

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANABRAVA NA REGIÃO DO MUNICÍPIO DE CORAÇÃO DE JESUS (MG) COM APLICAÇÃO DE UM SIG

Ana Clara Mendes Caixeta¹, Alessandra Mendes Carvalho Vasconcelos², Gislaine Amorés Battilani², Evelyn Aparecida Mecenero Sanchez², Gilberto Medeiros³

¹Geógrafa do Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto (LGSR), Centro de Estudos em Geociências (CeGeo), Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT), Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Rodovia MGT 367 - Km 583 Alto da Jacuba, 5000, 3910-000, Diamantina - MG, Brasil, ana.caixeta@ict.ufvjm.edu.br; Engenharia Geológica, Centro de Estudos em Geociências (CeGeo), Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT), Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Rodovia MGT 367 - Km 583 Alto da Jacuba, 5000, 3910-000, Diamantina - MG, Brasil, alessandra.carvalho@ict.ufvjm.edu.br, gislaine.battilani@ict.ufvjm.edu.br; evelyn.sanchez@ict.ufvjm.edu.br; ³Prefeitura Municipal de Coração de Jesus, Praça Dr. Samuel Barreto, s/n, Centro, CEP: 39340-000 secretariadeculturacj@gmail.com

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de analisar os parâmetros morfométricos da bacia do Rio Canabrava, a partir de levantamento bibliográfico e cartográfico. Os parâmetros deste estudo foram divididos em duas regiões: os canais da bacia (sinuosidade, comprimento do canal principal, comprimento total da drenagem e a classificação de Strahler) e a área da bacia (área, perímetro, talvegue, índice de compactidade, fator de forma, densidade de drenagem, coeficiente de manutenção, hipsometria e declividade). Os resultados mostram que a bacia possui uma forma retangular, que caracteriza um escoamento superficial distribuído. Já a topografia, na maior parte, é suave com uma declividade suave ondulada, que possibilita a infiltração. Na região central da bacia ocorre uma particularidade com a característica de um relevo forte ondulado, que possibilita um escoamento superficial com transporte de material e a formação de processos erosivos.

Palavras-chave — SIG, morfometria, rede de drenagem, topografia, Coração de Jesus.

ABSTRACT

This work aims to analyze the morphometric parameters of the Canabrava River basin using bibliographic and cartographic open data. The parameters of this study were divided into two regions: the basin channels (sinuosity, main channel length, total drainage length and the Strahler classification) and the basin area (area, perimeter, thalweg, compactness index, form factor, drainage density, Maintenance coefficient, hypsometry and slope). Results show that the basin has a rectangular shape, which characterizes a distributed surface runoff. The topography is mainly smooth with a gentle undulating slope, that makes infiltration possible. In the central region of the basin, there is a particularity with the characteristic of a strong wavy relief, that allows a surface runoff with material transport and the formation of erosive processes.

Key words — GIS, morphometry, drainage network, topography, Coração de Jesus.

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de informações geográficas possibilitam diferentes análises da superfície da Terra. Dentre essas análises, tem-se a morfometria de dados qualitativa e quantitativa das bacias hidrográficas, que se utiliza principalmente variáveis do relevo. Desta forma, as análises dos parâmetros morfométricos, utilizando o SIG, possibilitam a compressão da forma do relevo e corroboram para o entendimento da sua gênese e dinâmica, permitindo a compreensão de diversas questões ambientais norteadas pela associação das características físicas principalmente pela drenagem, pelo relevo e pela geologia.

