

Análise fisiográfica da Microbacia Hidrográfica Dois Córregos, Selvíria - MS, Brasil

Heloisa Bueno de Souza¹
Fabrício Lopes de Macedo¹
Cristhy Willy da Silva Romero¹
Hélio Ricardo Siva¹
Artur Pantoja Marques¹
Gustavo de Oliveira Palla¹
Fritz Robert Garcêz César²

Universidade Estadual Paulista UNESP/FEIS¹
Av. Brasil, 56 - 15.385.000 - Ilha Solteira - SP, Brasil
heloagro@gmail.com, fabriciollmacedo@yahoo.com, cr_willy@hotmail.com,
hrsilva@agr.feis.unesp.br, artur@dec.feis.unesp.br, gustavopalla@yahoo.com.br

Universidade Estadual Paulista – UNESP/Unidade Diferenciada de Sorocaba²
CEP - 18087-180 – Sorocaba - SP, Brasil
fritzrobert@hotmail.com

Abstract. It is known that a watershed is a complex system and is influenced by internal and external factors that may affect its various equilibrium relationships, and possibly lead to its degradation. This study aimed to determine the physiographic parameters of the micro watershed Dois Corregos, in order to provide information for planning and management of water resources in this watershed. Spring 5.1 software was used, for the calculation of physiographic parameters of the studied area. Analyzing the results of this study, it was found that the Dois Corregos micro watershed is not liable to flooding due to its more elongated shape. With respect to drainage density, the area of study obtained a value of 0.74 km/km² being classified as poor and unlikely to natural erosion processes.

Palavras-chave: Use and land cover, floods, management of water resources.

1. Introdução

Em uma bacia hidrográfica, as características naturais estão diretamente relacionadas com o ciclo hidrológico. Essas características podem interferir, por exemplo, no escoamento superficial, o qual é responsável pela interação terra-água e, portanto, nos processos erosivos, no transporte de poluentes até os corpos d'água, nos tipos de uso e ocupação que se faz da terra, dentre outros (PRADO et al., 2010).

Segundo Oliveira et al. (2011) bacias hidrográficas são conhecidas como unidades ambientais, pois, permitem tratar dos componentes e da dinâmica das inter-relações imprescindíveis para o planejamento e gestão do meio ambiente. As bacias hidrográficas foram instituídas pela Lei Federal Nº 9.433/97 como unidades territoriais (BRASIL, 1997).

De acordo com Antonelli e Thomaz (2007), a combinação de diversos dados morfométricos, permite a diferenciação de áreas homogêneas. Estes parâmetros podem revelar indicadores físicos específicos para um determinado local, de forma a qualificarem as alterações ambientais.

Segundo Moura (2008), as características fisiográficas de uma bacia podem ser obtidas através de imagens de satélite, fotografias aéreas e mapas de hidrografia. As principais características fisiográficas determinadas em estudos hidrológicos são: área, perímetro, forma da bacia (coeficiente de compacidade e fator de forma) e sistema de drenagem (ordem e densidade de drenagem).

Na aquisição de dados físicos presentes em bacias hidrográficas, as geotecnologias têm sido as mais utilizadas, visto que, as mesmas possibilitam uma avaliação integrada dos

sistemas naturais e garantem a otimização nos estudos dos recursos naturais, pois há maior facilidade na aquisição dos dados (CARELLI e LOPES, 2011).

O objetivo deste trabalho foi a determinação dos parâmetros fisiográficos da Bacia Hidrográfica Dois Córregos, com a finalidade de fornecer subsídios ao planejamento e gestão dos recursos hídricos desta bacia.

2. Metodologia de trabalho

2.1 Área de estudo

A área estudada está localizada as margens do Reservatório da Usina Hidrelétrica Engenheiro Souza Dias (Jupiá), no município de Selvíria/MS (Figura 1). A altitude média do local é de 320 m, e o clima, segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw, com temperatura e precipitação pluvial média anual de 23,5°C e 1370 mm, respectivamente. (HERNANDEZ et al., 1995 e FERNANDES, 2005).

