

## **Análise Morfométrica da Microbacia Hidrográfica do Córrego da Olaria, APTA-Pindorama-SP**

**Maria Conceição Lopes<sup>(2)</sup>; Antonio Lucio Mello Martins <sup>(3)</sup>; Teresa Cristina Tarlé Pissarra, Mariana Bárbara Lopes Simedo; Renato Farias do Valle Junior**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Fapesp

<sup>(2)</sup> Oficial de ApCT IV; APTA-Polo Regional Centro Norte, Pindorama-SP, conceição@apta.sp.gov.br; Pesquisador Científico VI; APTA – Polo Regional Centro Norte); Pindorama, SP; <sup>(3)</sup>; <sup>(4)</sup> Professor Assistente Doutor; UNESP Campus de Jaboticabal-SP, Mestranda; UNESP Campus de Jaboticabal-SP; Professor efetivo do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro Campus, Uberaba-MG.

**RESUMO:** Os estudos em microbacias hidrográficas se iniciam com a análise da morfometria. É uma ferramenta de diagnóstico das condições fisiográficas naturais. Os objetivos deste trabalho foram caracterizar os parâmetros morfométricos dimensionais e do relevo da Microbacia do Córrego da Olaria que faz parte da sub-bacia hidrográfica do Rio São Domingos, pertencente a Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo e Grande e situa-se no Polo Regional Centro Norte, APTA em Pindorama, SP. Foram utilizados técnicas de sensoriamento remoto e programas informatizados de desenho AutoCad para o processamento dos dados, e elaboração dos mapas temáticos da área. Para análise dos dados foram selecionadas seis microbacias de 1ª ordem e duas de 2ª ordem, totalizando oito microbacias. Na análise morfométrica foram levantadas as características quantitativas de bacias de 1ª a 2ª ordem de magnitude, pertencentes a bacia hidrográfica do rio São Domingos. A área de drenagem da bacia foi de 969,42ha e seu perímetro de 64,57 km. O maior comprimento foi de 2,03 km e a maior largura de 1,50 km. As características morfométricas revelam relações existentes entre as redes de drenagem e as áreas drenadas, favorecendo o entendimento da dinâmica fluvial na Microbacia. A rede de drenagem em estudo foi correlacionada com a as unidades de solo denominadas Concreção e Pindorama.

**Termos de indexação:** sistema de informação geográfica, rede de drenagem, dados morfométricos

### **INTRODUÇÃO**

Os estudos em microbacias hidrográficas se iniciam com a análise da morfometria. É uma ferramenta de diagnóstico das condições fisiográficas naturais, seus parâmetros de análise, tais como: fator de forma, densidade de drenagem, declividade do terreno, entre outros, que servem como indicadores da suscetibilidade à degradação ambiental. Portanto, eles norteiam o planejamento, o manejo e as ações mitigadoras para a conservação e uso dos recursos naturais segundo (RODRIGUES, 2004).

Os processos de formação natural da paisagem, aliados a intensa ação de elementos físicos e químicos, modelam e dão origem a inúmeras formas da superfície da terra. No processo de formação de relevo, o papel dos recursos hídricos está ligado aos processos de erosão e sedimentação. (MARTINEZ, 2005). Neste contexto, as características morfométricas do padrão de drenagem e do relevo refletem algumas propriedades do terreno, como infiltração e deflúvio da água das chuvas, e expressam estreita correlação com a litologia, estrutura geológica e formação dos elementos que compõem a superfície terrestre, de acordo com (PISSARRA et al. 2004). As classes de informações morfológicas determinam diferenças essenciais entre distintas paisagens, como relatam estudos clássicos desenvolvidos por Horton (1945), Strahler (1957), França (1968), Christofoletti (1978), entre outros.

Segundo Tonello (2005), as características morfométricas podem ser divididas em: características geométricas, características do relevo e características da rede de drenagem. Através da análise morfométrica de uma bacia hidrográfica é possível diagnosticar situações de conflito e disciplinar o uso e ocupação do solo. Medidas de controle do escoamento das águas superficiais, de proteção da vegetação e de controle da erosão têm reflexos na proteção dos recursos hídricos (LUIZ; DAHDAH, 2007). Diante do exposto objetivou no presente trabalho caracterizar os parâmetros morfométricos dimensionais e do relevo de parte da Microbacia Hidrográfica Córrego da Olaria localizada no Município de Pindorama – SP

### **MATERIAL E MÉTODOS**

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

#### **Localização geográfica**

O local proposto para realização do presente trabalho é a Microbacia Hidrográfica do Córrego da Olaria, localizada no Município de Pindorama SP; região noroeste do Estado de São Paulo com uma área de 9,17 Km<sup>2</sup>, entre as coordenadas UTM, zona 22K, a microbacia situa-se entre as coordenadas geográficas: entre as latitudes 21°05'47,80" S e

21°19'35,93" S; e longitudes 49°03'02,88" W e 48°42'52,27"W e faz parte da sub-bacia hidrográfica do Rio São Domingos, pertencente a Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo e Grande (**Figura 1**) e situa-se no Polo Regional Centro Norte, APTA em Pindorama, SP, região noroeste do Estado de São Paulo, a 371 km da capital, Unidade de Pesquisa vinculada à Secretaria de Agricultura do Governo do Estado São Paulo.