De posse destas análises, foram gerados vários dados e informações, que corroboraram com inúmeros estudos. O estudo de Florenzano (2008) [11] aplicou o Sistema de Informações Geográficas (SIG) na análise da cartografia geomorfológica. No estudo de Tonello *et al* (2006) [5], analisou-se a bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas (Município de Guanhães – MG), que possui uma forma alongada, com baixa densidade de drenagem, relevo forte-ondulado. Estas características possuem uma significativa influência sobre o escoamento superficial com o processo de erosão. Já o trabalho de Fritzsos e Mantovani (2010) [2], foi abordada a relação dos parâmetros morfométricos de bacias hidrográficas e a litologia das bacias para corroborar na compreensão da evolução da paisagem. Leite *et al* (2012) [6] utilizou as geotecnologias para a extração automática dos parâmetros morfométricos na descrição da bacia do rio Pacuí na região do Norte de Minas.

A exemplo das pesquisas supracitadas, este trabalho tem por objetivo analisar a morfometria da Bacia do Rio Canabrava, na região do município de Coração de Jesus (MG), visto sua importância com a descoberta do dinossauro da espécie *Tapuiasaurus* e sua relevância paleontológica.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

No presente trabalho adota-se o proposto na Política Nacional de Recursos Hídricos [8], lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, em que a bacia hidrográfica é uma unidade territorial de gestão.

A Bacia do Rio Canabrava está no estado de Minas Gerais inserido nos municípios de Coração de Jesus, Ibiaí e São João da Lagoa. Observa-se na Figura 1 que o Rio faz parte da divisão dos municípios de Ibiaí e Coração de Jesus. Já a sua região de nascentes faz limite dos municípios de Coração de Jesus e São João da Lagoa. Este Rio possui uma importância local, pois abastece a cidade de Coração de Jesus, contribuindo para o desenvolvimento das atividades econômicas e rurais.

Este Rio é afluente do Rio São Francisco, que possui uma importância nacional, principalmente para a mesorregião do norte de Minas e para a região Nordeste do Brasil. Em uma escala regional o clima é classificado como Tropical Sub-úmido, próximo ao limite do Sub-úmido Seco, caracterizado por chuvas concentradas (outubro à março) e por um período seco (junho à agosto) [3].

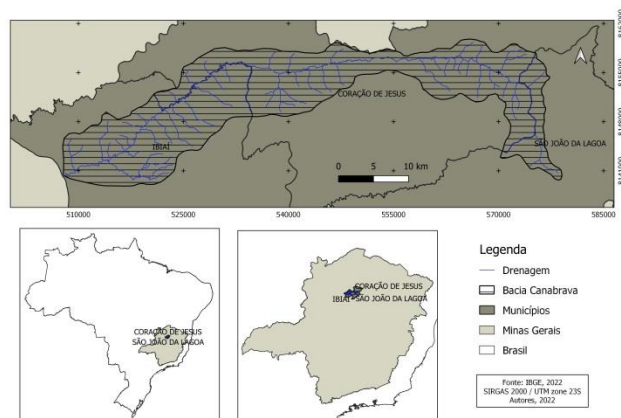


Figura 1. Área da Bacia do Rio Canabrava inserida nos Municípios de Coração de Jesus, Ibiaí e São João da Lagoa em MG.

Na litologia local, apresentada na Figura 2, nota-se que a região das nascentes está colúvio eluviais. Ao centro da bacia, está o Grupo Areado e, à jusante juntamente com o Rio São Francisco, está a cobertura dedentritica indiferenciada.

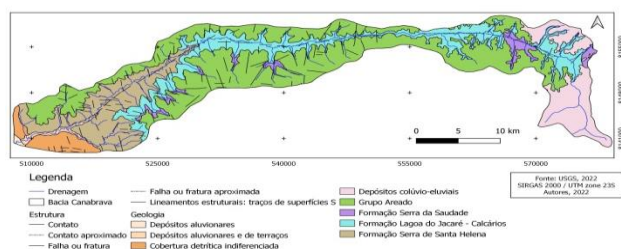


Figura 2. Geologia da Bacia do Rio Canabrava.

