas e trechos de transcorrência combinados com empurrões.

O desenvolvimento deste trabalho se baseia em consultas bibliográficas e de mapeamentos contidos em livros, artigos, dissertações e teses sobre a temática proposta e a área de estudo. Os materiais cartográficos utilizados incluem as Cartas Topográficas Alfenas, Três Pontas e Ribeirão da Espera (escala 1:50.000) elaboradas pelo IBGE (1969; 1970a; 1970b), obtidas já georreferenciadas no Sistema de Compartilhamento de Dados Geoespaciais – SisGEO (Alvarenga *et al.*, 2022), e as Folhas Geológicas Alfenas e Nepomuceno (escala 1:100.000) elaboradas pela CPRM (Trouw *et al.*, 2008; Ribeiro *et al.*, 2014).

O mapa geológico foi elaborado a partir da compilação das Folhas Geológicas, mantendo a escala original das litologias. Posteriormente, os mapas de hipsometria e declividade foram elaborados a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE) gerado a partir da interpolação “*topo to raster*” do ArcGIS Pro e classificado em 5 classes quartis. O clinográfico foi gerado com a função “*Slope*” e classificado conforme a metodologia da EMBRAPA (1979).

Em seguida, o mapa geomorfológico foi elaborado com base na metodologia de compartimentação genética do relevo de Moreira; Pires Neto (1998) para a escala 1:50.000. Este estudo aprimorou a proposta do IPT (Poçano *et al.*, 1981), que tem embasamento teórico-metodológico nos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura, como em Ross (1992), mas, face à escala ao milionésimo adotada no trabalho, resolveram considerar apenas os primeiros três táxons para o estado de São Paulo.

Para isso, as formas de agradação (Planícies e Alvéolos) foram identificadas manualmente nas cartas topográficas através da interpretação das distâncias entre as curvas de nível, e em seguida, os polígonos correspondentes foram vetorizados conforme em IBGE (2009). Em seguida, os principais interflúvios foram identificados, e seus formatos (arredondados/convexos) foram determinados nas cartas topográficas, assim como os tipos de vales (encaixado, de fundo chato ou assimétrico). As feições denudacionais similares (morros com encosta suave e colinas) foram identificadas por meio de cálculos morfométricos de amplitude e declividade (Equações 1, 2 e 3) de todos

os pontos cotados da bacia até seu nível de base local, que é a curva de nível de menor cota altimétrica antes do canal principal local.

$$\Delta H = H1 - H2 \text{ (Eq. 1)}$$

$$D = \frac{\Delta H}{L \cdot 100} \text{ (Eq. 2)}$$

$$L = d \cdot n \text{ (Eq. 3)}$$

Onde: ΔH é a amplitude; $H1$ é o ponto cotado na carta ou “topo de morro”; $H2$ é a curva de nível que antecede o nível de base; D representa a declividade (%); L representa o comprimento real (m) entre $H1$ e $H2$; d é a distância medida no mapa (cm) entre $H1$ e $H2$; e n equivale ao valor da escala.

Após os cálculos, cada geoforma foi classificada conforme o critério genético de IBGE (2009) e os tipos de relevo e os parâmetros morfométricos descritos na proposta de Moreira; Pires Neto (1998), como constam no quadro 1.

Quadro 1 - Características genéticas e morfométricas dos principais tipos de relevo.

GENÉTICA	TIPO DE RELEVO	AMPLITUDE	DECLIVIDADE
Denudação	Escarpa Dissecada (E)	> 350m	> 20%
	Morros e Montanhas (MMh)	> 300m	> 15%
	Morros com encostas suaves (M)	100 a 300m	5 - 15%
	Morrotos (Mt)	< 100m	> 15%
	Colinas (C)	< 100m	0 a 15%
Agradação	Planícies Fluviais (P)		
	Alvéolos (A)		-

Fonte: Adaptado de Moreira; Pires Neto (1998), e de IBGE (2009).

