



ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

EIXO TEMÁTICO:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Biodiversidade e Unidade de Conservação | <input type="checkbox"/> Gestão e Gerenciamento dos Resíduos |
| <input type="checkbox"/> Campo, Agronegócio e as Práticas Sustentáveis | <input checked="" type="checkbox"/> Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos |
| <input type="checkbox"/> Cidades Sustentáveis | <input type="checkbox"/> Saúde Pública e o Controle de Vetores |
| <input type="checkbox"/> Educação e Práticas Ambientais | |

GEOPROCESSAMENTO APLICADO NA ANÁLISE MORFOMÉTRICA DE UMA MICROBACIA, VISANDO A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

*GEOPROCESSING APPLIED IN THE MORPHOMETRIC ANALYSIS OF A WATERSHED
AIMING THE CONSERVATION OF NATURAL RESOURCES*

*ESPACIALIZACIÓN DE USO DE LA TIERRA DE LAS SUBCLASSES DE LAS CUENCAS
HIDROGRÁFICAS A TRAVÉS DE GEOPROCESSAMIENTO, APUNTAR LA CONSERVACIÓN DE
LOS RECURSOS NATURALES*

Sérgio Campos

Prof. Dr., UNESP, Brasil

seca@fca.unesp.br

Ana Paola Salas Gomes Di Toro

Graduanda em Engenharia Florestal, UNESP, Brasil

seca@fca.unesp.br

Marcelo Campos

Prof. Dr., UNESP, Brasil

marcelocampos@tupa.unesp.br



ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

RESUMO: A morfometria da microbacia e a caracterização da zona ripária são importantes ferramentas de diagnóstico da susceptibilidade à degradação ambiental, pois os resultados norteiam o manejo e a implementação de medidas mitigadoras para a conservação dos recursos naturais. O trabalho objetivou a realização do estudo morfométrico do Ribeirão das Agulhas, Botucatu - SP, visando a conservação dos recursos naturais, através de geotecnologias, visando futuras contribuições no processo de gestão ambiental e na tomada de decisões por parte dos Administradores Públicos. A microbacia apresenta uma área de 1445ha e está localizada entre os paralelos 22° 47' 05" a 22° 51' 55" de latitude S e 48° 28' 10" a 48° 30' 04" de longitude W Gr. A base cartográfica utilizada foi a carta planialtimétrica de Botucatu (SP), em escala 1:50.000, na determinação da hidrografia para cálculo dos índices morfométricos. Os resultados mostram que os baixos valores da Dd, associados à presença de rochas permeáveis, facilitam a infiltração da água no solo, diminuindo o escoamento superficial e o risco de erosão e da degradação ambiental, bem como o baixo valor do Ff amparado pelo Kc indica que a microbacia tende a ser mais alongada com menor susceptibilidade à ocorrência de enchentes mais acentuadas.

Palavras chaves: geoprocessamento, hidrografia, parâmetros.

ABSTRACT: The morphometry of the watershed and the characterization of the riparian zone are important tools for the diagnosis of susceptibility to environmental degradation, as the results guide the management and implementation of mitigation measures for the conservation of natural resources. The study aimed morphometric study of Stream Agulhas, Botucatu - SP, aiming at the conservation of natural resources through geotechnology, aiming future contributions in the environmental management process and in decision-making by the Public Administrators. The watershed covers an area of 1445ha and is located between the parallels 22° 47' 05" to 22° 51' 55" S latitude and 48° 28' 10" to 48° 30' 04" W longitude Gr. The base map used was planialtimetric chart of Botucatu (SP), in 1:50000, in determining the hydrograph for calculation of morphometric indices the results show that low Dd values associated with the presence of permeable rocks, facilitate water infiltration into the soil, reducing runoff and the risk of erosion and environmental degradation as well as the low value of Ff supported by Kc indicates that the watershed tends to be more elongated with less susceptibility to floods more pronounced.

Key words: GIS, hydrography, parameters.

