

## Caracterização morfométrica da microbacia Água do Paredão – Jataizinho, PR

Fernanda Leite Ribeiro<sup>(1,2)</sup>  
Sérgio Campos<sup>(1)</sup>  
Willian Renam Piva dos Santos<sup>(2)</sup>  
Bruno Timóteo Rodrigues<sup>(1)</sup>  
Luciano Nardini Gomes<sup>(2)</sup>  
Rafael Calore Nardini<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Universidade Estadual Paulista - UNESP/FCA  
Caixa Postal 237-18610307- Botucatu-SP, Brasil

<sup>(2)</sup> Universidade de Londrina - FCA/PR  
Caixa Postal 10011-86057970- Londrina-PR, Brasil  
flribeiro@yahoo.com  
seca @ fca.com.br  
{william.piva, rcnardini}@hotmail.com  
{brunogta21, lunago}@gmail.com

**ABSTRACT** - This paper aims to characterize the morphometry in the watershed of Água do Paredão, Jataizinho (PR), encouraging the rational use of resources, aiming at preservation and environmental recovery. The watershed has 145.38 ha of area and is located between the UTM coordinates 504000-508000 m longitudes west and in the latitude 7426000-7428000 m south. The planialtimetric letter of Assaí (PR) was used like base map, scale 1:50.000 (IBGE, 1991), to obtain the contours, hydrography and topography, using the software Autocad Map 3D 2015. These data were used to determine the morphometric indices of the watershed. The results showed that the low values of drainage density associated with the permeable rocks facilitate the water infiltration into the soil, reducing runoff and the risk of erosion and environmental degradation. The same occurs with the low value of the form factor supported by the circularity index that indicates that the watershed circularity tends to be more elongated with less susceptibility in big flood. The environmental parameter, roughness coefficient, allowed us to classify the watershed as good for agriculture.

**Palavras-chave:** Water Resource Management, Drainage Network, Natural Resources, Environmental Degradation, software Autocad Map, Manejo de Recursos Hídricos, Rede de Drenagem, Recursos Naturais, Degradação Ambiental, software Autocad Map.

### 1. Introdução

O comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica, segundo Lima (1986), é função de suas características geomorfológicas (forma, relevo, área, geologia, rede de drenagem, solo, dentre outros) e do tipo da cobertura vegetal.

Lourenço e Collins (2012) relatam que a bacia hidrográfica é uma área definida topograficamente, drenada por um curso de água ou por um sistema interligado de cursos de água tal qual todos os caudais afluentes sejam descarregados através de uma única saída (seção de referência da bacia). As bacias hidrográficas são uma das principais unidades de gerenciamento territorial e são áreas importantes para a conservação dos recursos naturais, segundo Silva et al. (2010). Deste modo, o manejo racional desses recursos é de fundamental importância para o desenvolvimento sustentável, notadamente quando se pensa em utilizar racionalmente as reservas de água para diversos fins, principalmente para o consumo humano, animal e para a irrigação. Com isso, é necessário que se façam estudos aprofundados para que sejam compreendidos os possíveis impactos provocados pela ação antrópica, segundo Queiróz (2008).

O movimento da água em uma bacia hidrográfica depende principalmente das características morfométricas da mesma, por isso, seu conhecimento é fundamental no estabelecimento de estratégias de manejo (Soares, 2000).

Teodoro et al. citam que a caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica é um dos primeiros e mais comuns procedimentos executados em análises hidrológicas ou ambientais, e tem como objetivo elucidar as várias questões relacionadas com o entendimento

da dinâmica ambiental, local e regional. Antonelli e Thomaz (2007) citam que através da análise morfométrica é possível encontrar indicadores específicos para um determinado local, de forma a qualificarem as alterações ambientais, através do uso de parâmetros calculados, tais como: densidade de drenagem, declividades, comprimento de cursos d'água, coeficiente de rugosidade (RN), entre outros.

A análise morfométrica descreve parâmetros morfológicos e seus processos, no intuito de diagnosticar mudanças, com ou sem interferência das atividades humanas. Trata-se de medidas que auxiliam na análise de fenômenos geológicos que ocorram em períodos de 100 anos ou menos, sujeitos às variações significativas para a compreensão das mudanças ambientais antrópicas. É utilizada em programas de monitoramento, relatórios acerca das condições ambientais e programas de avaliação de impacto ambiental segundo Pissara et al. (2010).