O clima enquadra-se, segundo a Classificação Climática de Köppen, em Aw, definido como clima mesotérmico de inverno seco, onde a temperatura média do mês mais frio é abaixo de 18 oC e do mês mais quente, acima de 22 oC.

### **Aspectos geológicos e pedológicos**

Geologicamente, a Microbacia do Córrego da Olaria encontra-se na Bacia do Paraná, unidade geotectônica estabelecida sobre a Plataforma Sul Americana a partir do Devoniano Inferior. Estratigraficamente, a área pertence ao Grupo Bauru e Grupo São Bento. O relevo é ondulado nas partes de altitudes maiores, passando a suavemente ondulado nas altitudes menores. A maior parte dos declives está compreendida entre 2% e 10%, havendo pequenas áreas quase planas de 0% a 2% de declive, nos topos das elevações e nas várzeas, e algumas com declives entre 10% e 20% próximas aos cursos d'água.

O Polo Regional Centro Norte, pertencente à Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), órgão vinculado a Secretaria da Agricultura e Abastecimento (SAA) está localizado em Pindorama – SP possui 532,8 ha e aproximadamente 120 ha de mata nativa, a qual foi transformada em Reserva Biológica em 1986. O limite da propriedade na extremidade oeste situa-se parte no divisor de águas das bacias dos Rios Tietê e Turvo e a unidade está inserida na Sub-bacia do Rio São Domingos.

### **Análise Morfométrica**

Para a coleta dos dados morfométricos das microbacias foram decalçados os canais permanentes e temporários, definidos no mapa base, segundo recomendações de Horton (1945). A classificação dos canais de drenagem e respectivas microbacias hidrográficas foi estabelecida pelo sistema de Horton (1945), modificado por Strahler (1957).

Para o traçado da rede foi feita a melhor distribuição dos pontos referentes ao controle de campo, buscando-se uma menor deformação da área de estudo representada na carta temática da área. A escala foi ajustada baseando-se nos pontos de apoio cartográfico das cartas topográficas editadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e

Estatística (IBGE) de 1971, em escala 1:50.000, equidistância vertical entre curvas de nível de 20m; e coleta de pontos de apoio com receptor GNSS (Sistema de Navegação por Satélite) de navegação da marca Garmin.

Após a definição e decalque da rede de drenagem, os locais de coleta e respectiva microbacia foi vinculado, a imagem do Google Earth para interpretação e verificação em visitas ao campo.

As linhas de drenagem e respectivos divisores topográficos foram vetorizadas no programa de desenho AutoCad 2008, tendo como base cartográfica as folhas da carta do IBGE (1971) georreferenciadas e a imagem do Google Earth.

### **Geologia**

As unidades geológicas que afloram na área da Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande são as rochas ígneas basálticas da Formação Serra Geral (Grupo São Bento da Bacia do Paraná), as rochas sedimentares dos Grupos Caiuá e Bauru (pertencentes à Bacia Bauru) e os sedimentos quaternários associados à rede de drenagem (RELATÓRIO ZERO, 1999).

De acordo com o mapa Geológico elaborado em 1963, a Microbacia do Córrego do Olaria está localizada na área mapeada como Grupo Bauru de idade cretácea. O Grupo Bauru é composto predominantemente de arenitos que podem ou não conter cimento calcário. Nas partes mais altas do Pólo Regional Centro Norte e na região da Rodovia Washington Luis observa-se arenito com cimento calcário e nessas áreas após mapeamento constatou-se a presença de solos com alta saturação por bases.

Nas partes de cotas mais baixas, próximas ao Rio São Domingo, não foi encontrada rocha consolidada em sondagens até 5 m de profundidade. Nessas áreas os solos têm baixa saturação por bases, onde se supõe que o material de origem seja arenito sem cimento calcário ou material retrabalhado proveniente do arenito Bauru (LEPSCH & VALADARES, 1976).

### **Descrição dos solos**

No levantamento realizado em 1999, na área da Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande, foram levantados cinco tipos de solos: Latossolos Roxos, Latossolos Vermelho Escuros, Podzólicos Vermelho Escuros, Podzólicos Vermelho Amarelos e Solos Litólicos (RELATÓRIO ZERO, 1999).

