

# CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO CÓRREGO DO COQUEIRO, NO NOROESTE PAULISTA

## MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF THE WATERSHED OF THE STREAM OF COQUEIRO IN NORTHWESTERN SAO PAULO

Flávio Gomes de Andrade, Fernando Braz Tangerino Hernandez, Renato Alberto Momesso Franco,  
Gustavo Barboza Cavalari, Maurício Augusto Leite – Câmpus de Ilha Solteira – Faculdade de Engenharia –  
Agronomia – semogoivalf@hotmail.com-BAAE

Palavras Chaves: Morfometria. Microbacia. Manejo de bacias hidrográficas

Keywords: morphometric, watershed, watershed management

### Introdução

Os principais problemas da conservação dos recursos hídricos estão relacionados à sua qualidade e disponibilidade.

As informações ambientais da bacia hidrográfica são necessárias para o planejamento agrícola e ambiental e o manejo e gerenciamento dos recursos hídricos. Nesta microbacia a irrigação apresenta 58% da finalidade de uso e 31,5% são irrigantes, participação que deve aumentar face ao déficit hídrico da região e a modernização da agropecuária representada pela irrigação (FRANCO et al., 2008).

A caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica é um dos primeiros procedimentos para o entendimento e a compreensão dos processos hidrológicos e tem como objetivo elucidar as várias questões relacionadas como o entendimento da dinâmica ambiental local e regional (TEODORO et al., 2007). Desta maneira, as características geomorfológicas, o tipo de uso e ocupação, os componentes bióticos da bacia são importantes para o funcionamento do ciclo hidrológico.

Através dos dados morfométricos de uma bacia hidrográfica são obtidos informações que auxiliarão na compreensão nos estudos hidrológicos e no entendimento dos impactos.

O presente estudo teve como objetivo a caracterização da morfometria da microbacia do córrego do Coqueiro, a partir de alguns parâmetros físicos, como: coeficiente de compacidade, fator de forma, índice de circularidade, altitude, ordem e densidade de drenagem.

### Material e métodos

O estudo foi realizado na microbacia do córrego do Coqueiro, situado na região noroeste do Estado de São Paulo e abrangendo os municípios de Jales, São Francisco, Dirce Reis e Palmeiras d'Oeste (Figura 1).

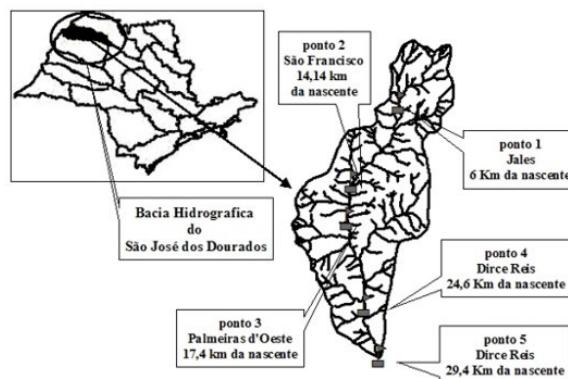
A microbacia do córrego do Coqueiro insere-se na Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Rio São José dos Dourados (UGRHI - 18), tributário da margem direta do Rio São José dos Dourados e se situa entre as coordenadas geográficas de 20° 15' 25" Sul e 50° 34' 44" Oeste e 20°31'45" Sul e 50° 44' 25" Oeste.

A vegetação originalmente predominante na bacia é a floresta estacional (semidecidual e decidual) estando, em sua maioria, fragmentada e degradada, por se situar em áreas que passaram por grandes transformações econômicas (CETESB, 2005).

A classificação climática para a região, segundo Köeppen, é o subtropical úmido, Cwa, com inverno seco e ameno e verão quente e chuvoso (PEREIRA et al., 2002).

As características morfométricas foram divididas em características geométricas (área total, perímetro total, padrão de drenagem, fator de forma (F), índice de circularidade (IC), coeficiente de compacidade (Kc)), do relevo (altitude mínima e máxima e altitude média) e da rede de drenagem

(comprimento do curso d'água principal, comprimento total dos cursos d'água, densidade de drenagem (Dd), ordem dos cursos).