A figura 2 mostra que a maior porção da bacia está inserida no contexto geológico do Grupo Areado. De acordo com Chaves e Andrade (2014), O Grupo Areado possui os bonebeds de dinossaurídeos na região do Mucambo (à oeste de Coração de Jesus)em direção a Ibiaí). Chaves e Andrade (2014)propuseram uma nova unidade sedimentar para o Grupo Areado, designada de Formação Cana Brava, na qual estão inseridos os bonebeds [7].

Conforme Chaves e Andrade (2014), o Grupo Areado é uma unidade que superpõe em discordância erosiva e angular os litotipos neoproterozoicos do Grupo Bambuí, especificamente as formações Lagoa do Jacaré e Serra da Saudade. Pode ser localmente capeado por depósitos colúvio-eluvionares cenozoicos. “Em sua principal área de exposição, a unidade aflora em altitudes entre 740 e 830m, sendo típicas as morfologias em mesetas aplainadas no topo, cuja erosão dos seus litotipos forma uma “auréola” branca dada por rampas coluvionares arenosas...” (CHAVES e ANDRADE, 2014, p.22-23) [7]

Observa-se, nesta mesma Figura, que o Rio está em uma falha em quase todo o seu trecho, menos na região das nascentes. Outro destaque das estruturas é que a jusante possui diversos lineamentos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

No primeiro momento, realizou-se o levantamento bibliográfico e simultaneamente ocorreu o levantamento cartográfico, utilizando a base do IBGE [4], SISEMA [9], USGS [12].

Os parâmetros deste estudo foram divididos em duas regiões: os canais da bacia e a área da bacia. Os parâmetros morfométricos dos canais são: Sinuosidade (Sin) (Equação 1), comprimento do canal principal, comprimento total da drenagem e a classificação de Strahler (Villela e Mattos (1975) [10] e Christofletti (1980) [1]).

No resultado da sinuosidade, quanto mais o valor for próximo de 1 o canal será mais retilíneo.

$$Sin = \frac{L}{L_t} \quad \text{Equação (1)}$$

Sendo que:

L = comprimento do rio principal.

L_t = comprimento do talvegue.

Já na região da bacia, os parâmetros são: área, perímetro, Talvegue (m), índice de compacidade (Kc) (Equação 2), fator de forma (kf) (Equação 3), densidade de drenagem (Dd) km/km² (Equação 4), Coeficiente de manutenção (km²) (Equação 5), hipsometria e declividade (Florenzano (2008) [11], Villela e Mattos (1975) [10] e Christofletti (1980) [1]).

No valor obtido no índice de compacidade, quanto mais longe de 1 mais a forma da bacia será mais alongada, similar a um retângulo. Com isso, o escoamento superficial da bacia

no exutório será gradativo, evitando picos de cheia no canal principal.

$$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}} \quad \text{Equação (2)}$$

Sendo que:

P = corresponde ao perímetro da bacia (km),

A = área da bacia (Km²).

Já o fator de forma (kf) aborda a relação geométrica entre o comprimento axial da bacia com a sua área.

$$k_f = \frac{A}{L^2} \quad \text{Equação (3)}$$

Sendo que:

A = área da bacia (Km²).

L = comprimento axial da bacia.

Conforme o estudo de Christofletti (1980) [1] e Vilella e Mattos (1975), a densidade da drenagem indica o comportamento hidrológico das rochas. Na densidade de drenagem mais elevada, superior a 3,5 Km/Km, ocorre que a rocha não facilita a infiltração, favorecendo o escoamento superficial, como, por exemplo, rochas clásticas de granulometria fina. Já a drenagem baixa varia de 0,5 Km/Km² até 3,5 km/km². Esta possibilita uma maior infiltração e um menor escoamento superficial com rochas de granulometria mais grossa.

Equação (4)

$$D_d = \frac{L}{A}$$

Sendo que:

L = comprimento total dos canais.

A = área da bacia.

$$C_m = \frac{1}{D_d} \quad \text{Equação (5)}$$

Sendo que:

C_m = coeficiente de manutenção;

D_d = densidade de drenagem (m).