De acordo com o levantamento pedológico detalhado do Polo Regional Centro Norte, situado na Microbacia do Córrego da Olaria, realizado por Lepsch & Valadares (1976), os solos do local do

experimento foram classificados com base na classificação da Comissão Nacional de Solos (1960), como Solos Podzolizados de Lins- Marília, variação Marília. Pela classificação de solos da EMBRAPA (1999) esses solos são classificados atualmente como Argissolos de textura arenosa média/ abrupto.

Na área, foram classificadas seis unidades de solos com características de diferenciação distintas sendo de maior ocorrência as unidades Pindorama (302,7 ha), Serrinha (47,9 ha) e Concreção (44,8 ha).

As toposseqüências foram selecionadas em dois locais que apresentavam unidades de solo diferenciadas e um gradiente de declive acentuado.

Também vale salientar que, segundo Lepsch & Valadares (1976), das três unidades de maior ocorrência, duas unidades de solos são muito similares, a Pindorama e a Serrinha, consistindo em solos eutróficos profundos e bem desenvolvidos, bem drenados com alta saturação de bases, diferenciando apenas na espessura do horizonte A, que no Serrinha é superior a 50 cm.

A unidade Concreção é composto por solos moderadamente profundos, moderadamente drenados e moderadamente desenvolvidos, apresentando uma diferenciação marcante em relação às outras duas unidades que é o valor da saturação de base em torno de 50% nos horizontes A e B. Esses solos, por serem de grande susceptibilidade a erosão e pelo histórico de intensa exploração agrícola, são alvos importantes para a implantação de trabalho de recuperação e conservação. A unidade de solo Pindorama corresponde a 56,8% da área do Polo.

As subbacias da área de estudo de 1ª e 2ª ordens de magnitude foram analisadas e a caracterização foi efetuada mediante o emprego da análise morfométrica coletando os dados das características dimensionais: área (A), perímetro (P), maior comprimento (C), maior largura (L) e comprimento da rede de drenagem (Cr), definidas à seguir:

Área (A): compreende a superfície total da bacia e expressa em quilômetros quadrado (km<sup>2</sup>) (HORTON, 1945); Perímetro (P): corresponde a medida do comprimento da linha do divisor de águas da bacia, que delimita a área da mesma e expressa em quilômetro (km) (SMITH, 1950); Maior comprimento (C): representa a linha reta que une a foz até o ponto extremo sobre a linha do divisor de águas, seguindo a direção aproximada do vale principal, expresso em quilômetro (km) (SCHUM, 1956); Maior Largura (L): maior dimensão linear que a bacia apresenta num eixo transversal ao vale por ela formado, sendo expressa em quilômetro (km) (STRAHLER, 1958); e Comprimento da rede de

drenagem (Cr): corresponde ao comprimento total do segmento de rio que forma a rede de drenagem da bacia hidrográfica, expressa também em quilômetro (km) (HORTON, 1945).(tabela1)

Para caracterizar o comprimento da rede de drenagem em cada microbacia, consideraram-se tanto os rios perenes como os canais intermitentes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Características Morfométricas

As características morfométricas estão relacionadas na **tabela 1**.

Os elementos dimensionais foram analisados em cada microbacia hidrográfica de 1ª ordem de magnitude.

Foram identificadas, utilizando-se as redes de drenagem, todas as microbacias hidrográficas de 1ª e 2ª ordens, pertencentes a Microbacia do Córrego da Olaria, em função do traçado da rede, da identificação dos respectivos divisores topográficos e do grau de hierarquia dos segmentos de rios, de acordo com STRAHLER (1957).

Para análise dos dados foram selecionadas seis microbacias de 1ª ordem e duas de 2ª ordem, totalizando oito microbacias (Figura 1). Ressalta-se que estas foram selecionadas em função dos principais cursos d'água da Bacia do Rio São Domingos o qual, contribui para a vazão de água que abastece as cidades de: Santa Adélia, Pindorama, Catanduva, Catigua, Tabapuã, Uchoa e Cedral.

Na análise morfométrica foram levantadas as características quantitativas de bacias de 1ª a 2ª ordem de magnitude, pertencentes a bacia hidrográfica do rio São Domingos, seguindo metodologia de STRAHLER (1957). As características morfométricas revelam relações existentes entre as redes de drenagem e as áreas drenadas, favorecendo o entendimento da dinâmica fluvial na bacia. A rede de drenagem em estudo foi correlacionada com a as unidades de solo denominadas Concreção e Pindorama.

## CONCLUSÕES

As características dimensionais são indicadores físicos das microbacias para melhor compreensão e análise da paisagem.

A microbacia do Córrego da Olaria é considerada de 2ª ordem de magnitude.

A área total da microbacia é 969,42ha

Área dos limites da Unidade Apta é 523,0ha.

