

CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA BACIA HIDROGRÁFICA EXPERIMENTAL DO CÓRREGO FUNDO

Lisiane da Silva Mendes¹, Natália Gonçalves Mendes, Márcia Regina Batistela Moraes, Pedro Corsino Durant, Hudson de Paula Carvalho.

¹Mestre em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental pela Universidade Federal de Uberlândia lisiane-sm@hotmail.com

RESUMO

O levantamento das características físicas da bacia hidrográfica configura-se como parte inicial em estudos hidrológicos, visto a influência destas no ciclo hidrológico. O presente trabalho teve como objetivo estimar as características fisiográficas da bacia hidrográfica experimental do Córrego Fundo. Com a utilização do SIG foram elaborados os mapas de declividade e hipsometria, além da determinação dos parâmetros morfométricos. Os valores do fator de forma, coeficiente de compacidade e a baixa declividade da bacia mostraram uma menor tendência a enchentes e caso ocorram serão de média monta. A presença de relevo suave ondulado justifica a baixa densidade de drenagem. A baixa declividade do curso principal pressupõe um escoamento lento ao longo do canal. As técnicas de geoprocessamento utilizadas neste estudo foram eficazes na obtenção dos dados para o cálculo dos parâmetros morfométricos, configurando precisão e rapidez no processo.

PALAVRAS-CHAVE: Parâmetros morfométricos, bacia hidrográfica.

INTRODUÇÃO

O levantamento das características físicas da bacia hidrográfica configura-se como parte inicial em estudos hidrológicos, visto a influência destas no ciclo hidrológico Tonello (2006). De acordo com Mello e Silva (2013) o uso dos recursos naturais, diagnosticado a partir do estudo do meio físico, deve ocorrer com menor impacto sobre o ciclo hidrológico a fim de que ocorra o manejo adequado em bacias hidrográficas.

Os dados a cerca das características físicas da bacia (hipsometria, declividade, solos) e dos parâmetros morfométricos tem sido obtidos de forma mais rápida e precisa do que antes. Isso se deve a utilização de técnicas de Geoprocessamento como o SIG (Sistema de Informações Geográficas) que de acordo com Rosa (2005, p. 81) possibilita a “coleta, o armazenamento, o processamento, a análise de informações georreferenciadas, auxiliando no monitoramento, planejamento e tomada de decisão relativas ao espaço geográfico”. Alguns autores têm utilizado o SIG como ferramenta para caracterização fisiográfica de bacias com intuito de auxiliar no planejamento e gestão destas (RAI, et al., 2014; SINGH, GUPTA e SINGH, 2014; SANTIAGO et al., 2015; SILVA et al., 2016).

OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo estimar as características fisiográficas da bacia hidrográfica experimental do Córrego Fundo.

METODOLOGIA

A bacia hidrográfica experimental do Córrego Fundo está localizada no município de Uberlândia compreendido na mesorregião Triângulo Mineiro no estado de Minas Gerais. A citada bacia está situada geograficamente na zona 22S e localiza-se entre as coordenadas UTM 774997 – 780882 mE e 7911607 – 7904626 mN (Figura 1).

A base cartográfica contendo o limite e a drenagem assim como os mapas de declividade e hipsometria foram obtidos a partir do modelo digital do terreno, SRTM de 30 m, disponibilizado pela NASA, no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). Assim, com a utilização do complemento GRASS no software Qgis 2.8.9 foram criados dados raster de elevação das depressões, direção de fluxo, fluxo acumulado e seguimento de fluxo que originaram as sub-bacias. Logo, com a determinação do ponto de exutório (seção de controle) foi possível realizar a delimitação automática da bacia, assim como a extração da drenagem que se refere ao arquivo seguimento de fluxo criado, ambos

os arquivos foram transformados em vetor possibilitando a aquisição de dados para os cálculos dos parâmetros morfométricos.

Utilizando o software Qgis 2.8.9 no menu raster> análise > MDE foi possível obter o mapa de declividade, depois este foi reclassificado pelo algoritmo r.reclass, o intervalo das classes foi definido com base na classificação da EMBRAPA (1979). O mapa de hipsometria foi criado a partir do algoritmo de reclassificação *r.recode*, as classes hipsométricas foram estabelecidas com base no percentual de representação na área de estudo, além do aspecto do mapa final.

