

## DIAGNÓSTICO DA MORFOGÊNESE E MORFODINÂMICA DE UMA MICROBACIA HIDROGRÁFICA POR MEIO DE TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO

### DIAGNOSIS OF MORPHOGENESIS AND MORPHODYNAMICS OF A HYDROGRAPHIC MICROBASIN THROUGH GEOPROCESSING TECHNIQUES

Ana Clara de Barros<sup>1</sup>  
Letícia Duron Cury<sup>2</sup>

Amanda Aparecida de Lima<sup>1</sup>  
Zacarias Xavier de Barros<sup>3</sup>

#### RESUMO

O córrego do Limoeiro é um importante afluente do rio Pirituba, que desagua no rio Taquari, o qual abastece diversos municípios da região centro-sul do estado de São Paulo. O seguinte trabalho teve como objetivo realizar a caracterização morfométrica da microbacia do córrego do Limoeiro, inserida no limite dos municípios de Itapeva e Nova Campina, no estado de São Paulo, por meio de técnicas de geoprocessamento. Foram calculados os parâmetros morfométricos: declividade, razão de relevo, densidade de drenagem, coeficiente de rugosidade, fator de forma, índice de circularidade e coeficiente de compactidade. Os resultados mostraram que a microbacia possui um formato oblongo, possuindo nos referentes pontos baixa tendência a enchentes, com tendência mediana de escoamento superficial, com declividade estimada como forte ondulado e de terceira ordem. Dessa forma, a avaliação morfométrica em conjunto com ferramentas de geoprocessamento, torna-se possível o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos visando sua conservação.

**Palavras-chave:** Bacia hidrográfica. Conservação dos recursos hídricos. Planejamento ambiental.

#### ABSTRACT

Limoeiro stream is an important tributary of Pirituba River, which flows into Taquari River, which supplies several towns in the south-central region of São Paulo state. The objective of this work was to perform morphometric characterization of the microbasin of Limoeiro stream, inserted in the boundary of the towns of Itapeva and Nova Campina, São Paulo state, using geoprocessing techniques. The morphometric calculated parameters: slope, relief ratio, drainage density, roughness coefficient, shape factor, circularity index and compactness coefficient. Results showed that the microbasin has an oblong shape, with low tendency to floods at referred points, a medium tendency of surface runoff, with slope estimated as strong wavy and third order. Morphometric evaluation along with geoprocessing tools makes it possible to plan and manage the water resources in order to preserve them.

**Key Words:** Hydrographic basin. Conservation of water resources. Environmental planning.

<sup>1</sup> Doutoranda em Agronomia, Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA/UNESP).

<sup>2</sup> Doutoranda em Agronomia, Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA/UNESP). e-mail: le.cury@hotmail.com

<sup>3</sup> Docente do Departamento de Engenharia Rural e Socioeconômica. Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA/UNESP).

## **1 INTRODUÇÃO**

A análise morfométrica de bacias hidrográficas é determinada como um conjugado de metodologias que tem como objetivo a averiguação e a percepção científica das informações naturais de uma bacia hidrográfica. Os estudos relacionados aos cursos fluviais por meio de técnicas sistêmicas e racionais como parâmetros quantitativos podem levar ao esclarecimento de muitos pontos da morfogênese e morfodinâmica da paisagem, sendo que a rede de drenagem destaque na compartimentação do relevo (IBGE, 2009).

Para os estudos iniciais em microbacias hidrográficas, é necessário executar a análise morfométrica, que determina as condições fisiográficas naturais, por meio da análise de alguns fatores como: forma, densidade de drenagem, declividade do terreno, entre outros, que se adequam como indicadores da suscetibilidade à degradação ambiental (RODRIGUES, 2013).

O intuito da análise morfométrica é diagnosticar mudanças, que ocorrem com ou sem interferência das atividades humanas, auxiliando na análise de fenômenos geológicos que ocorram em períodos de cem anos ou menos, sujeitos às variações significativas para a compreensão das mudanças ambientais antrópicas (PISSARA et al., 2010).

