

GEOTECNOLOGIAS APLICADO NA ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA RIBEIRÃO DO CERVO, ASSIS/SP

JÉSSICA ALVES DA SILVA¹, SÉRGIO CAMPOS²

1 Mestranda pela Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” UNESP, Faculdade de Ciências Agrônômica FCA, (018)99826-2039, jessica.a.silva@unesp.br.

2 Prof. Titular, Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP, 14 - 38807535, sergio.campos@unesp.br.

Apresentado no
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO: As características morfométricas e hidrológicas de uma bacia hidrográfica compõem elementos fundamentais para o planejamento contribuindo nas tomadas de decisões quanto à conservação, uso e ocupação do solo. Este estudo teve como objetivo caracterizar o perfil morfométrico, da microbacia Ribeirão do Cervo, responsável pelo abastecimento do município de Assis/SP, além de abranger uma importante Estação Ecológica da região, foi realizado através de técnicas de geoprocessamento, fornecendo parâmetros quantitativos para sua análise. O fator de forma e o coeficiente de compacidade demonstram que a microbacia possui um formato ovalada e comprida, indicando média tendência a enchentes e com tendência a conservação. A densidade baixa da drenagem está associada a regiões de rochas permeáveis, com maior infiltração.

PALAVRAS-CHAVE: Geoprocessamento, gestão hídrica, índices morfométricos.

GEOTECHNOLOGIES APPLIED IN ANALYSIS MORPHOMETRIC OF THE MICROBASIN RIBEIRÃO DO CERVO, ASSIS / SP.

ABSTRACT: The morphometric and hydrological characteristics of a watershed are fundamental elements for planning, contributing to decision making regarding the conservation, use and occupation of the soil. This study aimed to characterize the morphometric profile of the Ribeirão do Cervo watershed, responsible for supplying the city of Assis/SP, in addition to covering an important Ecological Station in the region, it was carried out using geoprocessing techniques, providing quantitative parameters for its analysis. The shape factor and the compactness coefficient demonstrate that the watershed has a long, oval shape, indicating an average tendency to flooding and a tendency to conservation. The low density of drainage is associated with regions of permeable rocks, with greater infiltration.

KEYWORDS: Geoprocessing, water management, morphometric indices.

INTRODUÇÃO: Compreendemos que as alterações das atividades antrópicas causam alterações e desequilíbrio no meio natural, no qual, reflete diretamente no desenvolvimento da sociedade e no contexto de suas vidas. A água, um elemento essencial para o desenvolvimento e preservação dos seres vivos, tem sido alvo dessas alterações.

Os atributos morfométricos e hidrológicos de uma bacia hidrográfica compõem elementos fundamentais para diagnóstico da suscetibilidade à degradação ambiental, pois fornecem materiais que melhor contribui nas tomadas de decisões quanto à conservação, uso e ocupação do solo.

Nos estudos de Horton (1945) e Strahler (1957) foram definidas a hierarquia fluvial, considerando nascentes, os cursos hídricos, sendo os canais tributários de primeira ordem, no qual, os de segunda ordem são formados pelos primeiros, e assim, consecutivamente.

Para elaboração da caracterização morfométrica foram utilizadas técnicas de geoprocessamento e

sensoriamento remoto, por meio do conceito matemático à distribuição espacial da superfície da terra, intitulado como Modelo Digital de Elevação (MDE). Tendo como finalidade caracterizar o perfil morfométrico e hidrológico da microbacia hidrográfica do Ribeirão do Cervo, especializada no município de Assis-SP, abrangendo a Estação Ecológica do município, além de ser o recurso que abastece o município, tais características foram feitas a partir de parâmetros físicos que serão trabalhados através do Sistema de Informação Geográfica.

MATERIAL E MÉTODOS: A microbacia do Ribeirão do Cervo, Assis, SP, apresentando uma de 4007,19ha, 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.

