

## CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUAXUPÉ (MG/SP)

Pâmela Aparecida Araújo<sup>1</sup>

### Recursos Naturais

#### *Resumo*

As bacias hidrográficas apresentam-se como unidades de estudo e aplicabilidade de planejamento territorial. Assim, faz-se necessário caracterizá-la para o desenvolvimento de um melhor ordenamento territorial, pautado na preservação e utilização adequada dos recursos naturais. Nessa perspectiva, o objetivo desse trabalho consiste na caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Guaxupé. Para isso, foi calculada a densidade de drenagem, o fator de compacidade, o fator forma, o índice de circularidade, seguindo a metodologia de Villela e Matos (1975), e também, a hierarquia fluvial, de acordo com Strahler (1952). Além disso, foi elaborado o mapa hipsométrico e de declividade, por meio de rasters SRTM, trabalhados no *software* Quantum GIS (QGIS). Os resultados obtidos através do cálculo da densidade de drenagem (0,7), do fator de compacidade (2,38), do fator forma (0,21) e do índice de circularidade (0,17) evidenciaram que o formato da bacia hidrográfica é alongado, logo apresenta baixa propensão a enchentes e inundações.

Palavras-chave: Morfometria; Hidrologia; Geotecnologias.

---

<sup>1</sup> Graduada em Geografia pelo Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – campus Poços de Caldas; Professora da Rede Estadual de Minas Gerais, [pamela.araujo@educacao.mg.gov.br](mailto:pamela.araujo@educacao.mg.gov.br)

## INTRODUÇÃO

Uma bacia hidrográfica pode ser definida como um conjunto de terras drenadas por um canal fluvial e seus afluentes, cercada por um relevo com altitudes elevadas e delimitada por divisores de água (TRAJANO et al., 2007). Dada a necessidade de monitoramento, a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída em 8 de janeiro de 1997, pela Lei ° 9.433, que estabeleceu princípios e normas para o gerenciamento dos recursos hídricos, destacou a bacia hidrográfica como uma unidade territorial passível de planejamento e gestão.

Nessa perspectiva, a caracterização morfométrica apresenta-se como uma ferramenta de auxílio à análise de bacias hidrográficas ao oferecer dados quantitativos das interações entre a fisiografia e a dinâmica hidrológica, possibilitando a compreensão da dinâmica fluvial (TRAJANO et al., 2007). Então, o trabalho consiste num levantamento de dados quantitativos de alguns parâmetros físicos da bacia hidrográfica do rio Guaxupé, realizando a caracterização morfométrica e, assim, fornecer dados que auxiliem os órgãos responsáveis na elaboração de medidas que visem uma melhor gestão hídrica e ambiental.

## METODOLOGIA

Para caracterização morfométrica fez-se necessário o cálculo da área, perímetro, comprimento axial e extensão do canal principal e dos demais cursos d'água. Esses cálculos foram realizados por meio do *software* QGIS 3.8.0, utilizando a função de *área*, *perimeter* e *length*, presentes no item Geometria, disponível na Calculadora de Campo. A partir dos resultados desses atributos básicos, foi calculada a densidade de drenagem, o fator de compacidade, o fator forma, o índice de circularidade, utilizando as fórmulas propostas por Villela e Matos (1975); a hierarquia dos canais de drenagem foi classificada embasada nos conceitos pré-estabelecidos por Strahler (1952).

Considera-se como densidade de drenagem ( $D_d$ ) a relação entre o comprimento total dos canais de drenagens a área da bacia hidrográfica. Esse índice pode ser calculado a partir da seguinte equação:  $D_d = L_t/A$ , onde,  $D_d$  representa o valor da densidade da drenagem,  $L_t$  o número total de canais de drenagem (km) e o  $A$  a área da bacia

hidrográfica (km<sup>2</sup>). O fator de compacidade ( $K_c$ ) remete-se à relação existente entre o perímetro e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia hidrográfica, podendo ser calculado pela equação:  $K_c = 0,28 \cdot P/\sqrt{A}$ , onde,  $K_c$  é o coeficiente de compacidade,  $P$  é o perímetro (km) e  $A$  a área da bacia hidrográfica (km<sup>2</sup>). O fator de forma ( $K_f$ ) consiste na relação entre a área e o comprimento axial da bacia hidrográfica, sendo o rio principal medido axialmente da sua foz até a cabeceira. Pode ser calculado através da equação:  $K_f = A/L_X^2$ , onde,  $K_f$  representa o fator de forma, o  $A$  a área (km<sup>2</sup>) e o  $L_X^2$  o comprimento axial da bacia hidrográfica (km). O índice de circularidade ( $I_C$ ) refere-se à relação entre a área e perímetro da bacia hidrográfica. É calculado pela equação:  $I_C = 12,57 \cdot A/p^2$ , onde,  $I_C$  é o índice de circularidade,  $A$  a área e  $p$  o perímetro da bacia.