As características físicas e bióticas de uma bacia têm importante papel nos processos do ciclo hidrológico, influenciando, dentre outros, a infiltração e quantidade de água produzida como deflúvio, a evapotranspiração, os escoamentos superficial e subsuperficial. Além disso, o desempenho hidrológico de uma bacia hidrográfica também é afetado por atuações antrópicas, uma vez que, ao intervir no meio natural, o homem acaba interferindo nos processos do ciclo hidrológico (TONELLO, 2005).

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo explanar as possibilidades de uso dos parâmetros morfométricos como subsídios à definição e preparação de indicadores para a gestão ambiental, utilizando técnicas de geoprocessamento para a caracterização de bacias hidrográficas.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

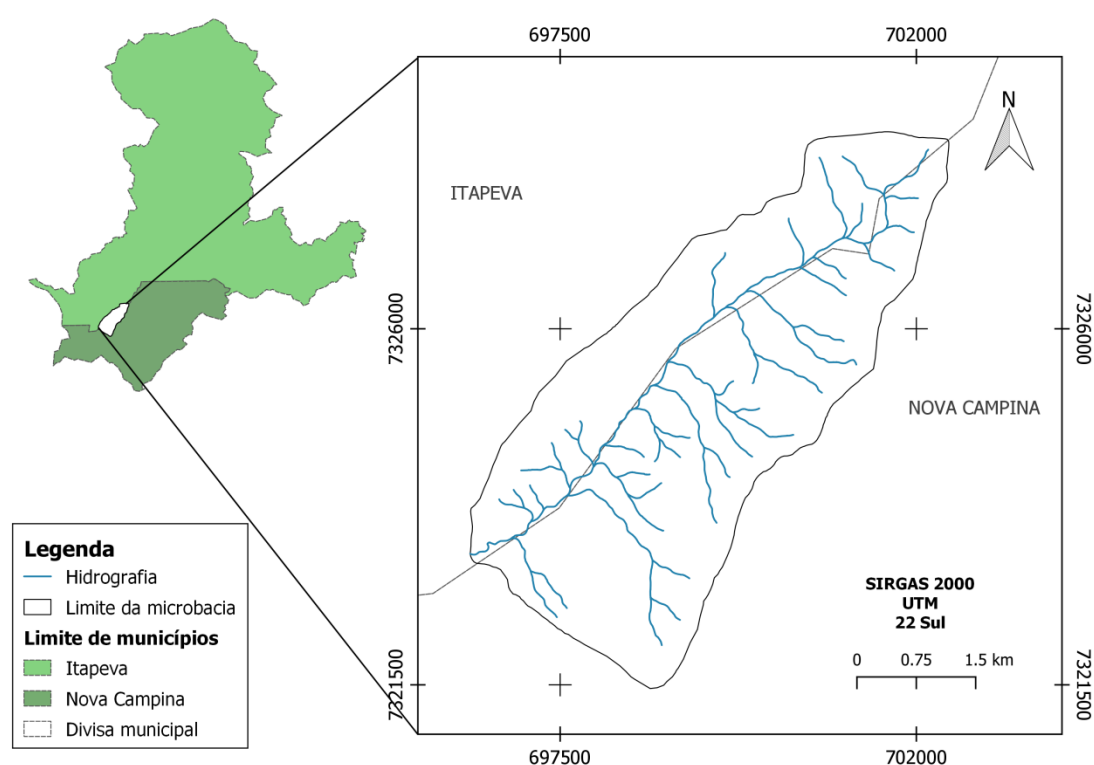
### **2.1 Caracterização da área de estudo**

A microbacia hidrográfica do córrego do Limoeiro está inserida na divisa dos municípios de Itapeva e Nova Campina, região sul/sudoeste do Estado de São Paulo, Brasil (Figura 1). A área total da microbacia é de 19,57 km<sup>2</sup>.

O clima da região, conforme classificação climática de Köppen é do tipo Cwa como clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com temperatura média de 20.1 °C e precipitação média de 1278.4 mm (CEPAGRI, 2017).