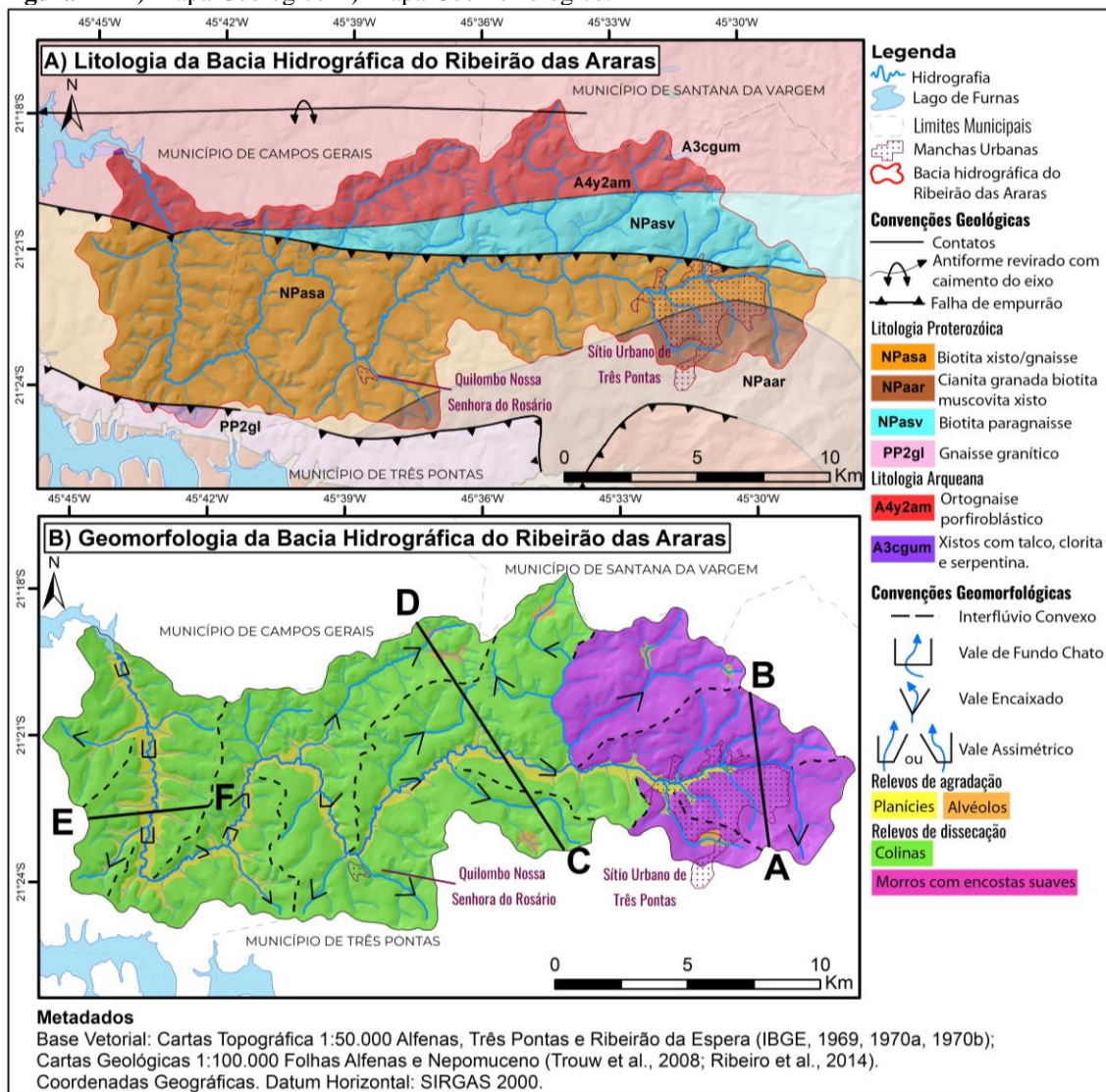
Na sequência, as geoformas foram vetorizadas e o mapa geomorfológico, elaborado, contemplando os compartimentos topográficos mencionados. Em seguida, três perfis topográficos foram desenvolvidos nos cursos alto, médio e baixo do Ribeirão das Araras, com o auxílio do módulo “*Interpolate Line*” da extensão “*3D Analyst*”. Por fim, os transectos dos perfis foram plotados sobre o mapa geomorfológico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa litológico (Figura 2A) revela a predominância de biotita paragneisses (46,02%), seguidos por ortogneisse porfiroblástico (19,08%), biotita xisto/gnaiss (15,46%), cianita granada biotita muscovita xisto (6,64%), gnaiss granítico (0,61%) da e Xistos com variadas proporções de talco, tremolita, clorita e serpentina (0,11%). Além disso, é possível notar que as litologias são antigas do Eon Arqueano e Proterozóico.