Para a classificação da hierarquia fluvial foi considerado o proposto por Strahler (1952), sendo os canais de 1ª ordem aqueles que não possuem tributários; a confluência de dois canais de 1ª ordem resulta em um canal de 2ª ordem; ; quando dois canais de 2ª ordem se unem há a formação de um canal de 3ª ordem; e assim, segue continuamente a classificação para os demais canais de drenagem.

No *software* QGIS 3.8.0 também foram trabalhados os dados de declividade e hipsometria, obtidos a partir das imagens SRTM, com resolução espacial de 90 m x 90 m, disponibilizadas pelo projeto da Embrapa denominado de Brasil em Relevo e coordenado por Miranda (2019). As classes de declividades foram padronizadas segundo a proposta da Embrapa (1979), cujos declives dividem-se entre Plano (0-3%), Suave Ondulada (3-8%), Ondulado (8-20%), Forte Ondulada (20-45%), Montanhosa (45-75%) e Escarpada (>75%). A altimetria foi dividida em 8 classes, com diferença altimétrica de 70 m entre elas, para uma melhor visualização da amplitude altimétrica da bacia hidrográfica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia hidrográfica do rio Guaxupé apresenta área de 456,7 km<sup>2</sup> e o perímetro de 181,5 km. O principal canal de drenagem contém 59 km de extensão, sendo o seu comprimento axial de 46,2 km e a totalidade dos canais soma 322,36 km.

O fator de compacidade relaciona a forma da bacia hidrográfica com a área de um círculo. Para Villela e Matos (1975), um coeficiente mínimo igual a 1,0, corresponde a

uma bacia hidrográfica circular. Assim, observa-se que a área estudada apresenta o fator de compacidade elevado, de 2,38, evidenciando um formato irregular. Esse parâmetro corrobora com o resultado obtido pelo índice de circularidade, o qual apresenta o valor de 0,17. No entanto, o máximo a ser obtido no índice de circularidade é de 1,0. Assim, quanto mais próximo o valor estiver da unidade, mais próxima a bacia hidrográfica estará da forma circular, e quanto mais distante, maior será a tendência de ter um formato alongado (CRISTOFOLETTI, 1980).

A análise do fator de forma permitiu inferir que a bacia hidrográfica está menos sujeita a enchentes, visto que apresenta o valor de 0,21. Os autores Villela e Matos (2006) descrevem que quanto mais próximo da unidade, maior será a propensão a enchentes; logo, quando o valor do fator forma for menor que 0,50, menor será a possibilidade de a bacia hidrográfica estar sujeita ao extravasamento de leito.

O cálculo da densidade de drenagem pode variar de menor que 0,5, em bacias hidrográficas com drenagens pobres, a maior que 3,5, em bacias hidrográficas bem drenadas. Segundo Carvalho e Silva (2006), quando esse segmento apresentar o resultado entre 0,5 e 1,5 km/km<sup>2</sup> a bacia hidrográfica apresenta uma drenagem regular. A bacia hidrográfica do rio Guaxupé se insere nesse contexto, já que contém um valor de 0,7 km/km<sup>2</sup> de densidade de drenagem.

Quanto à hierarquia fluvial, a bacia hidrográfica é de 4<sup>a</sup> ordem, seguindo a classificação elaborada por Strahler (1952); totalizando 49 canais de 1<sup>a</sup> ordem, 9 canais de 2<sup>a</sup> ordem, 2 canais de 3<sup>a</sup> ordem e 1 canal de 4<sup>a</sup> ordem. Uma parte substancial do grau de ramificações da rede de drenagem da bacia hidrográfica do rio Guaxupé está associada às características do substrato rochoso, visto que há presença de rochas neoproterozoicas mais susceptíveis aos processos erosivos.