Quanto aos solos, destacam-se os LATOSSOLOS VERMELHOS DISTRÓFICOS típicos, textura argilosa, de fraco e moderado. Nos setores mais íngremes das encostas, ocorrem os solos pouco evoluídos, tais como, os CAMBISSOLOS HÁPLICOS e os NEOSSOLOS LITÓLICOS, e nas planícies fluviais, os GLEISSOLOS HÁPLICOS (IPT, 2001).

**Figura 1.** Localização e hidrografia da microbacia hidrográfica do córrego do Limoeiro



Fonte: Próprio Autor, 2020

A delimitação da microbacia hidrográfica foi obtida, empregando-se a carta topográfica do Engenheiro Maia, folha SG-22-X-B-I-2, editada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 1975, na escala 1:50.000, com equidistância entre as curvas de nível de 20 m. O georreferenciamento da carta e todas as etapas de vetorização de curvas de nível, hidrografia, limite da bacia, com a função de obter os valores referentes aos parâmetros morfométricos relacionados à dimensão da bacia de estudo, foram desenvolvidas em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) no *software* QGIS.

## 2.2 Variáveis e/ou parâmetros morfométricos

### 2.2.1 Declividade Média

A declividade média (D%) de uma microbacia é a analogia entre a somatória do comprimento das curvas de nível ( $\Sigma Cn$ ) multiplicada pela equidistância entre as cotas ( $\Delta h$ ) e dividida pela área (A) da microbacia (CAMPOS et al., 2012). Pode ser calculada pela Equação 1.

$$D\% = \frac{(\Sigma Cn + \Delta h)}{A} \times 100$$

(1)

Onde D = declividade média (%),  $\Sigma Cn$  = somatória do comprimento das curvas de nível (km),  $\Delta h$  = equidistância entre as cotas (km), A = área da bacia (km<sup>2</sup>). As classes de declividade podem ser divididas em seis classes, conforme EMBRAPA (2006), apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 Classificação de classes de declividade

Classe de declividade (%)	Tipo de relevo
0 – 3	Plano
3 – 8	Suave ondulado
8 – 20	Ondulado
20 – 45	Forte ondulado
45 – 75	Montanhoso
>75	Escarpado

Fonte: Embrapa (2006)

### 2.2.2 Altitude Média

Segundo Rodrigues e Carvalho (2009), a altitude média da microbacia (Hm) é decorrente da média aritmética dentre os valores de maior altitude (AM) e menor altitude (Am), demonstrada pela Equação 2.

$$Hm = \frac{(AM + Am)}{2}$$

(2)

Onde: Hm = altitude média (m), AM = maior altitude (m), Am = menor altitude (m).

### 2.2.3 Razão de Relevo

A razão de relevo (Rr), de acordo Rodrigues et al. (2013), é adquirida por meio da analogia da amplitude altimétrica (H) e o maior comprimento (C), que corresponde a direção do vale principal, entre a foz e o ponto extremo sobre a linha do divisor de águas. É calculada conforme a Equação 3.

$$Rr = \frac{H}{C}$$

(3)

Onde Rr = razão de relevo, H = amplitude altimétrica (m), C = maior comprimento (m).

#### 2.2.4 Coeficiente de Rugosidade

O coeficiente de rugosidade (Rn), conforme Rocha e Kurtz (2001) é apontado pelo artefato da densidade de drenagem (Dd) e a declividade média (D%). Calculado pela Equação 4.

$$Rn = Dd \times D\%$$

(4)

Onde Rn = coeficiente de rugosidade, Dd = densidade de drenagem (km/km<sup>2</sup>), D% = declividade média (%).

Para simplificar os protótipos de compreensão do coeficiente de rugosidade, analisou-se a classificação exposta por Rocha e Kurtz (2001), conforme a Tabela 2.