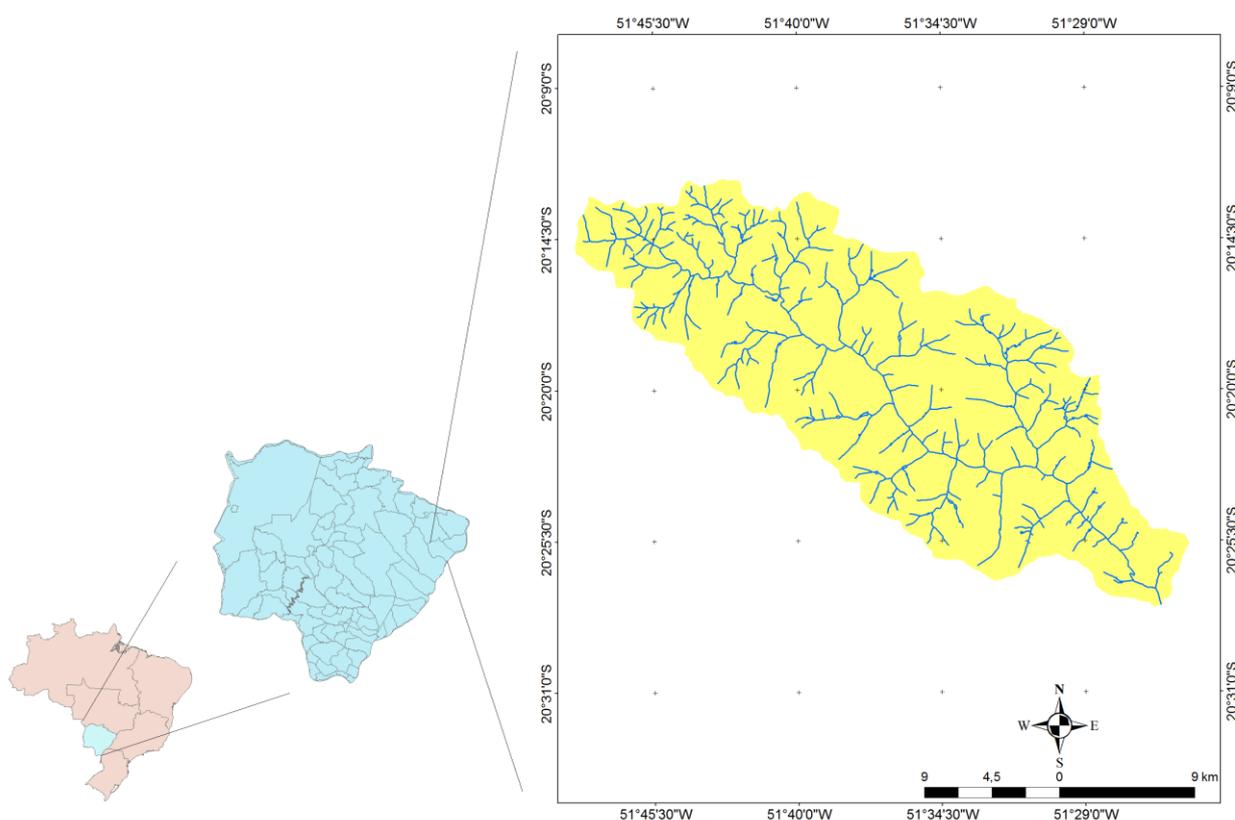


Figura 1. Localização da Microbacia Dois Córregos, MS.

2.2 Material

A geração dos dados da microbacia hidrográfica Dois Córregos ocorreu mediante a utilização do Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas – SPRING versão 5.1 desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O MNT utilizado foi o SF-22-V-B obtido pelo *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), disponibilizadas no site da Embrapa denominado Brasil em Relevo (MIRANDA, 2005).

2.3 Determinação dos Parâmetros Fisiográficos

As equações para obtenção dos parâmetros Fisiográficos podem ser encontradas em alguns trabalhos como em Wisler e Brater (1964), Villela e Mattos (1975), Tonello (2005),

Cardoso et al. (2006), Carvalho et al. (2009), Macedo et al. (2010). As mesmas são apresentadas a seguir:

a) Área de Drenagem: É toda área drenada pelo sistema pluvial inclusa entre seus divisores topográficos, projetada em plano horizontal, sendo elemento básico para o cálculo de diversos índices morfométricos podendo ser expressos em km^2 ou há (TONELLO, 2005).

b) Perímetro: Consiste no comprimento da linha imaginária ao longo do divisor de águas (TONELLO, 2005).

c) Fator de forma (Kf): Relaciona a forma da bacia com a de um retângulo, correspondendo a razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia (da foz ao ponto mais longínquo do espigão). O fator de forma pode ser descrito pela seguinte equação (VILLELA e MATTOS 1975):

$$Kf = \frac{A}{L^2} \quad (1)$$

onde: Kf = fator forma (adimensional);

A = área (km^2);