Para Teodoro et al. (2007), as características físicas de uma bacia constituem elementos de grande importância para avaliação de seu comportamento hidrológico de vez que, ao se estabelecerem relações e comparações entre eles e dados hidrológicos conhecidos, pode-se determinar indiretamente os valores hidrológicos em locais em que faltem dados.

Nesse contexto, este trabalho teve como principal objetivo avaliar as características morfométricas da microbacia hidrográfica Água do Paredão – Jataizinho (PR), usando o software *Autocad Map 3D*, com o intuito de medir os parâmetros físicos e a configuração topográfica natural do sistema de drenagem. Esta caracterização é de fundamental importância para a elaboração e execução de futuros projetos agroambientais, pois os resultados auxiliarão na compreensão do escoamento superficial da microbacia, favorecendo o manejo adequado da microbacia.

## 2. Metodologia de trabalho

A microbacia Água do Paredão localiza-se no município de Jataizinho/PR, entre as coordenadas UTM, longitudes 504000 a 508000m W e latitudes 7426000 a 7428000m S, com uma área de 145,38 ha. Na caracterização morfométrica da área foi utilizada a carta planialtimétrica do IBGE (1991), em escala 1:50.000, Assaí (MI-2759-3), com curvas de nível de 20 em 20 metros, para extração da rede de drenagem (Figura 1) e da planialtimetria (Figura 2).

O software *Autocad Map 3D* foi utilizado para a vetorização das curvas de nível, do divisor de águas, da rede de drenagem, bem como para elaboração da análise morfométrica, hierarquia dos canais, de acordo com Strahler (1952). Após a delimitação da área da microbacia obteve-se as características dimensionais da rede de drenagem, que são parâmetros quantitativos que permitem eliminar a subjetividade na sua caracterização (Oliveira e Ferreira, 2001). Na determinação desses parâmetros foi seguida a metodologia citada por Oliveira e Ferreira (2001) para o cálculo do maior comprimento (C), do comprimento do curso principal (CP), do comprimento total da rede (CR), do perímetro (P) e da área (A), as quais foram obtidas através do software *Autocad Map 3D*. Na definição da hierarquização da rede de drenagem foi seguida a metodologia proposta por Horton (1945) e modificada por Strahler (1957). O parâmetro ordem dos canais se refere a uma classificação sobre o grau de ramificações e/ou bifurcações presentes em uma bacia hidrográfica.

Na caracterização da composição e padrão de drenagem foram analisados os seguintes parâmetros: a densidade de drenagem (Dd), a extensão do percurso superficial (Eps), a extensão média do escoamento superficial (I), a textura da topografia (Tt), o coeficiente de manutenção (Cm), a rugosidade topográfica (Rt) e o índice de forma (K) foram determinados a partir da metodologia desenvolvida por Christofolletti (1969), bem como, o fator de forma (Kf) foi determinado pela metodologia utilizada por Almeida (2007).

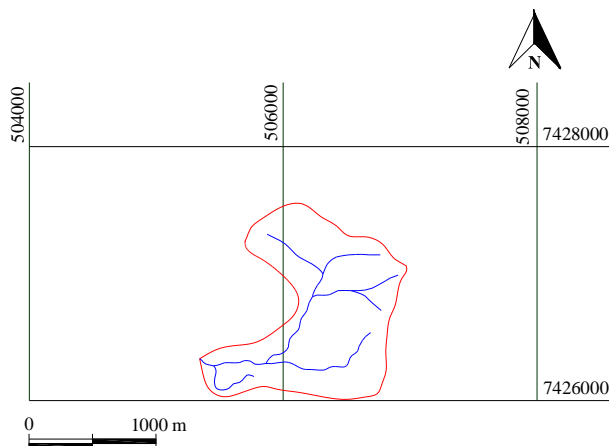


Figura 1 - Hidrografia da microbacia Água do Paredão - Jataizinho (PR).

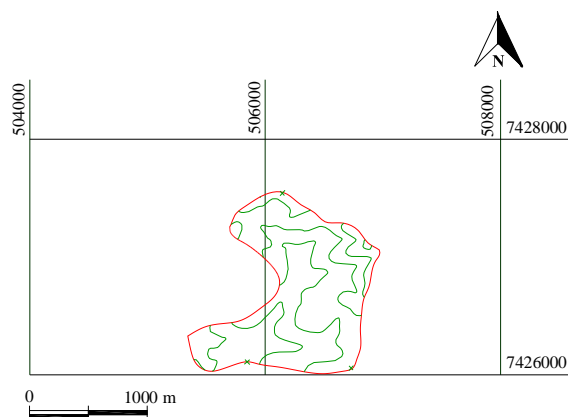


Figura 2 - Planialtimetria da microbacia Água do Paredão - Jataizinho (PR).