Tabela 2 Classes de usos dos solos de acordo com o coeficiente de rugosidade

<b>Coeficiente de rugosidade</b>	<b>Classe</b>	<b>Propensão da terra</b>
1,09 – 10,63	A	Agricultura
10,43 – 20,18	B	Pastagens
20,19 – 29,73	C	Pastagens/Reflorestamento
29,74 – 39,28	D	Reflorestamento

Fonte: Adaptado de Rocha e Kurtz (2001) apud Siqueira et al. (2012).

#### 2.2.5 Fator de Forma

Para determinar alguns índices que consintam considerar a forma de uma bacia, comparam-se algumas formas geométricas conhecidas. De tal modo que o coeficiente de

compacidade e o índice de circularidade comparem uma bacia a um círculo, ao mesmo tempo que o fator de forma se equipara a um retângulo (NARDINI et al., 2013).

O fator de forma (Ff) foi proposto por Horton (1932), que é a razão entre a área da microbacia (A) e o maior comprimento (C) elevado ao quadrado, conforme a Equação 5.

$$Ff = \frac{A}{C^2}$$

(5)

Onde Ff = fator de forma, A = área da bacia (km<sup>2</sup>), C = maior comprimento (km).

### 2.2.6 Índice de Circularidade

O índice de circularidade (Ic) também consente conceber a forma, e compara a microbacia a figura geométrica do círculo (RODRIGUES et al., 2013). Esse índice (Equação 6) correlaciona a razão entre a área da microbacia (A) pelo perímetro do divisor topográfico (P) ao quadrado, multiplicado pelo coeficiente da fórmula (12,57).

$$Ic = 12,57 \times \frac{A}{P^2}$$

(6)

Onde Ic = índice de circularidade, A = área da microbacia (km<sup>2</sup>), P = perímetro do divisor topográfico (km).

### 2.2.7 Coeficiente de Compacidade

O coeficiente de compacidade (Kc) relaciona a razão do perímetro do divisor topográfico (P) pela raiz quadrada da área da microbacia (A), multiplicado pelo coeficiente da Equação (0,28) (TAGLIARINI et al., 2015), conforme a Equação 7.

$$Kc = 0,28 \times \left(\frac{P}{\sqrt{A}}\right)$$

(7)

Onde Kc = coeficiente de compacidade, P = perímetro do divisor topográfico (km), A = área da microbacia (km<sup>2</sup>).

Quanto maior à irregularidade da bacia, maior será o coeficiente de compacidade (Tabela 3). Um coeficiente inferior ou igual a 1,0 satisfaz a uma bacia circular, assim, com

maior susceptibilidade a enchentes e assoreamentos na rede de drenagem, para uma bacia alongada, seu valor seria superior a 1,7 com maiores disposições à conservação ambiental (NARDINI et al., 2013; RODRIGUES et al., 2013).

Tabela 3 Valores, formatos e interpretação do fator de forma (Ff), índice de circularidade (Ic) e coeficiente de compacidade (Kc)

<b>Ff</b>	<b>Ic</b>	<b>Kc</b>	<b>Formato</b>	<b>Interpretação ambiental</b>
1,00 a 0,75	1,00 a 0,80	1,00 a 1,25	Redonda	Alta tendência a enchentes
0,75 a 0,50	0,80 a 0,60	1,25 a 1,50	Ovalada	Tendência mediana a enchentes
0,50 a 0,30	0,60 a 0,40	1,50 a 1,70	Oblonga	Baixa tendência a enchentes
<0,30	<0,40	<1,70	Comprida	Tendência à conservação

Fonte: Adaptado de Villela e Mattos (1975) apud Nardini et al. (2013).

### 2.2.8 Densidade de Drenagem

A densidade de drenagem (Dd) é um índice respeitável, pois cogita a influência da geologia, topografia, do solo e da vegetação da bacia hidrográfica, está correlacionado com o tempo consumido para a saída do escoamento superficial da bacia (LIMA, 2008). É calculada pela razão (Equação 8) entre o comprimento de drenagem (Cr) com a área da microbacia (A), proposta por Horton (1945).

$$Dd = \frac{Cr}{A}$$

(8)

Onde Dd = densidade de drenagem (km/km<sup>2</sup>), Cr = comprimento da drenagem (km), A = área da bacia (km<sup>2</sup>).

