

## ANÁLISE HIDROLÓGICA E AMBIENTAL DA MICROBACIA DO RIBEIRÃO ÁGUA DA LEOPOLDINA – BAURU (SP)

Thyellenn Lopes de Souza<sup>1</sup>

Sérgio Campos<sup>1</sup>

Marcelo Campos<sup>2</sup>

Letícia Duron Cury<sup>1</sup>

### Conservação e Educação de Recursos Hídricos

#### RESUMO

Para melhor entendimento de planejamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, o presente de estudo objetivou aplicar técnicas de geoprocessamento na caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Ribeirão Água da Leopoldina – Bauru (SP) através do Sistema de Informação Geográfica – IDRISI Selva. A bacia hidrográfica do Ribeirão Água da Leopoldina apresenta uma área de 1416,55ha, está localizada geograficamente entre as coordenadas geográficas: Latitude 22°16'54" a 22°19'15" S e Longitudes 49°11'21" a 49°12'19" WGr. A carta planialtimétrica de Bauru (SP) foi utilizada como base cartográfica para extração das curvas de nível, a hidrografia e os divisores de água, bem como - SIG - IDRISI Selva para determinação dos parâmetros morfométricos na caracterização física da bacia. Os resultados permitiram concluir que a área não é suscetível à erosão devido à sua forma ovalada.

**Palavras-chave:** morfometria, recurso hídrico, sustentabilidade..

#### INTRODUÇÃO

A caracterização de variáveis morfométricas de bacias hidrográficas é uma análise representativa e investigativa do comportamento do relevo, abrangendo assim diversos parâmetros, sendo que alguns envolvem a hidrografia, relevo e outros, indicando se a bacia é susceptível ou não à erosão.

Na morfometria são estabelecidas as relações entre os parâmetros mensuráveis de uma bacia hidrográfica e os seus condicionantes, através de índices numéricos que classificam a rede de drenagem. Tais índices numéricos são de fundamental importância na caracterização das potencialidades das áreas de uso de uma bacia hidrográfica, permitindo o seu manejo adequado com diagnósticos e análises de riscos de degradação dos recursos ambientais.

O presente trabalho objetivou caracterizar a morfometria da microbacia do Córrego da Leopoldina, Bauru (SP) através de técnicas de geoprocessamento.

---

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista – UNESP; Departamento de Engenharia Rural; [seca@fca.unesp.br](mailto:seca@fca.unesp.br).  
Mestranda do PPG-Agronomia – Energia na Agricultura, UNESP – Campus de Botucatu, Departamento de Engenharia Rural, [thyellenn@gmail.com](mailto:thyellenn@gmail.com).

<sup>2</sup>Prof. Dr.; UNESP – Departamento de Engenharia rural, [secal@fca.unesp.br](mailto:secal@fca.unesp.br).

## METODOLOGIA

A microbacia encontra-se situada em Bauru (SP), segundo as coordenadas geográficas: latitude 22° 16' 54" a 22° 19' 15" S e longitudes 49° 11' 21" a 49° 12' 19" W Gr., com uma área de 1416,55ha.

Os pontos de controle para o georreferenciamento para digitalização do limite, das curvas de nível e drenagem tiveram como base a carta planialtimétrica de Bauru (IBGE, 1969).

O georreferenciamento da carta planialtimétrica foi feito pelo SIG - IDRISI no menu *Reformat/Resample*, sendo recortado a área através da opção *Reformat/Window*, e exportado para o software CartaLinx - comando *File/Image Conversions*, para digitalização do limite, rede de drenagem e curvas de nível.

As características dimensionais da rede de drenagem como o maior comprimento (C), do comprimento do curso principal (CP), do comprimento total da rede (CR), do perímetro (P) e da área (A) são parâmetros quantitativos que permitem eliminar a subjetividade na sua caracterização (OLIVEIRA; FERREIRA, 2001).

Na hierarquização da rede de drenagem seguiu-se a metodologia proposta por HORTON (1945) e modificada por STRAHLER (1957).

Na caracterização da composição e padrão de drenagem foram analisados os parâmetros: densidade de drenagem (Dd), extensão do percurso superficial (Eps), extensão média do escoamento superficial (I), coeficiente de manutenção (Cm) e índice de forma (CHRISTOFOLETTI; 1969).