A densidade hidrográfica é a relação existente entre o número de rios ou canais e a área da bacia hidrográfica (Christofolletti, 1969), sendo expressa pela equação:  $Dh = N \cdot A^{-1}$  ( $Dh$  - Densidade hidrográfica em  $km^{-2}$ ;  $N$  - Número total de rios;  $A$  - Área da bacia hidrográfica em  $km^2$ ). A declividade média foi obtida a partir da fórmula abaixo e classificada segundo Lepsch et al., 1991 (Tabela 1):  $H = (D \cdot L) \cdot 100/A$  ( $H$  - Declividade média em %;  $D$  - Distância entre as curvas de nível em m;  $L$  - Comprimento total das curvas de nível em m;  $A$  - Área da microbacia em  $m^2$ ).

Tabela 1 - Classes de declividade e relevo segundo Lepsch e Bellinazzi (2001).

Classes de Declividade	(%) Relevo
0 – 3	Plano
3 – 6	Suave ondulado
6 – 12	Ondulado
12 – 20	Forte ondulado
20 – 40	Montanhoso
➤ 40	Escarpado

O coeficiente de rugosidade ( $CR = Dd \cdot H$ , onde:  $CR$  = coeficiente de rugosidade;  $Dd$  = densidade de drenagem e  $H$  = declividade média), por ser um parâmetro que direciona o uso

potencial das terras rurais, dependendo das características das atividades, como agricultura, pecuária, silvicultura com reflorestamento ou preservação permanente, foi usado para definir as classes de uso da terra das cinco microbacias hidrográficas da bacia do rio Soledade, 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, segundo Rocha e Silva (2001).

As classes A, B, C e D para caracterização do uso potencial da terra de cada microbacia foram obtidas através do cálculo da amplitude, que é a diferença entre o maior e o menor valor de CR encontrada para as bacias de terceira ordem de ramificação e o intervalo de domínio – amplitude dividida por 4 –, que é o número de classes preconizadas pelo método de Siccó Smith segundo Rocha e Silva (2001). A densidade de drenagem é a correlação do comprimento total dos rios com a área da bacia, sendo obtida a partir da fórmula citada por Silva et al. (2004):  $Dd = L \cdot A^{-1}$  (Dd - Densidade de drenagem em km/km<sup>2</sup>; L - Comprimento total dos rios ou canais em km; A - Área da bacia em km<sup>2</sup>).

Segundo Christofolletti (1969), a densidade de drenagem pode ser classificada em três classes de interpretação (Tabela 2). O índice de circularidade, também denominado por alguns autores como índice de forma, representa a relação existente entre o perímetro e a área da bacia. O número calculado independe da área considerada, dependendo apenas da forma da bacia (Silva et al., 2004). O menor valor possível a ser encontrado é 1,0, correspondendo a uma bacia circular (Gandolfi, 1971). Esse parâmetro influencia a determinação do débito (vazão) e a intensidade de escoamento, citado por Silva et al. (2004). O índice de circularidade foi determinado pela equação:  $TC = 12,57 A / P^2$  (K - Índice de circularidade; P - Perímetro da bacia em km; A - Área da bacia em km<sup>2</sup>).

Tabela 2 - Classes de interpretação para os valores da densidade de drenagem (Christofolletti, 1969).

Classes de valores (km <sup>2</sup> )	Densidade de drenagem
< 7,5	Baixa
7,5 a 10,0	Média
➤ 10,0	Alta

O coeficiente de compacidade é a relação entre o perímetro da microbacia e o perímetro de uma circunferência de um círculo de área igual da microbacia, que de acordo com Villella e Mattos (1975) é um número adimensional que varia com a forma da microbacia, independentemente de seu tamanho. Se a bacia for irregular, maior será o coeficiente de compacidade e menos sujeita às enchentes, sendo: Kc = 1 – 1,25 (redondas para ovaladas); 1,25 – 1,50 (ovaladas); 1,50 – 1,70 (oblongas).