A declividade e a hipsometria da bacia hidrográfica apresenta dados significativos, sobretudo na porção leste, localizada às margens do Planalto Jacuí-Muzambinho. As declividades oscilam de Plano a Suave Ondulada nas planícies fluviais, Ondulada nas porções de colinas e Forte Ondulada e Montanhosa nos relevos mais acidentados. Os dados hipsométricos evidenciam que as altitudes mais expressivas encontram-se nas porções de cimeira, cujas cotas altimétricas chegam a 1201 m. De leste para oeste as

altitudes caem gradativamente, atingindo 710 m no exutório da bacia hidrográfica.

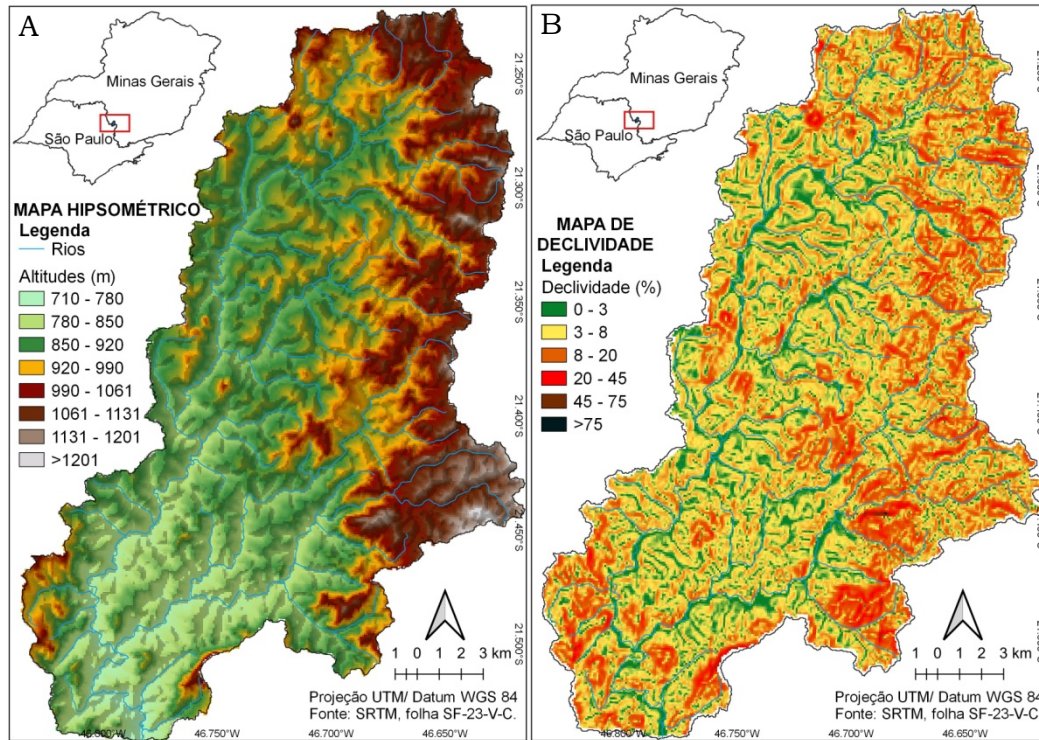


Figura 1: Mapas hipsométrico (A) e de declividade (B). Fonte: Elaborados pela autora (jul/2019).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização morfométrica permitiu o reconhecimento de dados quantitativos, além da distribuição das altitudes e declividades ao longo das terras da bacia hidrográfica do rio Guaxupé. Os resultados obtidos evidenciaram que a área de estudo, sob regime de precipitações dentro dos padrões anuais, apresenta baixa susceptibilidade a enchentes e inundações, por possuir um formato alongado que favorece o escoamento superficial.

## REFERÊNCIAS

- CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. B. **Apostila de hidrologia**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 18 p., 2006.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.
- MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 16 Jul. 2019
- STRAHLER, A. N. Dynamic basis of geomorphology. **Geological Society of America Bulletin**, v. 63, n. 9, p. 923-938, 1952.
- TRAJANO, S. R. R. da S. et al. Análise Morfométrica de Bacia Hidrográfica: Subsídio à Gestão Territorial Estudo de Caso no Alto e Médio Mamanguape. **Embrapa Gestão Territorial-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2012.
- VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo: Mc Graw Hill. 245 p., 1975.