A declividade média foi obtida a partir da fórmula:  $H = (D \cdot L) 100/A$ , onde: H - Declividade média, D - Distância entre as curvas de nível, L - Comprimento total das curvas de nível e A - Área da microbacia.

O coeficiente de rugosidade foi utilizado na definição das classes de uso da terra de uma microbacia, que são: A (menor valor de CR) – terras apropriadas à agricultura; B – terras apropriadas à pecuária; C – terras apropriadas à pecuária e reflorestamento e D (maior valor de CR) – terras apropriadas para florestas e reflorestamento( ROCHA; KURTZ, 2001), segundo a fórmula:  $CR=Dd.H$ , onde: CR = coeficiente de rugosidade, Dd = densidade de drenagem e H = declividade média.

A densidade de drenagem, relação entre o comprimento total dos rios e a área da bacia foi obtida pela fórmula (SILVA et al., 2004), onde:  $Dd= l \cdot A^{-1}$  e a é Dd - Densidade de drenagem, L - Comprimento total dos rios ou canais e A - Área da bacia.

O coeficiente de compacidade (VILLELA; MATTOS; 1975) foi determinado através da fórmula  $Kc = 0,28 (P : A^{1/2})$ , onde: Kc - Coeficiente de compacidade, P - Perímetro e A - Área de drenagem.

O índice de circularidade (CARDOSO et al.; 2006) foi obtido a partir da fórmula  $IC = 12,57 (A/P^2)$ , onde: IC - Índice de circularidade, A - Área de drenagem e P - Perímetro.

O fator de forma (VILLELA; MATTOS, 1975), determinado pela equação:  $F = A/L^2$ , onde: F - Fator de forma, A - A área de drenagem e L - o comprimento do eixo da bacia.

A extensão do percurso superficial (EPS) (HORTON, 1945) foi determinada pela fórmula  $EPS = (1/2 \cdot Dd) \cdot 1000$ , onde: Dd – Densidade de Drenagem.

O gradiente de canais (GC) indica a declividade dos cursos de água (FREITAS, 1952), foi calculado pela fórmula;  $GC = Alt.máx/L$ , onde: Alt.máx. – Altitude Máxima e L – Comprimento do Canal Principal.

O índice de sinuosidade (FREITAS, 1952), foi determinado pela fórmula:  $IS = L/LV$ , onde: L = comprimento do canal principal e LV = comprimento vetorial do canal principal.

A razão de relevo (SCHUMM, 1956) foi determinado pela fórmula:  $Rr = Hm/L$  e Hm – Amplitude Altimétrica Máxima e L – Comprimento do canal principal

A frequência de rios (HORTON, 1945) foi calculado pela equação:  $F = Nt/A$ , onde: Onde: Fr – Frequência de rios; Nt - Número de rios e A - Área da bacia.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados (Tabela 1) mostra que a área de drenagem da microbacia 14,36ha, o perímetro com 16,13km, o fluxo de água que se dá na direção N-S e o comprimento total da rede de drenagem de 12,57km, demonstra que a microbacia apresenta-se com poucos canais de drenagem.

O coeficiente de compacidade maior do que 1 (1,19) e o fator de forma baixo (0,44) permitiram afirmar que a microbacia é pouco susceptível a enchentes, pois esta não possui formato circular, tendendo para a forma alongada com menor risco de enchentes sazonais, confirmado pelo índice de circularidade (0,69) que mostra que a microbacia apresenta forma alongada e com tendência mediana a enchentes.

Os baixos valores de Dd (0,88) e da razão de relevo (0,26), provavelmente, associados à presença de rochas permeáveis, facilitando a infiltração da água no solo e diminuindo o escoamento superficial, o risco de erosão e a degradação ambiental, pois quanto maiores esses

valores mais intenso é o processo de erosivo do solo (RODRIGUES et al., 2008).