Na determinação do Kc utilizou-se da fórmula:  $Kc = 0,28 (P : A^{1/2})$  (Kc - Coeficiente de compacidade; P - Perímetro em metros; A - Área de drenagem em m<sup>2</sup>). O índice de circularidade tende para a unidade 1,0 à medida que a bacia se aproxima da forma circular, diminuindo à medida que a forma torna-se alongada Cardoso et al. (2004). Utilizou-se a equação:  $IC = 12,57 (A / P^2)$  (IC - Índice de circularidade; A - Área de drenagem em m<sup>2</sup>; P - Perímetro em m).

A forma de uma microbacia pode ser comparada conforme algumas figuras geométricas conhecidas. Assim, o coeficiente de compacidade, o índice de circularidade compara a microbacia a um círculo e o fator de forma a compara a um retângulo. A forma da microbacia e a configuração do sistema de drenagem estão associadas a estrutura geológica do terreno. Este fator é muito importante, pois, segundo Villella e Mattos (1975), uma microbacia apresenta

um fator de forma baixo quando é menos sujeita a enchentes que outra de mesmo valor de área, porém com fator de forma maior.

O fator de forma (F) pode ser determinado pela seguinte equação:  $F = A/L$  (F - Fator de forma; A - A área de drenagem em  $m^2$ ; L - O comprimento do eixo da bacia em m). A razão de relevo é a relação entre a diferença de altitude dos pontos extremos da bacia e seu comprimento (Schumm, 1956).

Para Carvalho (1981), a Razão de Relevo demonstra que, quanto maiores os valores, mais acidentado será o relevo na região. Quanto maior a razão de relevo, maior será a declividade geral da bacia, portanto maior será a velocidade da água a escoar no sentido de seu maior comprimento.

### 3- Resultados e Discussão

A análise dos resultados obtidos para a microbacia água do Paredão (Figuras 1 e 2 e Tabela 3) mostrou que a área é de 145 ha e o perímetro de 5,85 Km. O comprimento total da rede de drenagem é de 4,14 km, demonstrando que a microbacia apresenta-se com poucos canais de drenagem. O formato desta é caracterizado fisicamente por parâmetros que relacionam com formas geométricas conhecidas, como o fator de forma que relaciona a um retângulo e o coeficiente de compacidade que relaciona a um círculo (Rodrigues et al., 2011).

A forma é um parâmetro importante na determinação do tempo de concentração, que é o tempo necessário para que toda a microbacia contribua na saída da água após uma precipitação, pois quanto maior o tempo de concentração menor será a vazão máxima de enchentes. O baixo valor do fator de forma obtido para o ribeirão Água do Paredão indica que a microbacia tem o formato mais alongado.

O coeficiente de compacidade maior do que 1 (1,36) e o fator de forma baixo (0,50) permitiram afirmar que a microbacia, em condições normais de precipitação, excluindo-se eventos de intensidades anormais, é pouco susceptível a enchentes. Portanto, os resultados desses parâmetros mostram que a microbacia não possui formato circular, tendendo para a forma alongada, elíptica (Rocha e Silva, 2001) e apresenta menor risco de enchentes sazonais, bem como o valor do índice de circularidade de 0,53 permitiu confirmar também que a microbacia não possui forma próxima à circular, isto é, apresenta forma oblonga.

Tabela 3 - Características morfométricas da microbacia Água do Paredão.

Características físicas	Unidades	Resultados
<b>Parâmetros dimensionais da microbacia</b>		
Área (A)	Km <sup>2</sup>	1,45
Perímetro (P)	Km	5,85
Comprimento do Rio Principal (C)	Km	1,96
Comprimento da rede de drenagem total (Cr)	Km	4,14
Comprimento das curvas de nível (Cn)	Km	9,44
<b>Características do relevo</b>		
Coefficiente de compacidade (Kc)	---	1,36
Fator forma (Ff)	---	0,50
Índice de circularidade (Ic)	---	0,53
Declividade média (D)	%	12,99
Altitude Máxima (AM)	M	460
Altitude Mínima (Am)	M	360
Altitude Média (AMd)		410

Amplitude altimétrica (H)	M	100
Coefficiente de Rugosidade (CR)	---	36,97
Ordem da microbacia (W)	---	3
Densidade de drenagem (Dd)	(km/km <sup>2</sup> )	2,85
Coefficiente de Manutenção (Cm)	(m/m <sup>2</sup> )	351,42
Extensão do Percurso Superficial (Eps)	m	175,71
Gradiente de Canais (Gc)	%	0,23
Índice de Sinuosidade (Is)	-	1,16
Frequência de Rios (Fr)	-	7,6

Os baixos valores de Dd, Fr e Razão, provavelmente, estão associados à presença de rochas permeáveis (Tonello et al., 2006), pois facilitam a infiltração da água no solo diminuindo o escoamento superficial e o risco de erosão e degradação ambiental, pois quanto maiores esses valores mais intenso é o processo de erosividade do solo (Rodrigues et al., 2011).