RESUMEN: La morfometría de la cuenca y la caracterización de la zona de ribera son herramientas importantes para el diagnóstico de susceptibilidad a la degradación del medio ambiente, con los resultados guían la gestión e implementación de medidas de mitigación para la conservación de los recursos naturales. El estudio tuvo como objetivo el estudio morfométrico de Corriente de Agulhas, Botucatu - SP, con miras a la conservación de los recursos naturales a través de Geotecnología, con el objetivo contribuciones futuras del proceso de gestión del medio ambiente y en la toma de decisiones por parte de los administradores públicos. La cuenca tiene una superficie de 1445ha y está situado entre los



ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

paralelos $22^{\circ} 47' 05''$ a $22^{\circ} 51' 55''$ de latitud S y $48^{\circ} 28' 10''$ a $48^{\circ} 30' 04''$ W de longitud Gr. El mapa base utilizado fue la carta de planialtimétrico Botucatu (SP), en 1:50.000, en la determinación del hidrograma para el cálculo de los índices morfométricos los resultados muestran valores Dd Que bajos asociados con la presencia de rocas permeables, facilitan la infiltración de agua en el suelo, lo que reduce la escorrentía y el riesgo de erosión y ambiental la degradación, así como el bajo valor de Ff apoyado por Kc que Indica la cuenca tiende a ser más alargada con menor susceptibilidad a inundaciones más pronunciadas.

Palabras clave: SIG, hidrografía, parámetros.



ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

Introdução

A determinação da capacidade de uso das terras é muito importante para o planejamento de uso do solo, pois o uso inadequado e sem planejamento da terra, empobrece-a de maneira irreversível, provocando baixa produtividade das culturas e trazendo até em certas regiões como consequência o baixo nível sócio, econômico e tecnológico da população rural.

Os problemas ambientais vivenciados no mundo têm mostrado níveis alarmantes de depauperamento dos recursos naturais, principalmente do solo e da água, assoreamento e poluição dos rios e córregos, afetando a saúde dos animais e da humanidade, causando problemas de disponibilidade de água, queda dos níveis de produção agropecuária, comprometendo a economia global e a qualidade de vida da população (Torres et al., 2006).

Dentro da gestão ambiental, uma das principais dificuldades com que se tem defrontado é a falta de uma fonte de dados com informações básicas da paisagem. Tais informações são extremamente necessárias em projetos ambientais, especialmente para realizar a recomposição de áreas degradadas, fornecendo auxílio ao manejo e à conservação do solo e da água nas microbacias hidrográficas.

Dessa forma, o presente trabalho visou a utilização de ferramentas de geoprocessamento para o levantamento da ocupação agrícola e florestal, das classes de declive, das unidades de solo e a elaboração do mapa de classes de capacidade de uso das terras, bem como a verificação da adequação da ocupação de acordo com cada classe de capacidade de uso da microbacia do Ribeirão Duas Águas, Botucatu-SP, buscando contribuir para futuras fiscalizações ambientais e melhoria desta situação, bem como para o aumento dos conhecimentos básicos acerca da terra e sua utilização.

Material e Métodos

A microbacia do Ribeirão Duas Águas (Figura 1), situada no município de Botucatu (SP) com uma área de 3796,6 a e definida geograficamente pelas coordenadas: 22° 44' 30" a 22° 49' 16" de latitude S e 48° 17' 31" a 48° 21' 45" de longitude WGr.