O mapa geomorfológico (Figura 2B) compartimenta o relevo em unidades de padrões de formas semelhantes, considerando as formas dos topos, vertentes e vales. Os "Morros com Encostas Suaves" (25,58% da área) estendem-se de 832m a 1.072m de altitude, com uma declividade média de 10,1%. Esta área é caracterizada por topos de morros alongados e arredondados isolados, acompanhados por interflúvios convexos e vários colons sucessivos. Vales encaixadas predominam, abrigando a nascente principal e o trecho superior do Ribeirão das Araras, além da zona urbana de Três Pontas.

Figura 2 - A) Mapa Geológico B) Mapa Geomorfológico.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

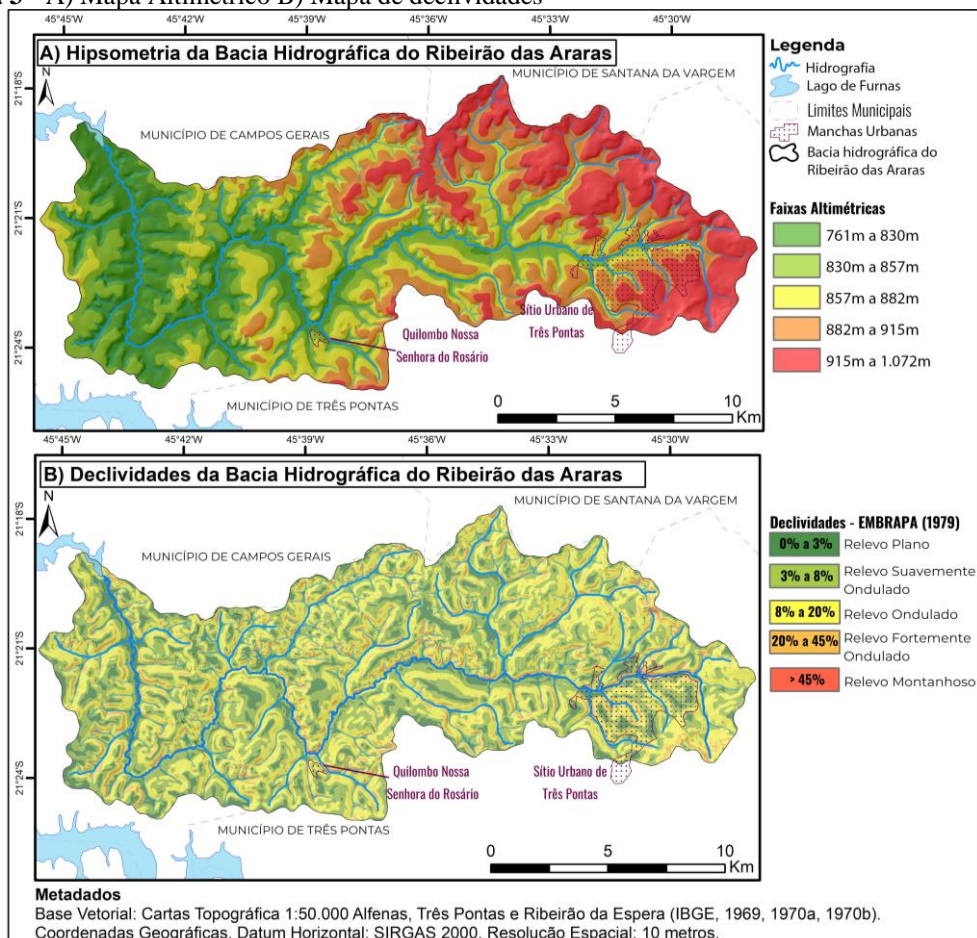
As "Colinas" (62,21% da área) abrangem altitudes entre 761m e 996m, com uma declividade média de 9,6%, correspondendo aos trechos médio e inferior do canal principal. Este compartimento apresenta *knickpoints* (quebras do relevo), favorecendo a

deposição de materiais das áreas dissecadas. As colinas possuem topos alongados e arredondados isolados, e interflúvios convexos com múltiplos cólons sucessivos. Os vales predominantes são assimétricos e encaixados, especialmente nos afluentes da região, onde o Ribeirão das Araras forma uma anomalia de drenagem em "W".

Os "Alvéolos" (1,68% da área) situam-se entre 860m e 960m de altitude, com uma declividade média de 6,6%. Este compartimento é caracterizado por uma planície aluvial com a presença de soleiras a jusante. As "Planícies" (11,14% da área) encontram-se em altitudes de 761m a 864m, com uma declividade média de 6%.