Para gerar esses parâmetros foi utilizando o software QGIS. Neste software, ocorreu o pré-processamento, processamento (geração dos parâmetros morfométricos) e geração e integração dos mapas finais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 4 apresenta o quadro com os valores obtidos para a área de estudo dividido nos parâmetros morfométricos dos canais e da bacia. Nos parâmetros morfométricos dos canais, obteve-se o valor de 13,24, com uma alta sinuosidade. O canal principal tem 102,94 km, caracterizando como um canal sinuoso, que apresenta uma significativa influência sobre o escoamento superficial possivelmente mais gradativo. Nota-se, na Figura 3 que o leito do Rio Canabrava possui uma variação gradual.

Observa-se, na mesma figura, a presença de rochas à esquerda da foto, o que corrobora um pouco da sua

sinuosidade. Já do lado direito, percebe-se uma árvore imponente, uma vegetação preservada e a baixa declividade da bacia (Figura 5), comprovando o transporte de sedimentos de pequena granulometria e um baixo gradiente hidráulico.



Figura 3. Seção transversal do Rio Canabrava próximo à cidade de Coração de Jesus. Fonte: Autores, 2022

Outro parâmetro importante é a hierarquia fluvial com canais de até 4ª ordem e com um padrão de drenagem retangular. Este padrão de drenagem é apresentando principalmente pelas diferenças litológicas e uma topografia com uma amplitude de 480m da nascente até a jusante em uma área de 607,63 km².

Parâmetros morfométricos dos Canais	
Sinuosidade (Sin)	13,24
Comprimento do canal principal (m)	102945
Comprimento total da drenagem (km)	308,21
Classificação de Strahler	4ª
Padrão de drenagem	Retangular
Parâmetros morfométricos da Bacia	
Área (km ²)	607,63
Perímetro (km)	195,294
Talvegue (m)	7775
Índice de compacidade (Kc)	2,21
Fator de forma (kf)	0,12
Dd km/km ²	0,50
Coeficiente de manutenção (km ²)	1,97
Cota máx (m)	955
Cota média (m)	713,88
Cota min (m)	470
Declividade máx	49,79%
Declividade média	8,29%
Declividade min	0%

Figura 4. Quadro dos parâmetros morfométricos dos canais e da bacia do Rio Canabrava (MG)

Conforme o quadro síntese na Figura 4, constata-se que o índice de compacidade (Kc) é mais que o dobro de 1, caracterizando o escoamento superficial disperso e a ocorrência improvável de formação de inundações na área adjacente ao canal principal. E na ocorrência está presente também no Fator de forma (kf) próximo de zero e com um formato retangular.

A densidade de drenagem pode ser classificada como drenagem baixa com o valor de 0,50 km/km². Ao calcular o coeficiente de manutenção constatou-se a área mínima para a manutenção do canal em 1,97 km²/km. A Figura 5 apresenta o mapa hipsométrico e o mapa de declividade.

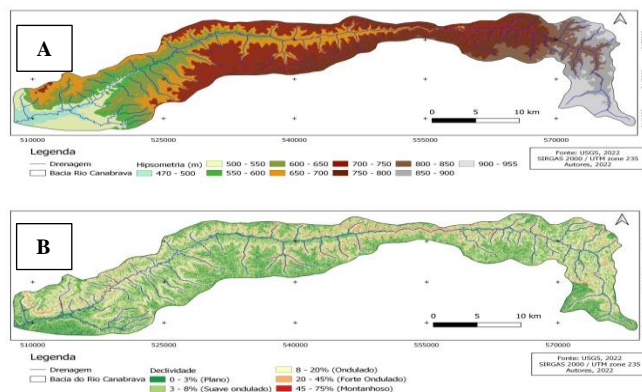


Figura 5. Mapa hipsométrico da área de estudo (A) e Mapa de declividade da área de estudo (B).