França (1968) classificou a densidade de drenagem em: baixa (< 1,5 km/km<sup>2</sup>), média (1,5 a 2,5 km/km<sup>2</sup>), alta (2,5 a 3,0 km/km<sup>2</sup>) e super alta (> 3,0 km/km<sup>2</sup>), de acordo com os valores constantes da Tabela 4.

Tabela 4 Valores, classificação e interpretação dos resultados da densidade de drenagem

<b>Dd (km/km<sup>2</sup>)</b>	<b>Classificação</b>	<b>Interpretação ambiental</b>
< 1,5	Baixa	Baixo escoamento superficial e maior infiltração
1,5 a 2,5	Média	Tendência mediana de escoamento superficial
2,5 a 3,0	Alta	Alta tendência ao escoamento superficial e enxurradas
>3,0	Super alta	Alta tendência ao escoamento superficial, enxurradas e erosão.

Fonte: Adaptado de Horton (1945), Strahler (1957), França (1968) apud Rodrigues et al. (2013).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados para as variáveis e parâmetros morfométricos relacionados à dimensão, ao relevo, à forma e drenagem, da microbacia do córrego do Limoeiro são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Características morfométricas da microbacia

<b>Variáveis e parâmetros morfométricos</b>	<b>Unidade</b>	<b>Resultados</b>
<b>Relacionados à dimensão</b>		
Área – A	km <sup>2</sup>	19,57
Perímetro – P	km	20,35
Maior comprimento – C	km	8,62
Comprimento da drenagem – Cr	km	39,44
Comprimento axial	km	7,99
Comprimento das cotas – Cn	km	216,66
<b>Relacionados ao relevo</b>		
Coefficiente de compacidade – Kc	-	1,29
Fator de forma – Ff	-	0,26
Índice de circularidade – Ic	-	0,59
Declividade média – D	%	22,1
Altitude média – Hm	m	633,6
Maior altitude – MA	m	1095
Menor altitude – mA	m	800



Amplitude altimétrica – H	m	295,00
Coefficiente de rugosidade – Rn		44,62
Razão de relevo – Rr	km/km	0,03

---

#### Relacionados à drenagem

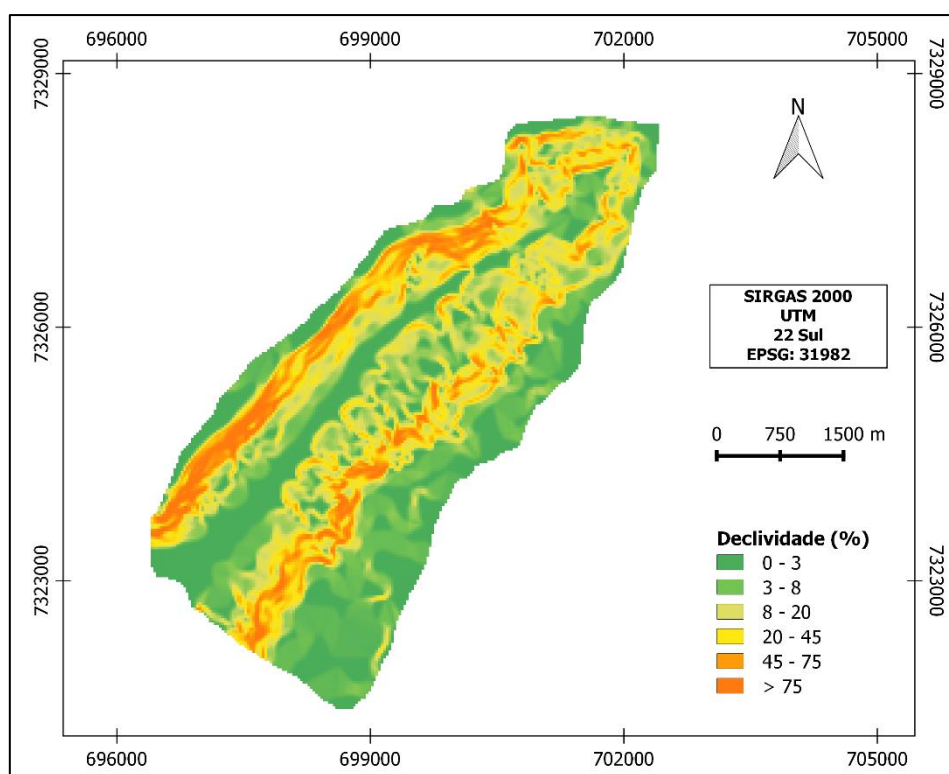
Densidade da drenagem – Dd	km/km <sup>2</sup>	2,02
Extensão do percurso superficial – EPS	m	1007,66
Gradiente de canais – CG	%	12,70
Índice de sinuosidade – Is	-	1,08