L = comprimento do eixo principal (km)

d) Coeficiente de compacidade (Kc): Este fator constitui a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual ao da bacia (CARVALHO et al., 2009). Um coeficiente mínimo igual a uma unidade corresponderia a uma bacia circular e, para uma bacia alongada, seu valor é significativamente superior a um, podendo ser calculado na seguinte equação (VILLELA e MATTOS 1975):

$$Kc = 0,28 \cdot \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (2)$$

onde: Kc = coeficiente de compacidade (adimensional);

P = perímetro (km);

A = área (km^2)

e) Índice de circularidade (Ic): Este índice corresponde simultaneamente ao coeficiente de compacidade, o índice de circularidade tende para unidade e a medida que o valor da bacia se diminui da unidade a forma torna-se alongada, segundo a equação (CARDOSO et al., 2006).

$$Ic = \frac{12,57 \cdot A}{P^2} \quad (3)$$

onde: Ic = índice de circularidade (adimensional)

A = área de drenagem (km^2)

P = perímetro (km)

f) Densidade de drenagem: A densidade de drenagem é expressa pelo comprimento total de todos os cursos d' água de uma bacia, intermitentes ou perenes e ela indica a eficiência real da drenagem atuante nas bacias hidrográficas (CARVALHO et al., 2009). Podendo ser calculada pela seguinte equação:

$$Dd = \frac{R_d}{A} \quad (4)$$

onde: Dd = densidade de drenagem (km/km^2)

Rd = rede de drenagem (km)

A = área da bacia (km²)

g) Extensão média do escoamento superficial: O parâmetro de extensão média do escoamento superficial aponta a distância média que a água precipitada teria que escoar sobre uma bacia, em linha reta, do local onde ocorre sua queda, até um local mais próximo no leito de curso d'água (VILELLA e MATTOS, 1975). Sendo a equação desse parâmetro a seguinte:

$$l = \frac{A}{4 \cdot L} \quad (5)$$

Onde: A = área (km²);

L = Comprimento do rio principal (km)

h) Sistema de drenagem: Esse parâmetro é constituído pelo rio principal juntamente com seus tributários MOURA (2008). A obtenção desse parâmetro auxilia na compreensão relacionada ao tempo que a água demora a deixar uma bacia.

i) Ordem dos Canais: Esse parâmetro refere-se a uma determinação relacionada com o grau de bifurcações e/ou ramificações presentes em uma bacia hidrográfica (ANDRADE et al., 2008). O ordenamento dos cursos pode ser determinado de acordo com os critérios de Strahler (1957), que define a hierarquia fluvial, considerando as nascentes e seus cursos d'água, de acordo com o número de afluentes de cada bacia hidrográfica.

3. Resultados e Discussão

Pelos resultados obtidos das características fisiográficas da Microbacia Hidrográfica Dois Córregos, mostrados na Tabela 1, a mesma foi classificada como sendo uma microbacia de 5ª ordem segundo critérios de Strahler (1957).

Observa-se que a área de estudo pode ser classificada como “não sujeita a enchentes”, visto que, o Kc determinado foi de 1,53. Segundo a classificação de Oliveira (1997), valores de Kc < 1,2 (área totalmente sujeita a enchente), valores de Kc entre 1,2 a 1,5 (área parcialmente sujeita a enchentes) e Kc > 1,5 (área não sujeita a enchentes). Com base ainda nesse parâmetro, foi possível verificar que esta microbacia apresenta um formato alongado, pois, apresentou um valor de Kc distante da unidade.

O fator forma (Kf) determinado foi de 0,21. Esse resultado corrobora com o resultado obtido pelo coeficiente de compacidade (Kc), pois, um baixo valor para o fator de forma, indica que a bacia hidrográfica apresenta menor tendência a enchentes (VILELLA e MATTOS, 1975).

Tabela 1. Parâmetros fisiográficos determinados para a Microbacia Dois Córregos, Selvíria - MS

Parâmetro	Dimensões
Área de drenagem	529,69 km ²
Perímetro	125,79 km
Comprimento do rio principal	49,87 km
Coefficiente de compacidade (Kc)	1,53
Fator forma (Kf)	0,21
Índice de circularidade (Ic)	0,42
Ordem dos canais	5ª ordem
Densidade de drenagem	0,74 km/km ²
Extensão média do escoamento superficial	2,65

O resultado determinado para o Índice de Circularidade (I_c) foi de 0,42, demonstrando que a microbacia de estudo, apresenta um formato que tende a ser alongado com tendência natural em facilitar o escoamento superficial da chuva, pois, segundo Muller (1953), o I_c pode ser classificado de três maneiras: valores $< 0,51$ demonstram que a bacia tende a ser mais alongada e tem como tendência o favorecimento do escoamento; $= 0,51$ demonstra um nível moderado de escoamento e valores $> 0,51$ apresentam forte indício de que a bacia tende a um formato circular, o que favorece os processos de enchentes.