**Figura 1-** Mapa de localização do córrego do Coqueiro.

Sendo que o fator de forma 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 distante do divisor de água) (TONELLO et al., 2006; TEODORO et al., 2007). Determinado pela seguinte equação:

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

sendo, o “F” - fator de forma (adimensional), “A” - área de drenagem ( $m^2$ ) e “L” - comprimento do eixo da bacia (m).

Através do fator de forma é possível saber se a bacia hidrográfica tem tendência maior e/ou menor de ocorrer enchentes. Outro índice de forma é o de circularidade que quanto mais próximo de 1, mais próximo da forma circular. De acordo com a fórmula abaixo (CHRISTOFOLLETTI, 1974).

$$IC = 12,57 * A/P^2 \quad (2)$$

sendo,

“IC” - índice de circularidade  $<1$ , “A” - área da bacia, “P” - perímetro.

O coeficiente de compacidade (Kc) relaciona a forma da bacia com um círculo e pode ser calcular pela seguinte equação:

$$Kc = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (3)$$

onde, “Kc” - coeficiente de compacidade, “P” - perímetro (m), “A” - área de drenagem (m).

O coeficiente de compacidade é um número adimensional que varia com a forma da bacia, independente de seu tamanho. Quando o valor de Kc representar 1, corresponde que a bacia tem a forma circula e esta sujeita a enchente e acima deste valor, apresenta a forma irregular e tenderia a forma alongada. O mesmo acontece com o índice de circularidade que tende para a unidade de valor à medida que a bacia se aproxima da forma circular (TONELLO et al., 2006).

Os valores de altimetria foram obtidos através de modelos digitais de elevação disponibilizada pela NASA dos dados da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM). O software utilizado foi o ILWIS (*Integrated Land Water Information System*), um sistema de informação geográfica (SIG). Através desta ferramenta tecnológica foi possível: a delimitação da microbacia; o cálculo de área e perímetro; comprimento de eixo principal e toda a construção da rede de drenagem.

Foram utilizados uma carta do IBGE na escala 1:50.000 e uma imagem do satélite CBERS, sensor CCD (*Couple Charged Device*) com resolução espacial de 20 m para delimitação do limite da microbacia e construção da rede hidrográfica.

O sistema de drenagem é formado pelo rio principal e seus tributários. Seu estudo indica o grau de desenvolvimento do sistema de drenagem, ou seja, fornece uma indicação da eficiência da drenagem da bacia, sendo expressa pela relação entre o somatório dos comprimentos de todos os canais da rede - sejam eles perenes, intermitentes ou temporários - e a área total da bacia (CARDOSOS et al., 2006). O índice de drenagem foi determinado utilizando a seguinte equação:

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

sendo, “Dd” - densidade de drenagem (Km/Km<sup>2</sup>) , “L” - comprimento total de todos os canais (Km) e “A” - área de drenagem.

Densidade hidrográfica é levantar o número de canais e/ou de segmentos de rios presente na área (Km<sup>2</sup>) de uma bacia hidrográfica (CHRISTOFOLLETTI, 1970).

$$Dh = \frac{n^{\circ} \text{ de cursos de água}}{A} \quad (5)$$

Sendo: “A” - área de drenagem (Km<sup>2</sup>).

Para esse estudo utilizou-se a classificação de Strahler (1957) onde os menores canais sem tributários são considerados de primeira ordem; os canais de segunda ordem surgem da confluência de dois canais de primeira ordem, e só recebem afluentes de primeira ordem; os canais de terceira ordem surgem da confluência de dois canais de segunda ordem e assim sucessivamente.

