

## CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE UMA MICROBACIA

Sérgio Campos<sup>1</sup>, Bruno T. Rodrigues<sup>2</sup>, Aline M. Reche<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Prof. Titular da Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP, [seca@fca.unesp.br](mailto:seca@fca.unesp.br)

<sup>2</sup>Mestrando da Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP, [seca@fca.unesp.br](mailto:seca@fca.unesp.br)

<sup>3</sup>Mestranda da Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP, [sexca@fca.unesp.br](mailto:sexca@fca.unesp.br)

### 1 INTRODUÇÃO

A região de Botucatu tem sofrido com o passar dos anos com explorações predatórias e má utilização do solo que se agravam, devido aos métodos inadequados e ao planejamento da ocupação do solo, acarretando com isso os assoreamentos dos rios e dos reservatórios (CAMPOS et al., 2010).

O uso adequado dos recursos naturais exige estudos aprofundados para que sejam compreendidos os possíveis impactos provocados pela ação antrópica (QUEIROZ, 2008).

As características físicas das microbacias são de suma importância, pois atuam no ciclo hidrológico, influenciando diretamente nos aspectos relacionados com a infiltração, a evapotranspiração e o escoamento superficial e subsuperficial (RODRIGUES et al., 2008).

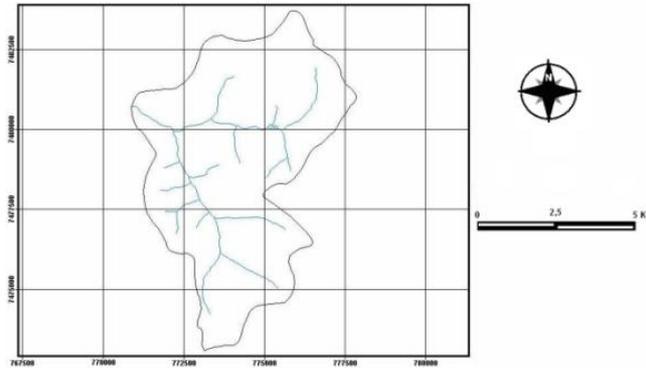
A morfometria é uma ferramenta fundamental no diagnóstico de susceptibilidade à degradação ambiental, delimitação da zona ripária, planejamento e manejo de microbacias (MOREIRA; RODRIGUES, 2010), pois a sua caracterização permite descrever a formação geomorfológica da paisagem e sua variação topográfica, bem como possui um papel significativo no condicionamento de respostas ligadas à erosão hídrica, gerado após eventos pluviométricos relevantes (ARRAES et al., 2010).

O presente trabalho teve como objetivo a caracterização morfométrica da microbacia do Ribeirão Duas Águas – Botucatu (SP) em ambiente do Sistema de Informações Geográficas Idrisi Selva, visando o planejamento e o manejo integrado dos recursos hídricos da área.

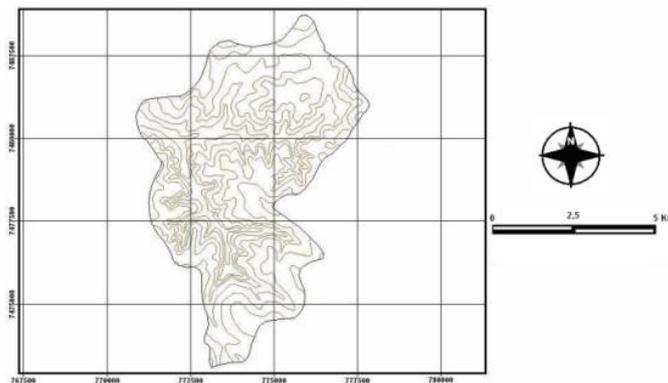
### 2 MATERIAL E MÉTODOS

A microbacia do Ribeirão Duas Águas, Botucatu, SP, apresentando uma área de 4007,19 ha, encontra-se localizada entre as coordenadas geográficas: 22° 43' 49" a 22° 49' 29" de latitude S e 48° 17' 53" a 48° 22' 03" de longitude W Gr.

Na caracterização morfométrica da área foi utilizada a carta planialtimétrica do IBGE (1969), em escala 1:50.000, folha Botucatu-SF-22-R-IV-3, com curvas de nível de 20 em 20 metros, para extração da rede de drenagem (Figura 1) e da planialtimetria (Figura 2).



**Figura 1.** Hidrografia da microbacia do Ribeirão Duas Águas – Botucatu (SP).



**Figura 2.** Planialtimetria da microbacia do Ribeirão Duas Águas – Botucatu (SP).

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) Idrisi Selva foi utilizado para vetorização das curvas de nível, do divisor de águas, da rede de drenagem, bem como para elaboração da análise morfométrica, hierarquia dos canais, de acordo com STRAHLER (1952).