De acordo com o mapa de declividade (Figura 5B), a média do relevo é suave ondulado com aproximadamente 8%. Na área da cabeceira, constata-se um relevo plano com aproximadamente 920m (Figura 5A). Já na região central da bacia, percebe-se uma distância de aproximadamente 300 metros do canal, com declividade de aproximadamente 30%, classificada como um relevo forte ondulado e, nas cotas, de aproximadamente 760m. Estas características indicam que nesta área possivelmente ocorre um maior escoamento superficial comparada com a infiltração, propiciando o transporte de material (solo, sedimentos, matéria orgânica, entre outros) e a formação de processos erosivos.

Por fim, no exutório do Rio Canabrava, observa-se uma região plana na cota de 470m. Porém, no sentido jusante montante do lado esquerdo, percebe-se uma mudança no relevo para ondulado e pontualmente com forte ondulado.

A área de estudo em sua maioria possui uma cota de 713,88 m e 8% de declividade, caracterizado com um relevo suave ondulado, que favorece a infiltração. Isso ocorre principalmente na região sudoeste da bacia, com uma faixa de aproximadamente 2,5 km, na faixa de 600 e 650m, comparada com a outra margem do canal principal, que possui aproximadamente 1 km.

5. CONCLUSÕES

Os dados da presente pesquisa mostram que a bacia do Rio Canabrava possui uma forma retangular, que caracteriza um escoamento superficial distribuído. Já a topografia, em sua maior parte, é suave com uma declividade suave ondulado, que possibilita a infiltração. Destaca-se uma particularidade na região central da bacia com um relevo forte ondulado, com uma distância média de 300 metros do canal principal, que possibilita um escoamento superficial com transporte de

material (solo, sedimentos, matéria orgânica, entre outros) e a formação de processos erosivos. Outros elementos que corroboram com a infiltração são as falhas e fraturas próximas a sua jusante, colaborando para a não formação de uma cabeça d'água no exutório do canal.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio e o suporte da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e à Prefeitura Municipal de Coração de Jesus.

7. REFERÊNCIAS

- [1] A. Christofolletti, Geomorfologia. Blucher, São Paulo, p.188, 1980.
- [2] E. Fritzsos, L. E. Mantovani. Os substratos geológicos e os coeficientes morfométricos em bacias hidrográficas do carste dolomítico no Estado do Paraná. Revista Brasileira de Geografia Física 03, 181-189, 2010.
- [3] E. Nimer, A. M.P. M. Brandão, Balanço Hídrico e Clima da região do Cerrado. Rio de Janeiro: IBGE, 166p. 1989.
- [4] IBGE, O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://downloads.ibge.gov.br> Acesso em: 10 de julho de 2022.
- [5] K. C. Tonello, Herly C. T. Dias, A. L. de Souza, C. A. A. S. Ribeiro, F. P. Leite. Morfometria da bacia hidrográfica da cachoeira das pombas, Guanhães - MG. R. Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.5, p.849-857, 2006.
- [6] M. E. Leite, J. W. L. Almeida, R. F. da Silva. Geotecnologias aplicadas à extração automática de dados morfométricos da bacia do rio Pacuí/MG. Revista Brasileira de Cartografia, N0 64/5, p. 677-691, 2012.
- [7] M. L. de S. C. Chaves, K. W. Andrade, Projeto Norte de Minas (Contrato CODEMIG 3473, FUNDEP 19967) Folha Coração de Jesus. (SE 23-X-A-V). Escala 1:100.000
- [8] Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acessado em: 16 de agosto de 2022.
- [9] SISEMA. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Belo Horizonte: IDE-Sisema, 2021. Disponível em: idesisema.meioambiente.mg.gov.br. Acesso em: 10 de julho de 2022.
- [10] S. M. Villela, A. Mattos, Hidrologia aplicada. McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, p. 245, 1975.
- [11] T. G. Florenzano, (Org.) Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. Oficina de textos, São Paulo, p. 318, 2008.
- [12] USGS, United States Geological Survey. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 10 de julho de 2022.