A análise de variáveis dimensionais da microbacia do Ribeirão do Cervo foram realizadas através do software ArcGis 9.3 foram: Área (**A**): linha do divisor de água que delimita a microbacia, (Horton, 1945); Perímetro (**P**): linha do divisor topográfico que circunda a microbacia (Smith, 1950) e Comprimento Total da Rede (**Cr**): comprimento do conjunto de todos os segmentos de rios que formam a rede de drenagem da microbacia hidrográfica (Horton, 1945).

A composição da rede de drenagem que refere-se ao número e comprimento de rios nas diferentes ordens de ramificação de uma bacia (Horton, 1945).

Na avaliação da morfometria das redes fluviais foram utilizados os seguintes parâmetros: Número de Segmentos de Rios (**N**): o número de segmentos de rios em cada ordem e o número total de segmentos de rios da microbacia de acordo com Horton (1945); Comprimento Total de Segmentos de Rios em cada Ordem (**C_{tw}**): representa o comprimento total dos segmentos de rios em cada ordem (França, 1968); Comprimento Médio de Rios em cada Ordem (**C_{mw}**): é a relação entre o comprimento total de segmentos de rios e número de segmentos de rios determinados para cada ordem (França, 1968); Razão de Ramificação ou Bifurcação (**R_b**): expressa a relação entre o número de segmentos de rios de uma determinada ordem e o número de segmentos da ordem imediatamente superior, Horton (1945) e Strahler (1957); Razão de Comprimentos Totais (**R_{ltw}**): é a relação entre a soma dos comprimentos de segmentos de rios de uma dada ordem e soma dos segmentos da ordem imediatamente superior (Strahler, 1957); Razão de Comprimentos Médios (**R_{lm}**): é a relação entre o comprimento médio de segmentos de rios de uma dada ordem e o comprimento médio dos segmentos da ordem imediatamente inferior, de acordo com Horton (1945) e a Relação entre a Razão de Comprimentos Médios e a Razão de Ramificação (**R_{lb}**): relação entre a razão de comprimentos médio (**R_{lm}**) e a razão de ramificação (**R_b**), Strahler (1958), sendo calculada pela expressão: $R_{lb} = R_{lm}/R_b$.

As variáveis do padrão de relevo estudadas foram a declividade do terreno determina o escoamento da água das chuvas, pois quanto maior o declive, maior o escoamento da água pela superfície e, conseqüentemente, maior os riscos de erosão (Mota, 1981). Sendo assim, é um parâmetro fundamental para se estudar os picos de enchentes e a infiltração de água no solo.

A declividade média (**H**) foi calculada pela expressão $H = 100 DL/A$, onde: **H**=Declividade média da bacia em %, **D**=Equidistância vertical das curvas de nível em km, **L**=Comprimento total das curvas de nível da bacia em km e **A**=Área total da bacia em km² (Horton, 1914).

A altitude média da microbacia (**H_m**) foi obtida através da média aritmética entre os valores de maior altitude (**A_M**) e a menor altitude (**A_m**) e a amplitude altimétrica (**H**) é a diferença entre a maior e a menor altitude da microbacia (Strahler, 1957).

O coeficiente de forma (**C_f**) foi determinado pela relação entre a área a figura geométrica e a microbacia, conforme Ler & Sales, citado por Souza (1977).

O coeficiente de rugosidade (**RF**) foi calculado através da fórmula: $RF = Dd.D$, onde **Dd** é a densidade de drenagem e **D** a declividade média em porcentagem (Rocha, 1999); a Razão de Relevo (**R_r**): é a relação entre a amplitude altimétrica e o maior comprimento da microbacia (Schumm, 1956); a Razão de Relevo Relativo (**R_{rl}**): é a relação entre a amplitude altimétrica e o perímetro da microbacia; Índice de Rugosidade (**HD**): é obtido pelo produto da expressão amplitude altimétrica (**H**) x densidade de drenagem (**Dd**) (Strahler, 1958) e o índice de circularidade

é determinado pela relação entre a área da bacia (A) e a área do círculo de perímetro igual ao da bacia (A_c).