As características da rede de drenagem da microbacia mostram que a densidade de drenagem foi de 2,85 km/km<sup>2</sup>. Christofolletti (1969) afirma que a densidade de drenagem da microbacia é baixa, pois o valor é menor que 7,5km/km<sup>2</sup>, enquanto que para Vilella e Mattos (1975), esse índice pode variar de 0,5km/km<sup>2</sup>, em microbacias com drenagem pobre, 3,5km/km<sup>2</sup> ou mais, em microbacias excepcionalmente bem drenadas, indicando que a microbacia Água do Paredão apresenta baixa drenagem, indicando que esses valores baixos de densidade de drenagem estão geralmente associados a regiões de rochas permeáveis e de regime pluviométrico caracterizado por chuvas de baixa intensidade ou pouca concentração da precipitação.

A sinuosidade 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 (Silva et al., 2009).

O valor médio da extensão do percurso superficial e do coeficiente de manutenção confirma a presença de solos permeáveis na microbacia. Para Silva e Piedade (1993), o conhecimento e a representação detalhada do relevo de uma área constituem-se em elementos indispensáveis ao planejamento das atividades agropastoris, à elaboração de projetos de engenharia, ao levantamento e conservação de solos, aos estudos hidrológicos, e outros.

O grau de erosão dos solos é função da declividade média, que determina maior ou menor velocidade de escoamento da água pluvial sobre a superfície, associada à cobertura vegetal, ao tipo de solo e do tipo de uso da terra, obtida para cada bacia, segundo Rocha (1991) e que segundo Averbeck e Santos (1989), a variação na declive pode implicar em variações do tipo de solo.

A declividade média na microbacia Água do Paredão - Jataizinho (PR), da ordem de 12,99 % permitiu classificar (Chiarini e Donzeli, 1973) o relevo como forte ondulado, sendo impróprio para o cultivo de culturas anuais e indicado para a o uso de pastagens em eventual rotação com culturas anuais e podendo ser exploradas com culturas permanentes que protegem o solo (café, laranja, cana-de-açúcar, leguminosas como forma de adubação verde, etc.), pois são terras sujeitas à erosão e a prática da conservação do solo é imprescindível (Lepsch e Bellinazzi, 2001). Portanto, atividades agrícolas em áreas impróprias e de forma inadequada devem ser consideradas de risco, sendo as práticas conservacionistas de extrema importância para a manutenção das bacias hidrográficas evitando que elas sofram grandes perdas de solos por erosão.

#### 4. Conclusões

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 *software Autocad Map 3D*, foi uma excelente ferramenta para a viabilização do monitoramento e gestão dos recursos hídricos da microbacia. O coeficiente de rugosidade permitiu classificar a microbacia Água do Paredão para vocação com uso 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 Bibliográficas