**Tabela 1.** Características morfométricas da microbacia do Ribeirão Água da Leopoldina, Bauru - SP.

Características físicas	Unidades	Resultados
<b>Parâmetros dimensionais da microbacia</b>		
Área (A)	Km <sup>2</sup>	14,36
Perímetro (P)	Km	16,13
Comprimento do Rio Principal (C)	Km	5,00
Comprimento da rede de drenagem total (Cr)	Km	12,58
Comprimento axial	Km	5,7
Comprimento das curvas de nível (Cn)	Km	82,3
<b>Características do relevo</b>		
Coefficiente de compactidade (Kc)	---	1,19
Fator forma (Ff)	---	0,44
Índice de circularidade (Ic)	---	0,69
Declividade média (D)	%	11,46
Altitude média (Hm)	m	533,5
Maior altitude (MA)	m	607
Menor altitude (mA)	m	460
Amplitude altimétrica (H)	m	147
Coefficiente de Rugosidade (CR)	---	0,08
<b>Padrões de drenagem da microbacia</b>		
Ordem da microbacia (W)	---	2 <sup>a</sup>
Densidade de drenagem (Dd)	(km/km <sup>2</sup> )	0,88
Coefficiente de Manutenção (Cm)	(m/m <sup>2</sup> )	1136,36
Extensão do Percorso Superficial (Eps)	m	440
Gradiente de Canais (Gc)	%	12
Índice de Sinuosidade (Is)	-	0,09
Frequência de Rios (Fr)	-	1,53
Razão de Relevo	Km/km	0,26
Coefficiente de Manutenção	Km/Km <sup>2</sup>	1136,36

A sinuosidade (0,09) é um dos fatores controladores da velocidade de escoamento do canal, pois quanto mais próximo da unidade, demonstra que o rio segue exatamente a linha do talvegue, ou seja, apresenta-se com baixo grau de sinuosidade.

O valor da extensão do percurso superficial e do coeficiente de manutenção confirma a presença de solos permeáveis na microbacia.

A declividade média na microbacia de (11,46) permitiu classificá-la como plano ondulado, sendo apropriada para o uso de pastagens, culturas anuais, etc.).

O coeficiente de rugosidade permitiu constatar que a microbacia apresenta um RN de (0,08), o qual define como vocação para o uso por agricultura (Classe A).

## CONCLUSÕES

As variáveis morfométricas podem auxiliar nos futuros planejamentos e gestões ambientais regionais. A área não apresenta riscos de susceptibilidade à erosão devido à sua

forma mais ovalada, que permite uma menor velocidade de escoamento da água acaba, devido ao relevo plano e aos solos predominantes. O coeficiente de rugosidade permitiu classificá-la como uso por Agricultura (**Classe A**), pois altos valores mostram que estas têm maiores chances de sofrer os efeitos da erosão, necessitando de medidas para prevenção e proteção com cobertura vegetal.

## REFERÊNCIAS

CARDOSO, C.A.; DIAS, H.C.T.; SOARES, C.P.B.; MARTINS, S.V. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo – RJ. **Árvore**, Viçosa –MGH, v.30, n.2, p.241-248, 2006.

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

FREITAS, R. O. Textura de drenagem e sua aplicação geomorfológica. **Boletim Paulista de Geografia**. São Paulo, v. 11, p.53-57, 1952.

HORTON, R. E. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. In.: **Geological Society of America Bulletin**. v. 56, n. 3, p. 275-370, 1945.

OLIVEIRA, A.; FERREIRA, E. **Caracterização de sub-bacias hidrográficas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 64p. Textos Acadêmicos. Curso de pós-graduação Revista Brasileira de Geografia Física 03, 112-122, 2001.

ROCHA, J. S. M.; KURTZ, S. M. J. M. **Manual de Manejo Integrado de bacias Hidrográficas**. Santa Maria: Editora da UFSM, 2001. 282 p.

RODRIGUES, F. M.; PISSARRA, T. C. T.; CAMPOS, Caracterização morfométrica da microbacia hidrográfica Córrego da Fazenda Glória, Município de Taquaritinga. **Irriga**, Botucatu, v. 13, n.3, p. 310-322, 2008.

SCHUMM, S. A. Sinuosity of alluvial rivers on the great plains. In.: **Geological Society of America Bulletin**. v. 74, n. 9, p. 1089-1100, 1956.

SILVA, A. M.; SCHULZ, H. E.; BARBOSA, C. P. 2004. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas**. São Carlos: Rima. 141 p.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Trans. Am. Geophys. Union**, New Haven, v.38, p.913920, 1957.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.