---

Fonte: Próprio Autor, 2020

A declividade média (D) da microbacia avaliada foi de 22,1% que, de acordo com a classificação de declividade da Embrapa (2006) para classes de declive, o relevo da microbacia é estimado como forte ondulado, o que distingue que é uma área com declividade moderada, que determina um escoamento superficial de maior velocidade, que permite deduzir que exista uma maior suscetibilidade a erosão, conforme Figura 2.

**Figura 2.** Mapa de declividade da microbacia do córrego do Limoeiro

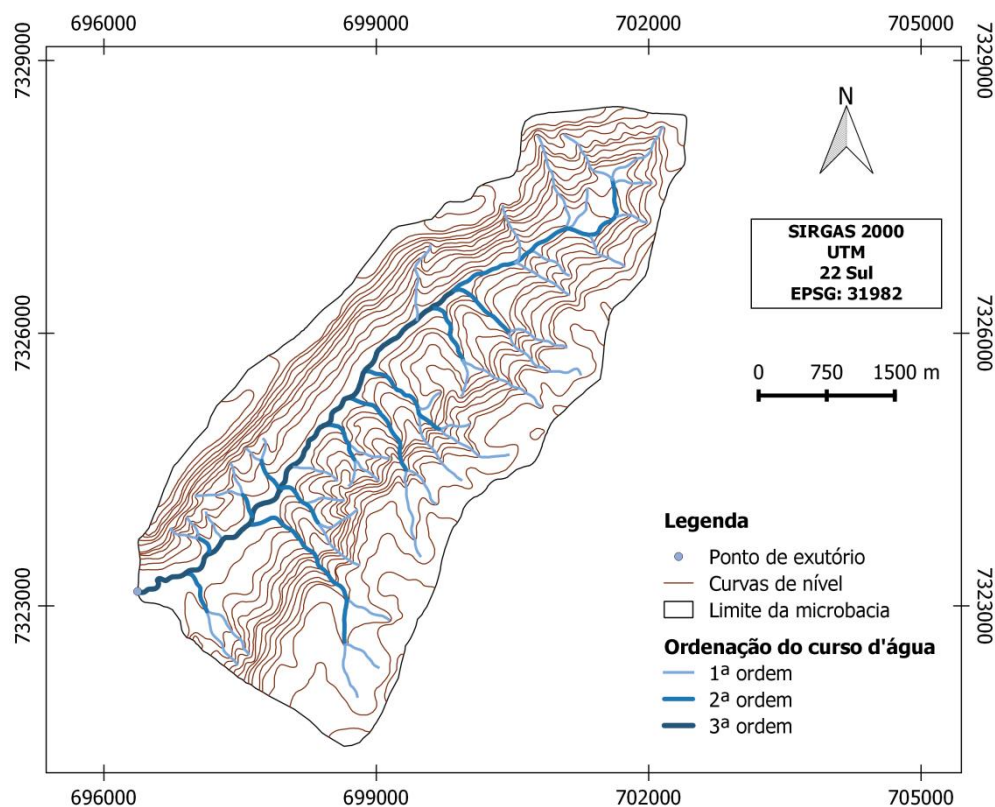


Fonte: Próprio Autor, 2020

A razão de relevo (Rr) que se refere a maior ou menor velocidade da água que escoar na bacia, foi encontrado o valor de 0,03, que classificado por Piedade (1980) como um valor baixo, assim, indicando uma menor velocidade de escoamento superficial, possibilitando uma melhor infiltração da água no solo.