- Almeida, A. Q. de. **Influência do desmatamento na disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica do Corrego do Galo, Domingos Martins, ES.** 2007. 83 p. Dissertação (Mestre em Engenharia Ambiental) - Centro Tecnológico - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2007.
- Antoneli, V; Thomaz, E.L. Caracterização do meio físico da bacia do Arroio Boa Vista, Guamiranga-PR. **Rev. Caminhos da Geografia**, v.8, n.21, p.46-58, 2007.
- Averbeck, H.; Santos, R. D. **Manual de fotointerpretação para solo.** Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1989. 33p.
- Cardoso, C.A.; Dias, H. C. T.; Soares, C.P.B.; Martins, S.V. Caracterização Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Debossan, **Revista Árvore**, v.30, n. 2, p.153-192, 2004.
- Carvalho, W. A. **Relações entre relevos e solos da bacia do rio Capivara - município de Botucatu, SP. Botucatu.** 1981. 193f. Tese de Livre-Docência - Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu, 1981.
- Chiarini, J.V.; Donzeli, P.L. **Levantamento por fotointerpretação das classes de capacidade de uso das terras do estado de São Paulo.** Campinas: IAC, 1973, 20P. (Instituto Agrônomo. Boletim técnico 3).
- Christofoletti, A. Análise morfométrica das bacias hidrográficas. *Notícia Geomorfologia*, Campinas, 9(18):35-64, 1969.
- Gandolfi, P. A. **Investigações sedimentológicas, morfométricas e físico-químicas nas bacias do Moji-Guaçu, do Ribeira e do Peixe.** 1971. 108p. Tese (Livre Docência). Departamento de Geologia e Mecânica dos Solos, EESC-USP, São Carlos, SP.
- 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.
- Lepsch, I. F.; Bellinazzi JR., R.; Bertolini, D.; Espíndola, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso.** 4ª aproximação. Campinas: SBCS, 1991, 175p.
- Lepsch, J. F.; Bellinazzi, J.R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso.** Campinas, Soc. Bras. Cien. do Solo, 2001. 175p.
- Lima, W.P. **Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas.** São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1986. 242p.
- Lourenço, R.W.; Collins, D. **Bacias hidrográficas.** São Paulo: Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", 2012. 42p.
- Oliveira, A.; Ferreira, E. 2001. **Caracterização de sub-bacias hidrográficas.** Lavras: UFLA/FAEPE, 64p. Textos Acadêmicos. Curso de pós-graduação Revista Brasileira de Geografia Física 03 (2010) 112-122.

Pissarra, T. C. T.; Rodrigues, F. M.; Politano, W.; Galbiatti, J.A. Morfometria de microbacias do Córrego Rico, afluyente do Rio Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo, Brasil. **Rev. Árvore**, v. 34, n. 4, p. 669-676, 2010.

Queiróz, H. A. **Caracterização fisiográfica e de alguns atributos físicos e químicos dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte, em Ilha Solteira, SP**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, Ilha Solteira – SP. 61p. 2008.

Rocha, J. S. M.; Silva, S. M. J. M. **Manual de Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas**. Santa Maria: UFSM, 2001. 302p.

Rocha, J. S. M. da. **Manual de Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas**. Santa Maria: Edições UFSM, 1991. 181 p.

Rodrigues, D.P.; Nolasco, M.C., Jesus, T.B. Geoprocessamento aplicado ao estudo da análise morfométrica: o caso da microbacia do rio Coisa Boa-Igatu - Chapada Diamantina- BA. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15, 2011, Curitiba, **Anais...** São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, 2011. p.3947. CD-ROOM. On-line. < <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p1611.pdf> > Acesso em: 11 out. 2014.

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.

Silva, A. M.; Schulz, H. E.; Barbosa, C. P. 2004. **Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias hidrográficas**. São Carlos : RiMa. 2003. 138 p.

Silva, M.C., Costa, C.D.O., Cappi, N., Gentil, R.H.P. Morfometria da microbacia do Córrego Fundo no Município de Aquidauana, MS. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 2, 2009. **Anais...** Corumbá-MS, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2009, p. 290-295. CD-ROOM. On-line. Disponível em: <<http://www.geopantanal2009.cnptia.embrapa.br/cd/p157.pdf>> Acesso em: 11 out. 2014.

SILVA, M.S., PIEDADE, G.C.R. Análise do relevo de uma bacia hidrográfica através da curva de distribuição percentual da superfície em função das suas declividades parciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 22, 1993. **Anais...** Ilhéus – BA, CEPLAC/SBEA, 1993. p.362-373. CD-ROOM. On-line. Disponível em: <<http://www.convibra.org/dp/referencias.asp?pid=8845&vfsfc=1>> Acesso em: 11 out. 2014.

Silva, L.; Lima, E. R. V.; Almeida, H. A.; Costa Filho, J. F. Caracterização geomorfométrica e mapeamento dos conflitos de uso na bacia de drenagem do açude Soledade. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 3, p. 112-122, 2010b.

Soares, J. V. Curso de Introdução à Hidrologia Florestal. São José dos Campos: INPE, 2000. 78 p. Strahler, A. N. 1952. Hypsometric analysis of erosional topography. **Geol. Soc. America Bulletin**, 63, pp. 1117 -1142.

Teodoro, V. L. I.; Teixeira, 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**, v.20, p.137-157, 2007.

Tonello, K. C.; et al. Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da cachoeira das Pombas, Guanhães, MG. **Rev. Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.5, p.849-857, 2006.

Villela, S. M.; Mattos, A. 1975. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo: McGRAW-Hill do Brasil, 1975, 245 p.