A densidade de drenagem indica a eficiência de drenagem de uma bacia hidrográfica, sendo expressa pela relação entre o somatório dos comprimentos de todos os canais da rede e a área total da bacia (ANTONELI e THOMAZ, 2007). A densidade de drenagem obtida foi de $0,74 \text{ km/km}^2$, sendo considerada como baixa de acordo com a classificação de Christofolletti (1969), visto que, o valor determinado foi inferior a $<7,5 \text{ km/km}^2$. O baixo valor para esse parâmetro segundo Christofolletti (1980) classifica essa microbacia como sendo pouco suscetível a processos erosivos naturais. Carvalho et al. (2009) afirmam que, a obtenção de baixos valores para a densidade de drenagem, estão geralmente relacionados com regiões de rochas permeáveis e de regime pluviométrico com chuvas de baixa intensidade.

Analisando a altimetria da área de estudo, foi possível verificar que a mesma tem uma variação de cota 470m nas partes mais elevadas do terreno a 280 m até a sua foz no rio Paraná (Figura 2).

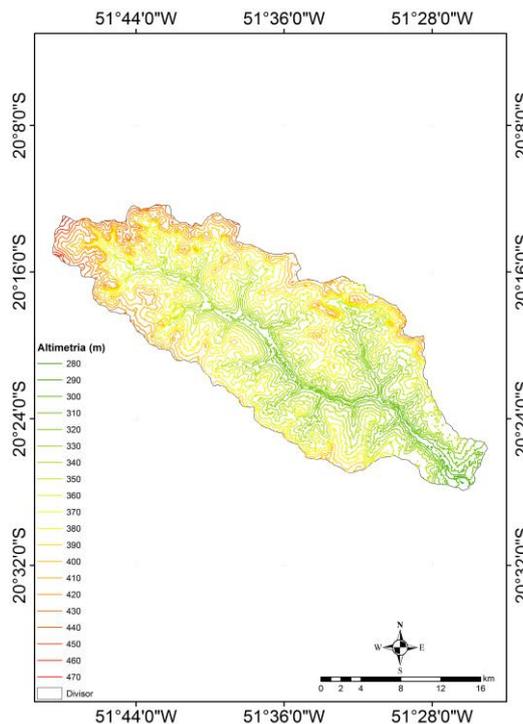


Figura 2. Altimetria da microbacia hidrográfica Dois Córregos.

No entanto apesar da grande diferença de altimetria da região analisada, a análise tanto da declividade, demonstraram que a área de estudo não propicia a ocorrência de graves processos erosivos de origem natural. Visto que a mesma apresenta a maior parte de sua área com relevo variando de plano a relevo ondulado (Figura 3).

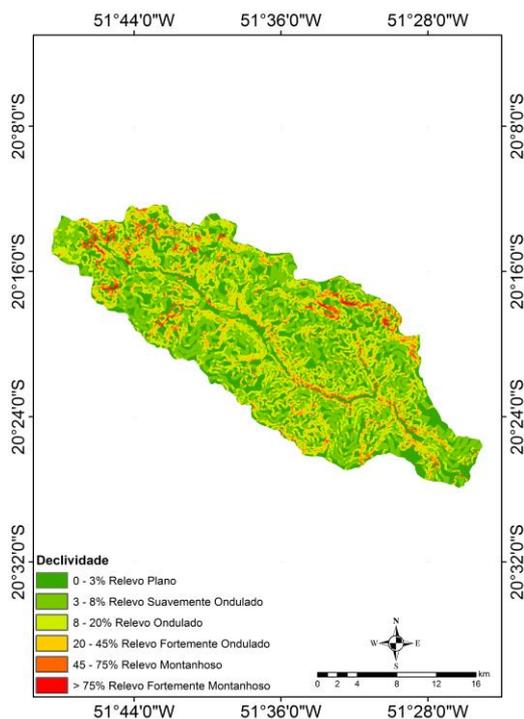


Figura 3. Relevo da microbacia hidrográfica Dois Córregos.

4. Conclusões

Diante dos resultados obtidos pelos parâmetros físicos K_c , K_f e I_c da Microbacia Dois Córregos, verificou-se que a mesma foi classificada como não sujeita a enchentes, devido principalmente ao seu formato alongado.