O maior comprimento da microbacia foi de 2,03km, a maior largura foi de 1,32 km e o comprimento da rede de drenagem principal foi de 5,2km.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro e institucional.

### REFERÊNCIAS

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980. 188p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p

FRANÇA, G.V. de. Interpretação fotográfica de bacias e de redes de drenagem aplicada a solos da região de Piracicaba. Piracicaba, 1968. 151p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1968

HORTON, R.E. Erosional development of streams and their drainage basin: Hydrophysical approach to quantitative morphology. *Geol. Soc America Bulletin*, v.3, n.56, 1945

LUIZ, D.S.O.; DAHDAH, D.F. Diagnóstico ambiental e avaliação da qualidade da água da microbacia do Córrego Cocal. Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, CEFET Uberaba, MG, 2007.

MARTINEZ, M. Aplicação de Parâmetros Morfométricos de Drenagem na Bacia do Rio Pirapó: o perfil longitudinal. 2005. 96 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, 2005.

PISSARA, T.C.T.; POLITANO, W.; FERRAUDO, A.S. Avaliação de características morfométricas na relação solo-superfície da bacia hidrográfica do córrego Rico, Jaboticabal (SP). **Rev. Bras. Ciências do Solo**, Viçosa, n.28, p.297-305, 2004.

RODRIGUES, V. A. **Morfometria e mata ciliar da microbacia hidrográfica**. In: RODRIGUES, V. A.; STARZYNSKI, R. (Coord.) WORKSHOP EM MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS, 8, 2004, Cunha. Anais... Botucatu: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, 2004. p. 7-18.

STRAHLER AN. Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Trans Am Geophys Union* n.38, p.913–920, 1957

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.

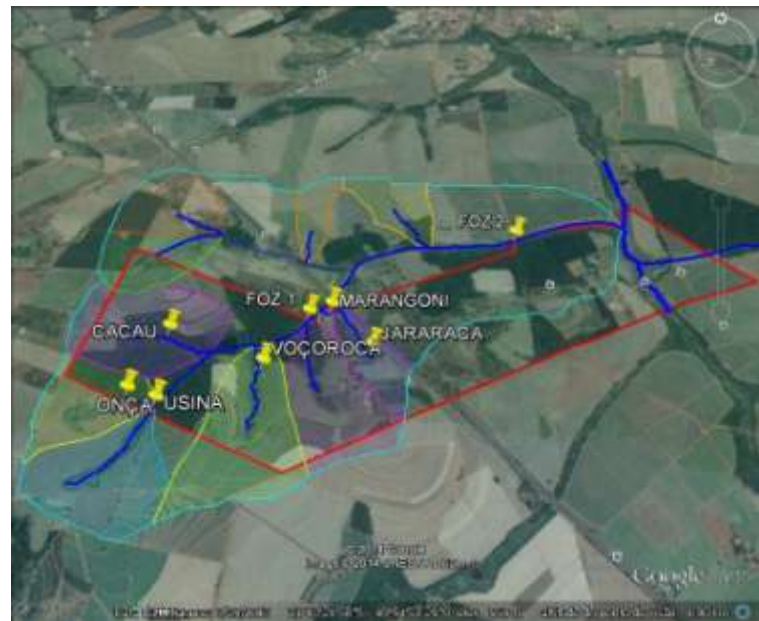


Figura 1 Microbacia do Córrego da Olaria. (Fonte: Google Earth).

Tabela 1. Análise Morfométrica as características quantitativas de bacias de 1ª a 2ª ordem de magnitude

Microbacia	Área (ha)	Perímetro (Km)	Maior Compr. (Km)	Maior Largura. (Km)	Comp. da Rede de Drenagem (Km)
1.1 Fora da Unid	61,02	3,41	0,89	1,02	0,43
1.2bFora da Unid	209,50	5,85	1,72	1,50	1,16
Microbacias de 1a ordem de magnitude	Área (ha)	Perímetro (Km)	Maior Compr. (Km)	Maior Largura. (Km)	Comp. da Rede de Drenagem (Km)
1.1 Fora da Unid	40,75	2,70	0,83	0,67	0,50
1.2 Marangoni	217,49	5,77	2,03	1,32	1,83
1.3 Cacau	67,88	33,31	1,11	0,75	0,82
1.4 Onça	41,77	2,69	0,92	0,64	0,57
1.5 Usina	64,37	3,27	1,02	0,96	0,74
1.6 Voçoroca	84,20	4,14	1,30	0,98	0,69
1.7 Jararaca	67,66	3,43	1,13	0,95	0,80
Área Total da Microbacia				9.694200km <sup>2</sup>	
Área dos limites da Unidade				5.230000km <sup>2</sup>	

Fonte: Relatório Fapesp 2013//11932-1