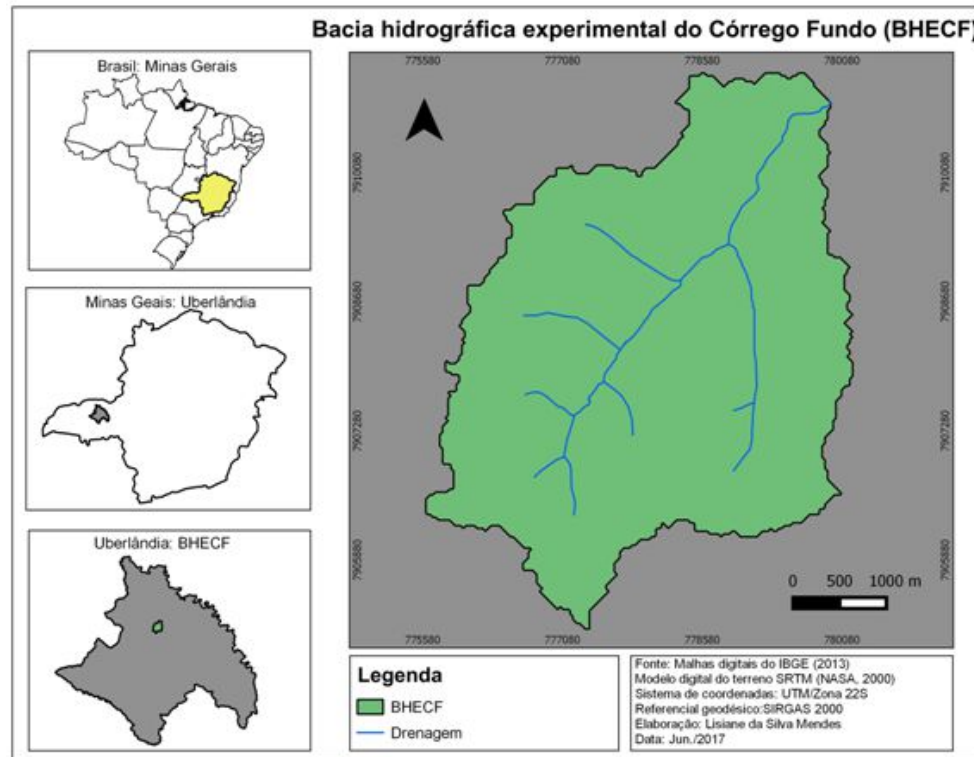


Figura 1. Mapa de localização da bacia hidrográfica experimental do Córrego Fundo. Fonte: Autor do Trabalho.

Os parâmetros morfométricos estudados foram: coeficiente compacidade, fator de forma, índice de conformação, densidade da drenagem, sinuosidade do curso d'água principal, declividade média da bacia, declividade do curso principal, elevação média da bacia), os quais foram estimados de acordo com a parametrização realizada por Mello e Silva (2013) e seguem explicitados nas equações 1 a 8 respectivamente.

$$kc = 0,28 \cdot \frac{P_{BH}}{\sqrt{A_{BH}}} \quad \text{equação (1)}$$

Em que kc é o coeficiente de compacidade (adimensional), P_{BH} o perímetro da bacia (km) e A_{BH} a área da bacia (km²).

$$kf = \frac{L}{L_{ax}} \quad \text{equação (2)}$$

Em que kf é o fator de forma (adimensional), \bar{L} largura média (km) e L_{ax} o comprimento axial da bacia (km).

$$Ic = \frac{A_{BH}}{(L_{ax})^2} \quad \text{equação (3)}$$

Em que Ic é o índice de conformação (adimensional), A_{BH} a área da bacia (km²) e L_{ax} o comprimento axial da bacia (km).

$$Dd = \frac{L}{A_{BH}} \quad \text{equação (4)}$$

Em que Dd é a densidade da drenagem (km/km²), L o comprimento total dos drenos (km) e A_{BH} a área da bacia (km²).

$$S = \frac{L}{L_t}$$

equação (5)

Em que S é a sinuosidade do curso principal (adimensional), L o comprimento do curso principal (km) e Lt o comprimento do talvegue (km).

$$I(\%) = \frac{D}{A_{BH}} \cdot (\sum CNV_i) \cdot 100$$

equação (6)

Em que I é a declividade média da bacia (%), D é a equidistância entre as curvas de nível (m), CNVi é o comprimento total das curvas de nível (m) e Abh é a área da bacia (m).

$$S_3 = \left[\frac{\sum L_i}{\sum \frac{L_i}{\sqrt{D_i}}} \right]$$

equação (7)

Em que S₁ é a declividade do curso principal (%), h₁ é a diferença entre as cotas da nascente e da seção de controle(m) e L é o comprimento do curso principal (m).