## Resultados e discussão

Os resultados das características fisiográficas da microbacia do córrego do Coqueiro estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2 - Características fisiográficas do Córrego do Coqueiro, noroeste paulista.**

parâmetros morfométricos	valores e unidades
Área de drenagem (A)	180,1 Km
Perímetro (P)	132,7 Km
Coeficiente de compacidade (Kc)	2,77
Fator de forma (F)	0,236
Índice de circularidade (IC)	0,129
Padrão de drenagem	Dendrítico
Altitude mínima	334 m

Altitude máxima	492 m
Amplitude altimétrica	158 m
Comprimento total dos canais (Lt)	247,5 Km
Comprimento do canal principal (Lp)	32,17 Km
Ordem da bacia	4º Ordem
Densidade de drenagem (Dd)	1,37 Km/Km <sup>2</sup>
Densidade de hidrografia (Dh)	0,99 canais/Km <sup>2</sup>

O coeficiente de compacidade (Kc) foi de 2,77 e fator de forma (F) 0,236. De acordo com essas informações a microbacia não tem forma circular, possuindo neste caso, uma forma alongada e pouco suscetível a enchentes em condições normais de precipitação (CARDOSO et al., 2006). Para reforçar que a microbacia não tem forma circular o índice de circularidade obtido foi de 0,129, indicando que este valor se encontra abaixo de 1 e quanto mais próximo de 1 a bacia tende para a forma circular.

A densidade de drenagem foi de 1,37 Km/Km<sup>2</sup>. Para Christofoletti (1969) valores menores que 7,5 km/km<sup>2</sup> estão em situação de baixa drenagem, valores superiores a 7,5 e 10,0 km/km<sup>2</sup> apresentam média densidade de drenagem. Valores acima de 10 km/km<sup>2</sup> apresentam alta densidade de drenagem, a microbacia do córrego do Coqueiro pode ser enquadrada como medianamente drenada. A densidade de hidrografia foi de 0,99 canais/Km<sup>2</sup>, neste caso considerada baixa (TEODORO et al., 2007), menos de um canal por quilômetro quadrado.

A altitude variou entre 334 m altitude mínima e 492 m altitude máxima e amplitude altimétrica de 158 m.

O padrão de drenagem foi o dendrítico, de acordo com Christofoletti (1974) este tipo critério geométrico deriva da integração entre clima e geologia em regiões de litologia homogênea.

A ordem da microbacia do córrego do Coqueiro apresenta-se de quarta ordem, o que reflete uma microbacia com pequeno grau de ramificação.

## Conclusões

Com relação à caracterização morfometria da microbacia analisada, pode-se concluir que:

1. A bacia do córrego do Coqueiro com tendência de forma alongada sendo comprovado pelos índice de circularidade (IC), coeficiente de compacidade e fator de forma;
2. Densidade de drenagem foi de 1,37 Km/Km<sup>2</sup>, considerado um sistema de baixa drenagem;
3. A microbacia do córrego do Coqueiro é de 4º ordem, um sistema de drenagem pouco ramificado;
4. As altitudes mínimas e máximas foram de 334 e 492 m, respectivamente.

## 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. **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.241-248, 2006. CETESB - COMPANHIA TECNOLÓGICA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Relatório de qualidades das águas interiores do estado de São Paulo 2004 / CETESB. São Paulo: CETESB, 2005.297p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise morfométrica de bacias hidrográficas no Planalto de Poços de Caldas**. Rio Claro: Instituto de Geociências, Universidade Estadual Paulista, 1970. 375f. (Tese de Livre Docência).

CHRISTOFOLETTI, A., 1974. **Geomorfologia**. Ed. Edgard Blucher Ltda e EDUSP.

FRANCO, R. A. M.; BARBOZA, G. C.; HERNANDEZ, F. B. T. Uso e disponibilidade da água na microbacia do córrego do Coqueiro no noroeste paulista. In: WINOTEC 2008 - II WORKSHOP INTERNACIONAL DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA IRRIGAÇÃO & I SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE O USO MÚLTIPLO DA ÁGUA, 10 a 13 de junho de 2008, Fortaleza. Anais...

CENTEC, FATEC, 2008, p.715-720. CD-ROM. Disponível em:  
[http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/winotec2008\\_artigo\\_renato.pdf](http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/winotec2008_artigo_renato.pdf)

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicação prática.** Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.

TEODORO, V. L. I. ; TEXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**, n.20, 2007.

TONELLO, K. C.; DIAS, H. C. T.; SOUZA, A. L.; RIBEIRO, C. A. A. S.; LEITE, F. P. Morfometria da bacia hidrográfica da cachoeira das pombas, Guanhães - MG. **Revista Árvore**, v.30, n.5, p.859-857, 2006.