A microbacia hidrográfica do córrego do Limoeiro é caracterizada como sendo de 3ª ordem, conforme é apresentada na Figura 3. Segundo Cardoso et al. (2006) ordenação do curso d'água pode ser realizada de acordo com os critérios estabelecidos por Horton (1945) e Strahler (1957). Para o trabalho foi utilizada a classificação proposta por Strahler, cuja confluência de dois canais de mesma ordem originam um canal de uma ordem superior. No entanto, a confluência de um canal com outro de ordem inferior não sofrem alteração em sua ordenação, ou seja, os canais podem receber tributários de ordem inferior e permanecer com a mesma classificação.

**Figura 3.** Caracterização da microbacia hidrográfica do córrego do Limoeiro



Fonte: Próprio Autor, 2020

Para o coeficiente de rugosidade (Rn), foi encontrado o índice na ordem de 44,62, assim classificando o solo como classe D, o que propicia a área apenas para reflorestamento, segundo classificação proposta por Rocha e Kurtz (2001).

Os parâmetros relacionados às variáveis de forma apresentados na Tabela 5, comprovaram que através do fator de forma (Ff), índice de circularidade (Ic) e coeficiente de compacidade (Kc), a microbacia pode ser classificada como sendo oblonga, possuindo nos referentes pontos baixa tendência a enchentes, de acordo com a classificação de Villela e Mattos (1975).

Com relação à densidade de drenagem (Dd), o resultado encontrado foi de 2,02 km/km<sup>2</sup>, o que segundo classificação proposta por Horton (1945) e adaptada por França (1968), permite classificar como sendo média, com tendência mediana de escoamento superficial.

#### 4 CONCLUSÕES

Os resultados das variáveis morfométricas para a caracterização da microbacia hidrográfica do córrego do Limoeiro consentiram concluir que o estudo realizado auxiliará como banco de dados para futuros planejamentos e gestões ambientais na microbacia. Referindo-se a mesma, apresenta características adequadas de conservação ambiental, sendo que, apresenta baixa tendência a enchentes e com tendência mediana de escoamento superficial. Desta forma, o uso das técnicas de geoprocessamento permite o gerenciamento dos recursos naturais visando sua conservação.

#### REFERÊNCIAS

- CAMPOS, S.; SILVA, C. O.; GARCIA, Y. M. Avaliação Morfométrica da Microbacia do Ribeirão Benfica - Piquete (SP). **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, Tupã, v. 8, n. 2, p. 407-421, 2012. Disponível em: <[https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum\\_ambiental/article/view/269/268](https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/269/268)> Acesso: 10 de fev. 2020.
- 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. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622006000200011&script=sci\\_abstract&tlng=pt#:~:text=A%20bacia%20hidrogr%C3%A1fica%20do%20rio,%2C3579%20km%2Fkm2.](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622006000200011&script=sci_abstract&tlng=pt#:~:text=A%20bacia%20hidrogr%C3%A1fica%20do%20rio,%2C3579%20km%2Fkm2.)> Acesso em: 30 set. 2020.
- CEPAGRI. Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura. **Clima dos municípios paulistas – Itapeva**. 2017. Disponível em: <[http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima\\_muni\\_251.html](http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_251.html)>. Acesso: 05 out. 2017.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.

FRANÇA, G. V. **Interpretação fotográfica de bacias e redes de drenagem aplicada a solos da região de Piracicaba**. 1968. 151 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1968.