Por ser uma bacia de 5º ordem, apresenta uma ramificação significativa, no entanto apresenta uma baixa densidade de drenagem, demonstrando que a microbacia está pouco susceptível a processos erosivos naturais.

O emprego das geotecnologias mostrou-se muito eficiente para esse tipo de estudo. Nesse caso, espera-se que o presente estudo possa contribuir para a recuperação e preservação ambiental desta bacia, por meio dos órgãos gestores da região analisada.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, N. L. R. de; XAVIER, F. V.; ALVES, E. C. R. de F. SILVEIRA, A.; OLIVEIRA, C. U. R. de. Caracterização morfométrica e pluviométrica da bacia do Rio Manso – MT. **Geociências**, v.27, n.2, p.237-248, 2008.

ANTONELI, V; THOMAZ, E.L. Caracterização do meio físico da bacia do Arroio Boa Vista, Guamiranga-PR. **Rev. Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v.8, n.21, p46-58, jun. 2007.

BRASIL. *Lei Federal nº 9.433/1997*. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, 8 de janeiro de 1997. Disponível em: < www.planalto.gov.br>, Acessado em 16/04/2012.

CARDOSO, C.A. et al. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo-RJ. **Árvore**, Viçosa, v.30, n.2, p.241-248, 2006.

CARELLI, L.; LOPES, P.P. Caracterização fisiográfica da Bacia Olhos D'Água em Feira de Santana/BA: Geoprocessamento aplicado à análise ambiental. **Boletim Goiano de Geografia**, v.31, n.2, p.43-54, 2011.

CARVALHO, W. M. DE C.; VIEIRA, E. DE O.; ROCHA, J. M. J.; PEREIRA, A. K. DOS S.; CARMO, T. V. B. Caracterização Fisiográfica da Bacia Hidrográfica do Córrego do Malheiro, no município de Sabará – MG. **Revista Irriga**, v.14, n.3, p.398-412, 2009.

CHRISTOFOLETT, A. Análise morfométrica de bacias hidrográficas. *Notícia Geomorfológica*. v.18, n. 9, p. 35-64. 1969.

CHRISTOFOLETT, A. *Geomorfologia*. São Paulo: Editora Edgard Blücher / EDUSP, 1980. 150 p.

FERNANDES, A. R. Estudos de modos de aplicação de adubação potássica para os cultivares de algodoeiro IAC 24 e Deltaopal na região de Selvíria-MS. V Congresso Brasileiro de Algodão, 2005.

MACEDO, F. L.; PEDRA, W. N.; MELLO JUNIOR, A. V. Caracterização fisiográfica da Sub-Bacia do Riacho Jacaré – SE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.03, p.163-169. 2010.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevô**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 14 nov. 2012.

MOURA, R.S. Caracterização fisiográfica e regionalização de vazão na microbacia do córrego do boi, aparecida d'oeste, sp. data. 2008. 6 p. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso Irrigação e Drenagem), Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira/SP. 2008.

MÜLLER, V. C. A quantitative geomorphology study of drainage basin characteristic in the Clinch Mountain Area. New York: Virginia and Tennessee. **Department of Geology**, n.3, p.30, 1953.

OLIVEIRA, E.D. de; OLIVEIRA, E.D. de; CRESTANI, A. Caracterização fisiográfica da Bacia de drenagem do Córrego Jandaia, Jandaia do Sul/PR. **ACTA Geográfica**, v.5, n.10, p.169-183, 2011.

PRADO, R. B.; NOVO, E. M. L. M.; FERREIRA, C. G. Mapeamento e caracterização dos fatores fisiográficos da bacia hidrográfica de contribuição para o reservatório de barra bonita – sp1 **Revista Caminhos de Geografia** Uberlândia v. 11, n. 36 p. 237, 2010

SOUZA, H.B.; Avaliação multitemporal do uso e ocupação do solo da microbacia Dois Córregos, Selvíria, ms. data. 2012 8 -33 p. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso Sensoriamento Remoto e Análise de Imagens), Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira/SP. 2012.

STRAHLER, A. N. 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Transaction of America Geophysics Union**, v. 38. p 913-920. 1957.

TONELLO, K.C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da cachoeira das Pombas, Guanhães, MG**. 2005. 69p. Tese (Doutorado em Ciências Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

VILLELA, S.M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. McGRAWHill, 245p. São Paulo/SP. 1975.

WISLER, C.O.; BRATER, E.F. **Hidrologia**. Rio de Janeiro: Ao livro técnico, 1964.