Após a delimitação da área da bacia obteve-se as características dimensionais da rede de drenagem, que são parâmetros quantitativos que permitem eliminar a subjetividade na caracterização (OLIVEIRA; FERREIRA, 2001), bem como foi seguida a sua metodologia para o cálculo do maior comprimento (C), do comprimento do curso principal (CP), do comprimento total da rede (CR), do perímetro (P) e da área (A), as quais foram obtidas através do SIG Idrisi Selva utilizado para manipulação, tratamento e análise dos dados gerados como as curvas de nível e a rede de drenagem da microbacia.

Na definição da hierarquização da rede de drenagem foi seguida a metodologia proposta por STRAHLER (1957). O parâmetro ordem dos canais se refere a uma classificação sobre o grau de ramificações e/ou bifurcações presentes em uma bacia hidrográfica.

Na caracterização da composição e padrão de drenagem foram analisados os seguintes parâmetros: adensidade de drenagem (Dd), a extensão do percurso superficial (Eps), a extensão média do escoamento superficial (I), a textura da topografia (Tt), o coeficiente de manutenção (Cm), a rugosidade topográfica (Rt) e o índice de forma (K) foram determinados a partir da metodologia desenvolvida por CHRISTOFOLETTI (1969), bem como, o fator de forma (Kf) foi determinado pela metodologia utilizada por ALMEIDA (2007).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A morfometria da microbacia do Ribeirão Duas Águas, classificada como de 3ª ordem de ramificação, segundo o sistema de STRAHLER (1957), é reflexo das condições do meio físico em que estão relacionadas com a litologia, a estrutura geológica e o material superficial (SILVA, 2003).

A análise das variáveis dimensionais (Quadro 1) permitiu constatar que a área da microbacia do Ribeirão Duas Águas foi de 40,0719 km<sup>2</sup>. Esta variável é uma das mais importantes, visto que quase todas as outras características estão relacionadas a ela (MOREIRA; RODRIGUES, 2010) e porque esta aumenta exponencialmente com o aumento da ordem de ramificação dos rios e varia em conformidade com a relação infiltração/deflúvio.

As variáveis dimensionais são estudadas por muitos pesquisadores brasileiros, pois elas permitem a diferenciação das unidades de solos, bem como servem para agrupar microbacias de uma mesma unidade de solo (NARDINI, 2009).

A densidade de drenagem é um parâmetro físico fundamental na análise comparativa da susceptibilidade entre microbacias, pois relaciona o comprimento total da rede de drenagem (CR) e a área (A), e quanto maior for o valor do comprimento da rede de drenagem (Cr) maior será o perigo de erosão. A densidade de drenagem de 1,29 km/km<sup>2</sup> para a microbacia do Ribeirão Duas Águas foi classificada como baixa (França, 1963) que classifica como baixa quando os valores menores que 2,5, o que permite inferir que o substrato tem permeabilidade alta com maior infiltração e menor escoamento superficial da água.

Adensidade de drenagem em um dado ambiente climático esta relacionada principalmente com a resistência à erosão dos materiais presentes, aumentando à medida que diminui a resistência à erosão. Nesse sentido, as matas são fundamentais no controle da erosão e de enchentes e, quando situadas em locais preservados adequadamente são fundamentais na recarga do lençol freático.

**Quadro 1.** Características físicas da microbacia do Ribeirão Duas Águas, Botucatu-SP.

Características físicas	Unidades	Resultados
<b>Parâmetros dimensionais da microbacia</b>		
Área (A)	km <sup>2</sup>	40,0719
Perímetro (P)	Km	31,12
Comprimento (C)	Km	11,15
Comprimento da drenagem (Cr)	Km	51,97
Comprimento das cotas (Cn)	Km	206,28
<b>Características do relevo</b>		
Coefficiente de compacidade (Kc)	---	1,38
Fator forma (Ff)	---	0,58
Índice de circularidade (Ic)	---	0,52
Declividade média (D)	%	10,29
Altitude média (Hm)	M	559,00
Maior altitude (MA)	M	620,00
Menor altitude (mA)	M	480,00
Amplitude altimétrica (H)	M	140,00
Coefficiente de Rugosidade (Rb)	---	13,37
Razão de Relevo (Rr)	---	0,013
Razão de Relevo Relativo (Rrl)		0,045
<b>Padrões de drenagem da microbacia</b>		
Ordem da microbacia (W)	---	3 <sup>a</sup>
Densidade de drenagem (Dd)	(km/km <sup>2</sup> )	1,29
Coefficiente de Manutenção (Cm)	(m/m <sup>2</sup> )	775,119
Extensão do Percorso Superficial (Eps)	M	390,00

O comprimento de rios (Cr) permitiu constatar que a microbacia apresenta uma rede de drenagem de aproximadamente 51,97km, denotada através dos seus comprimentos totais de 1ª e 2ª e total.