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

HORTON, R.E., 1932. Drainage Basin Characteristics. Trans. **American Geophysical Union**, 13: 350-361. Disponível em: <<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1029/TR013i001p00350>>. Acesso: 10 de fev. 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de Geomorfologia**, Coordenação de Recursos naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. **Estudos do meio físico para a implantação de distritos agrícolas irrigados na zona rural do município de Itapeva, SP**. Relatório Técnico n. 50.725, v. 1 e 2, 79 p. IPT, São Paulo, 2001.

LIMA, W. P. **Hidrologia Florestal Aplicada ao Manejo de Bacias Hidrográficas**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Departamento de Ciências Florestais Piracicaba - São Paulo. Piracicaba, 2008. Disponível em: <<https://www.ipef.br/hidrologia/hidrologia.pdf>>. Acesso: 10 de fev. 2020.

NARDINI, R. C. et al. Análise Morfométrica e Simulação das Áreas de Preservação Permanente de uma Microbacia Hidrográfica. **Irriga**, Botucatu, v. 18, n. 4, p. 687-699, 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/leti/Downloads/669-Texto%20do%20artigo-4857-1-10-20140109.pdf>. Acesso: 10 de fev. 2020.

PIEDADE, G. C. R. **Evolução de voçorocas em bacias hidrográficas do município de Botucatu, SP**. 1980. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Ciências Agrônômicas - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 1980.

PISSARRA, T. C. T. et al. Morfometria de microbacias do córrego rico, afluente do rio mogi-guaçu, estado de São Paulo, Brasil. **Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 4, p.669-676, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v34n4/v34n4a11.pdf>>. Acesso: 10 de fev. 2020.

ROCHA, J. S. M.; KURTZ, S. M. J. M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. 4. ed. Santa Maria: UFSM/CCR, 2001. 120 p.

RODRIGUES, M. T. et al. Análise morfométrica da microbacia do Córrego do Vangasse - Pratânia/SP. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, Tupã, v. 9, n. 2, p. 475-482, 2013.

Disponível em: <file:///C:/Users/leti/Downloads/661-1328-1-SM.pdf>. Acesso: 10 de fev. 2020.

RODRIGUES, V. A.; CARVALHO, W. A. Morfometria da Microbacia do Córrego Água Limpa. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 39, n. 39, p. 15-24, 2009. Disponível em:

<[https://smastr16.blob.core.windows.net/iflorestal/RIF/SerieRegistros/IFSR39/IFSR39\\_15-24.pdf](https://smastr16.blob.core.windows.net/iflorestal/RIF/SerieRegistros/IFSR39/IFSR39_15-24.pdf)>. Acesso: 10 de fev. 2020.

SIQUEIRA, H. E. et al. Análise morfométrica e definição do potencial de uso do solo da microbacia do Rio Veríssimo, Veríssimo - MG. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 2236-2248, 2012. Disponível em:

<[https://pdfs.semanticscholar.org/3a8a/18748e18358e3e3c3ded3e72ad9e20d1f771.pdf?\\_ga=2.52269801.1950723421.1581361353-605791733.1564583745](https://pdfs.semanticscholar.org/3a8a/18748e18358e3e3c3ded3e72ad9e20d1f771.pdf?_ga=2.52269801.1950723421.1581361353-605791733.1564583745)>. Acesso: 10 de fev. 2020.

STRAHLER, A. N. **Quantitative analysis of watershed geomorphology**. Transactions American Geophysical Union, Washington, DC, v. 38, n. 6, p. 913-20, 1957. Disponível em: <<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/TR038i006p00913>>. Acesso: 10 de fev. 2020.

TAGLIARINI, F. S. N. et al. Avaliação morfométrica da microbacia do córrego do bebedouro, Planalto - SP. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 30, n. 4, p.402-410, dez. 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/leti/Downloads/1707-Texto%20do%20artigo-8147-1-10-20160227.pdf>. Acesso: 10 de fev. 2020.

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. Disponível em:

<<https://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9559/texto%20completo.pdf?sequenc e=1&isAllowed=y>>. Acesso: 10 de fev. 2020.

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