A **Densidade de drenagem (Dd)** é uma das variáveis relativa à característica do padrão de drenagem utilizada na análise da rede de drenagem de uma bacia hidrográfica. Esta é um parâmetro físico fundamental na análise comparativa da susceptibilidade entre microbacias, conforme Christofolletti (1974), pois relaciona o comprimento total da rede drenagem da microbacia (Cr) em função da área (A).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A morfometria da microbacia do Ribeirão do Cervo, classificada como de 3ª ordem de ramificação (Strahler, 1957), foi modificado por Horton (1945), é reflexo das condições do meio físico em que estão relacionadas com a litologia, a estrutura geológica e o material superficial.

A análise das variáveis dimensionais (Quadro 1) permitiu constatar que a área da microbacia do Ribeirão do Cervo foi de 70,69 km². Esta variável é muito importante, pois todas as outras estão relacionadas a ela (MOREIRA, RODRIGUES, 2010) e porque esta aumenta exponencialmente com o aumento da ordem de ramificação dos rios (Schumm, 1956), variando conforme a relação infiltração/deflúvio.

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

Características físicas	Unidades	Resultados
Parâmetros dimensionais da microbacia		
Área (A)	km ²	70,69
Perímetro (P)	Km	64,55
Comprimento (C)	Km	9,23
Comprimento da drenagem (Cr)	Km	35,64
Comprimento das cotas (Cn)	Km	137,88
Comprimento de Rio Principal	Km	9,92
Características do relevo		
Coefficiente de compacidade (Kc)	---	2,10
Fator forma (Ff)	---	0,71
Índice de circularidade (Ic)	---	0,21
Declividade média (D)	%	15,75
Altitude média (Hm)	M	540,00
Maior altitude (MA)	M	600,00
Menor altitude (mA)	M	480,00
Amplitude altimétrica (H)	M	120,00
Coefficiente de Rugosidade (Rb)	---	7,85
Razão de Relevo (Rr)	---	0,000107
Padrões de drenagem da microbacia		
Ordem da microbacia (W)	---	3 ^a
Densidade de drenagem (Dd)	(km/km ²)	0,50
Extensão do Percurso Superficial (Eps)	M	1000,00

As microbacias, normalmente apresentam o formato de pês, podendo apresentar outras formas que depende da interação clima, geologia entre outras. A superfície da microbacia é sempre côncava, a qual determina a direção do fluxo de água.

A densidade de drenagem para Christofolletti (1974) 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 0,50 km/km² para a microbacia do

Ribeirão do Cervo foi classificada como baixa (França, 1968), o que permite inferir que o substrato tem permeabilidade alta com maior infiltração e menor escoamento superficial da água. 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.

O comprimento de rios (Cr) permitiu constatar que a microbacia apresenta uma rede de drenagem de 35,64 km, denotada através dos seus comprimentos totais de 1ª e 2ª e total.

O valor de 0,71 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. \perigo de enchentes.

CONCLUSÕES: Os resultados da morfometria da microbacia do Ribeirão do Cervo permitiram concluir que as variáveis morfométricas servirão para futuros planejamentos e gestões 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, permitem inferir que o substrato tem permeabilidade alta com maior infiltração e menor escoamento da água. O Sistema de Informações Geográficas ArcGis 9.3 foi excelente para a vetorização e análise dos dados.

REFERÊNCIAS:

AMARAL, C. **Fotointerpretação de características de bacias hidrográficas de terceira ordem na diferenciação de unidades de solo.** Botucatu: UNESP, 1991. 104p. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 1991.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1974.149p.

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.

HORTON, R.E. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. **Bull. Geol. Soc. Am.,** Colorado, v.56, n.3, p.275-370, 1945.

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.

RAY, R.G. Fotografias aéreas na interpretação e mapeamento geológico. **Inst.Geogr.Geol.,** São Paulo, 1963, 88p. (Trad. de J.F.Felicíssimo).

SCHUMM, S.A. Evolution of drainage systems and slopes in bedlands at Perth Amboy. New Jersey. **Bull. Geol. Soc. Am.,** Colorado, v.67, p.597-646, 1956.
et al

SMITH, K.G. Standards for grading texture of erosional topography. **American Journal of Science,** New Haven, v.248, p.655-668, 1950.

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