No mapa hipsométrico, é possível observar uma altitude média de 870 m, com uma amplitude altimétrica de 311 m (Figura 3A). Altitudes mais elevadas, entre 1010m e 1072m, foram registradas no trecho superior do ribeirão Araras e nos córregos dos Pinheiros, da Bela Vista, da Formiga, do Carvalho, dos Quatis e dos Ramos. Enquanto altitudes mais baixas, entre 761m e 810m, foram encontradas no trecho inferior do ribeirão das Araras e no córrego Tanguá.

Figura 3 - A) Mapa Altimétrico B) Mapa de declividades



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

No mapa clinográfico, a amplitude de declividades na bacia é de 59%, com uma declividade média de 9,4%, indicando um relevo predominantemente ondulado (Figura 3B). Esse tipo de relevo (8% a 20%), e o fortemente ondulado (20% a 45%), estão associados às vertentes que acompanham o ribeirão das Araras e todos os seus afluentes. As maiores declividades, entre 45% e 62,4%, ocorrem na cabeceira do ribeirão Araras e em seus afluentes, enquanto as menores, entre 0% e 3%, estão presentes no trecho médio e inferior do ribeirão das Araras, nas planícies e nos principais interflúvios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapa geomorfológico dos compartimentos topográficos, resultante desta análise, é um documento útil para pesquisas interdisciplinares e para orientar o planejamento ambiental da bacia hidrográfica do Ribeirão das Araras. Na bacia, as geoformas de dissecação predominam, com controle estrutural significativo e litologia metamórfica pré-cambriana.

Os limites desta pesquisa estão relacionados à falta de estudos geográficos ambientais aplicados nos municípios do Sul de Minas. Sugerimos que pesquisas futuras considerem outros parâmetros morfométricos, como índice de dissecação, circularidade e basculamento neotectônico, além de estudar a suscetibilidade e fragilidade ambiental diante da expansão urbana, erosão e da degradação do solo. Essas informações são relevantes para orientar políticas públicas relacionadas ao planejamento das zonas urbana e rural e unidades de conservação.

Palavras-chave: Geografia Física; Geomorfologia Aplicada; Compartimentação topográfica.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos os financiamentos fornecidos pela FAPEMIG e pela CAPES.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Um Conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas Sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, [s.l.], n.18, 1969.

ALVARENGA, S. H. et al. SISTEMA DE COMPARTILHAMENTO DE DADOS GEOESPACIAIS: SisGEO. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 32, n. 69, 2022.

CAVALCANTE, J. C. et al. **Projeto Sapucaí**: Relatório final – volume 4. Brasília: CPRM, 1977.

EMBRAPA. **Súmula da X Reunião Técnica de Levantamento de Solos**. Rio de Janeiro: Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1979. 83p.

FLORENZANO, T. G. **Geomorfologia**: Conceitos e Tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. p.105-128.

IBGE. **Carta topográfica Alfenas**. Rio de Janeiro: IBGE, 1970a. Escala 1:50.000. Folha SF-23-V-D-II-3.

IBGE. **Carta topográfica Ribeirão da Espera**. Rio de Janeiro: IBGE, 1969. Escala 1:50.000. Folha SF-23-V-D-III-3.

IBGE. **Carta topográfica Três Pontas**. Rio de Janeiro: IBGE, 1970b. Escala 1:50.000. Folha SF-23-D-II-4.

IBGE. **Manual técnico de geomorfologia**. 2.ed. n. 5. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2009.

MOREIRA, C. V. R.; PIRES NETO, A. G. Clima e Relevo. In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. **Geologia de Engenharia**. 1.ed. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998.

PONÇANO, W. L. et al. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: IPT, 1981. Escala 1: 100.000. Folha SF-23-V-D-II.

RIBEIRO, A. et al. **Carta Geológica Alfenas**. Brasília: CPRM, 2014. Escala 1: 100.000. Folha SF-23-V-D-II.

ROSS, J. L. S. O Registro Cartográfico dos Fatos Geomorfológicos e a Questão da Taxonomia do Relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 6, p. 17-29, 1992.

SAADI, A. **Ensaio sobre a Morfotectônica de Minas Gerais**. 1991. Tese (Professor Titular) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1991.

TROUW, R. A. J. et al. **Carta Geológica Nepomuceno**. Brasília: CPRM, 2008. Escala 1: 100.000. Folha SF-23-V-D-III.