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n (e_i \cdot a_i)}{A_{BH}}$$

equação (8)

Em que E é a elevação média da bacia (m), e_i é a elevação média entre duas curvas de nível consecutivas (m), a_i é a área entre as curvas de nível consecutivas (m²) e Abh é a área da bacia (m²).

RESULTADOS

A bacia em estudo possui uma área de aproximadamente 17,7 km², perímetro de 21,8 km, comprimento axial de 6,4 km e a extensão do corpo d'água principal é de 5,8 km.

A declividade máxima na área foi de 48%. No entanto, a classe mais representativa foi 3 a 8% e ocupa 55% da área, esta classe caracteriza um relevo suave ondulado, de acordo com a classificação da EMBRAPA (1979). Nessa bacia as altitudes máximas e mínimas variaram 742 a 898m, as altitudes superiores a 850m são prevalentes e ocupam aproximadamente 44% da área (Figura 2). A Tabela 1 apresenta os resultados dos coeficientes estudados para caracterização fisiográfica da bacia.

Tabela 1. Parâmetros morfométricos da bacia hidrográfica experimental do Córrego Fundo.

Parâmetros morfométricos	Unidade	Resultados
Área da bacia hidrográfica (A _{BH})	km ²	17,70
Coeficiente de compacidade (kc)	adimensional	1,45
Fator de forma (kf)	adimensional	0,42
Índice de conformação (Ic)	adimensional	0,43
Densidade de drenagem (Dd)	km/km ²	0,72
Sinuosidade do curso d'água principal (S)	adimensional	1,12
Declividade da bacia (I)	%	5,84
Declividade do curso d'água principal (S ₃)	%	1,62
Elevação média da bacia (E)	m	843,00

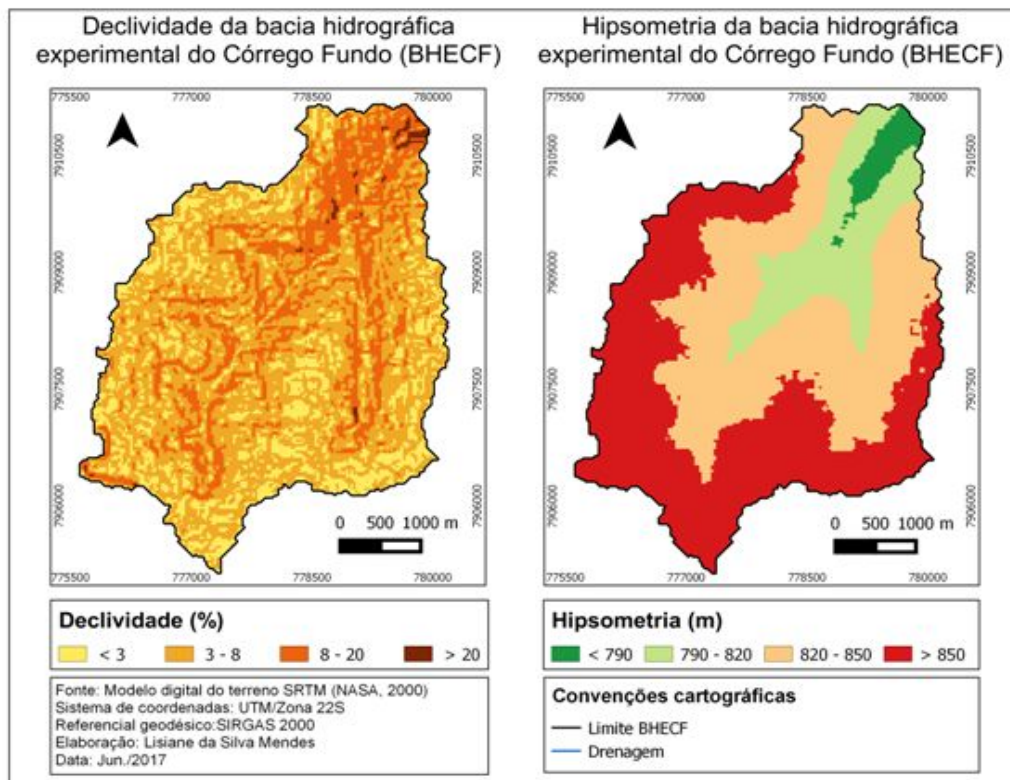


Figura 2. Mapa hipsométrico e de declividade da bacia hidrográfica experimental do Córrego Fundo. Fonte: Autor do Trabalho.