O valor de 0,58 para o índice de forma da microbacia é considerado baixo, indicando que apresenta maior susceptibilidade à degradação, pois quanto mais próximo de 1 for o fator de forma, mais próxima do formato circular será a microbacia e, conseqüentemente menor será o tempo de concentração (Tc) das águas das chuvas, pois as enxurradas provocam inundações, que possivelmente causarão erosões do solo e degradação da zona ripária.

O coeficiente de compacidade de 1,38 e o índice de circularidade de 0,52, independe da área considerada, dependendo apenas da forma da bacia (SILVA et al., 2004), mostra que quanto mais próximo de 1, mais estará próxima do formato circular e quanto maior for este valor, maior será o perigo de enchentes. Assim, este valor denota que não tem formato circular, possuindo neste caso, uma forma alongada e pouco susceptível a enchentes em condições normais de precipitação. Isto é comprovado pelo índice de circularidade, indicando que é menor que 1, ou seja, pois quanto mais próximo de 1, mais se aproxima do formato circular.

#### 4 CONCLUSÕES

Os resultados permitiram concluir que as variáveis morfométricas servirão para futuros planejamentos e gestão ambientais regionais. A microbacia apresenta altos riscos de susceptibilidade à erosão e degradação ambiental, sendo fundamental a manutenção da cobertura vegetal e as zonas ripárias para conservação dos serviços ambientais. O fator de forma e a densidade de drenagem, classificado como baixo, permitiram inferir que o substrato tem alta permeabilidade com maior infiltração e menor escoamento da água. O Sistema de Informações Geográficas Idrisi Selva foi excelente para a vetorização e análise dos dados.

#### 5 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.Q. de. 2007. **Influência do desmatamento na disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica do Corrego do Galo, Domingos Martins, ES.** 40f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória/ES, 2007.

ARRAES, C.L. et al. Morfometria dos compartimentos hidrológicos do Município de Jaboticabal, SP. **Unopar.**, Londrina, v.9, n.1, p.27-32, 2010.

CAMPOS, S. et al. Análise multivariada de microbacias em relação ao tipo de solo. **Irriga**, Irriga, 15, 2:208-216, 2010.

CHRISTOFOLETTI, A. Análise morfométrica das bacias hidrográficas. **Notícia Geomorfologia**, Campinas, 9(18):35-64, 1969.

FRANÇA, G.V. **Interpretação fotográfica de bacias e de rede de drenagem aplicada a solos da região de Piracicaba, SP**. Piracicaba, 1968, 151 p., Tese (Doutoramento em solos) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

MOREIRA, L., RODRIGUES, V.A. Análise morfométrica da microbacia da Fazenda Edgárdia – Botucatu (SP). **Eletr. Eng. Florestal**. Garça, v.16, n.1, p.9-21, 2010.

NARDINI, R. C. **Determinação do conflito de uso e ocupação do solo em áreas de preservação permanente da microbacia do ribeirão Água-Fria, Bofete (SP), visando a conservação dos recursos hídricos**. 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) apresentada à Universidade Estadual Paulista/SP. 2009.

OLIVEIRA, A., FERREIRA, E. 2001. Caracterização de sub-bacias hidrográficas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, 03 (2001) 112-122.

QUEIRÓZ, H.A. **Caracterização fisiográfica e de alguns atributos físicos e químicos dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte, em Ilha Solteira, SP**. 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo/ES, 2008.

RODRIGUES, F.M., PISSARRA, T.C.T., CAMPOS, S. Caracterização morfométrica da microbacia hidrográfica do Córrego da Fazenda Glória, Município de Taquaritinga, SP. **Irriga**. Botucatu, v.13, n.3, p.310-323, 2008.

SILVA, A.M. **Caracterização agroambiental de área de mananciais do Rio Paraíba do Sul, Piquete (SP), utilizando técnicas de geoprocessamento e fotointerpretação**. 84f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) apresentada à Universidade Estadual Paulista/SP. 2003.

SILVA, A.M.; SCHULZ, H.E.; BARBOSA, C.P.. 2004. **Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias hidrográficas**. São Carlos : RiMa. 141p.

STRAHLER, A.N. 1952. Hypsometric analysis of erosional topography. **Geol. Soc. America Bulletin**, 63, pp. 1117 -1142.

STRALHER, A. N.. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Trans. Am. Geophys. Un.**, New Haven, v.38, p.913-20, 1957.