A bacia apresenta menor tendência a enchentes e caso ocorram serão de média monta, de acordo com os valores do fator de forma e coeficiente de compactidade, respectivamente. A baixa tendência a enchentes também foi apresentada pelo índice de conformação que obteve valor menor que 1 e bem próximo do valor do fator de forma (MELLO; SILVA, 2013).

A densidade da drenagem (Tabela1) é baixa considerando a classificação sugerida por Villela e Mattos (1975) onde os valores variam de 0,5 km/km² para bacias hidrográficas pobres em drenagem a valores iguais ou superiores a 3,5 para bacias altamente drenadas. A presença de relevo suave ondulado (55%) justifica a baixa densidade de drenagem observada na área de estudo, pois segundo Mello e Silva (2013) o tipo do relevo (acidentado) influencia na formação dos canais. A sinuosidade do canal principal é baixa (1,12), pois está próximo da unidade (VILLELA; MATTOS, 1975).

A declividade é baixa (5,84%) o que diminui as chances de enchentes, pois nestas condições o escoamento superficial é mais lento afetando o tempo de concentração (VILLELA; MATTOS, 1975). O curso principal obteve 1,62% de declividade o que pressupõe um escoamento lento ao longo do canal. A elevação média da bacia foi de 843m que associada ao relevo suave ondulado requer medidas de manejo do solo adequadas evitando-se efeitos adversos do mau uso do solo (MIOTO et al., 2014).

CONCLUSÕES

Os coeficientes relacionados à forma da bacia apontaram uma baixa tendência a enchentes, cuja ocorrência é de médio impacto. O relevo pouco acidentado contribuiu para baixa densidade de drenagem e baixa declividade do curso principal o que contribui para um escoamento mais lento na bacia e ao longo do canal principal.

As técnicas de geoprocessamento utilizadas neste estudo foram eficazes na obtenção dos dados para o cálculo dos parâmetros morfométricos, configurando precisão e rapidez no processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. EMBRAPA. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. Reunião Técnica de Levantamento de Solos, 10. **Sômu1a**. Rio de Janeiro, SNLCS, 1979. 83 p.
2. MELLO, C. R.; SILVA, A. M., 2013. **Hidrologia: princípios e aplicações em sistemas agrícolas**. 1.ed. Lavras: Editora UFLA, 455p.
3. MIOTO, C. L.; RIBEIRO, V. O.; SOUZA, D. M. Q.; PEREIRA, T. V.; ANACHE, J. A. A.; PARANHOS FILHO, A. C. Morfometria de Bacias Hidrográficas Através de SIGs Livres e Gratuitos. *Anuário do Instituto de Geociências*. v. 37, n. 2 p. 16-22. 2014. Disponível em: <http://www.anuario.igeo.ufjf.br/2014_2/2014_2_16_22.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2017.
4. RAI, P. K.; MOHAN, K.; MISHRA, S.; AHMAD, A.; MISHRA, V. N. A GIS-based approach in drainage morphometric analysis of Kanhar River Basin, India. *Applied Water Science*. v. 7, p. 217-232. 2017. Disponível em: <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs13201-014-0238-y.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2017.
5. SANTIAGO, C. M. C.; GOMES, L. C. F.; SALES, M. C. L.; PAULA, J. E. A. Arranjo espacial da Bacia Hidrográfica do Rio São Nicolau-Piauí a partir da análise morfométrica e dos aspectos ambientais. *Revista Brasileira de Geografia Física*. v. 8, n. 2. p. 402-421. 2015. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/viewArticle/939>>. Acesso em: 15 mai. 2017.
6. SILVA, D. C. C.; ALBUQUERQUE FILHO, J. L.; SALES, J. C. A.; LOURENÇO, R. W. Uso de indicadores morfométricos como ferramentas para avaliação de bacias hidrográficas. *Revista Brasileira de Geografia Física*. v.9, n.2, p. 627-642. 2016. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/viewArticle/1553>>. Acesso em: 15 mai. 2017.
7. SINGH, P.; GUPTA, A., SINGH, M. Hydrological inferences from watershed analysis for water resource management using remote sensing and GIS techniques. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*. v. 17, p.111-121. 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110982314000271>>. Acesso em: 5 jun. 2017.
8. TONELLO, K. C.; Dias, H. C. T.; Souza, A. L.; Alvares, C. A.; Ribeiro, S.; Leite, F. P. Morfometria da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães – MG. *Revista Árvore*. v.30, n.5, p.849-857. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v30n5/a19v30n5.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2017.
9. VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill, 1975. 245p.