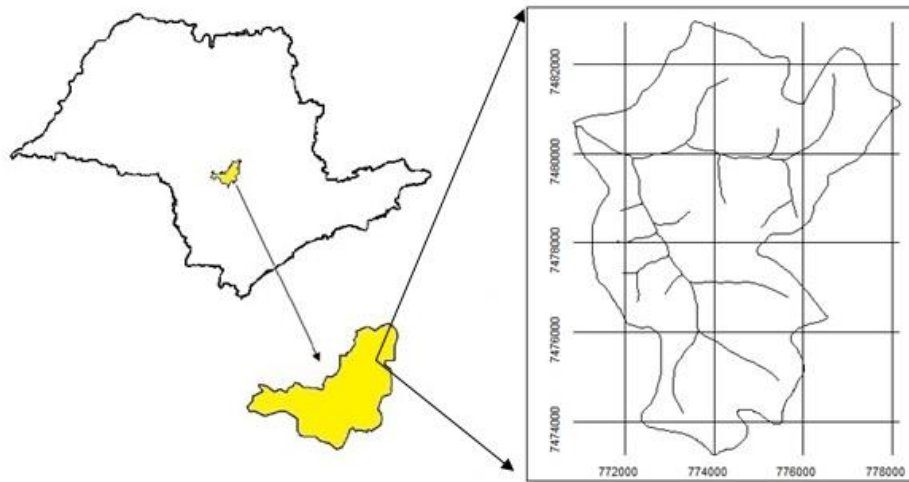


Figura 1. Localização da microbacia do Ribeirão Duas Águas – Botucatu (SP).

A base cartográfica utilizada foi: a carta planialtimétrica no formato digital (IBGE, 1974) para obtenção da carta clinográfica da área.

Segundo Piroli (2002), o Município é composto pelos solos: Podzólico Vermelho Amarelo (PVA), Neossolo Quartzarênico (RQ) e Gleissolo Háptico (GX).

Neste estudo, as curvas de nível equidistantes de 20 em 20 metros foram obtidas das topográficas de Botucatu, em escala 1:50000 (IBGE, 1973).

As classes de declive utilizadas para conservação do solo foram de 0 a 3%, 3 a 6%, 6 a 12%, 12 a 20%, 20 a 40% e mais de 40%, sugeridas pela Survey Soil Staff (1975) e utilizadas por muitos pesquisadores brasileiros (Campos et al., 2010; Silveira et al., 2014) que trabalham com planejamento de uso e manejo do solo para projetos de conservação.

Posteriormente, foi feito o escaneamento das unidades de solo, sendo desta forma, a informação analógica convertida para digital. Em seguida, fez-se a importação pelo módulo File/Import do SID- Idrisi Selva. O próximo passo foi a georeferência da imagem digital para o sistema UTM, fuso 22, meridiano central 51° WGr, utilizando-se de 4 pontos de controle localizados nos cantos da imagem. O módulo utilizado neste processo foi o Reformat/Resample do Sistema de Informações Geográficas IDRISI Selva no processo dos dados georreferenciados.

A digitalização do polígono máscara abrangendo a área total do município foi efetuada pelo módulo *On Screen Digitizing*. Fez-se então, a digitalização das classes de declive e de unidades de solo na tela do computador através do módulo de digitalização do Software Cartalinx, sendo em seguida realizado a rasterização dos mesmos sobre o polígono da microbacia, utilizando do módulo *Reformat/Raster/Vector conversion/Lineras* do SIG- Idrisi.

As áreas das classes de declive e unidades de solo foram determinadas pelo módulo *Analysis/Data Base Query/Area* do Sistema de Informações Geográficas IDRISI.

Para elaboração da carta de capacidade de uso das terras da área foi realizado, primeiramente, a multiplicação dos mapas de classes de declive e de unidades de solo, sendo posteriormente reclassificado o mapa resultante, utilizando-se para isso da tabela de



juízo de classes de capacidade de uso (Fluxograma), confeccionada França (1963), Bellinazi et al. (1983) e, adaptada por Zimback & Rodrigues (1993).

Resultados e Discussão

A análise da carta clinográfica (Tabela 1 e Figura 1) obtida permitiu inferir que as classes de declive de 0 a 3% (áreas planas) e 3 a 6% (suavemente ondulada) representam mais de 23% da microbacia. Estas são destinadas para o plantio de culturas anuais com o uso das práticas simples de conservação do solo.

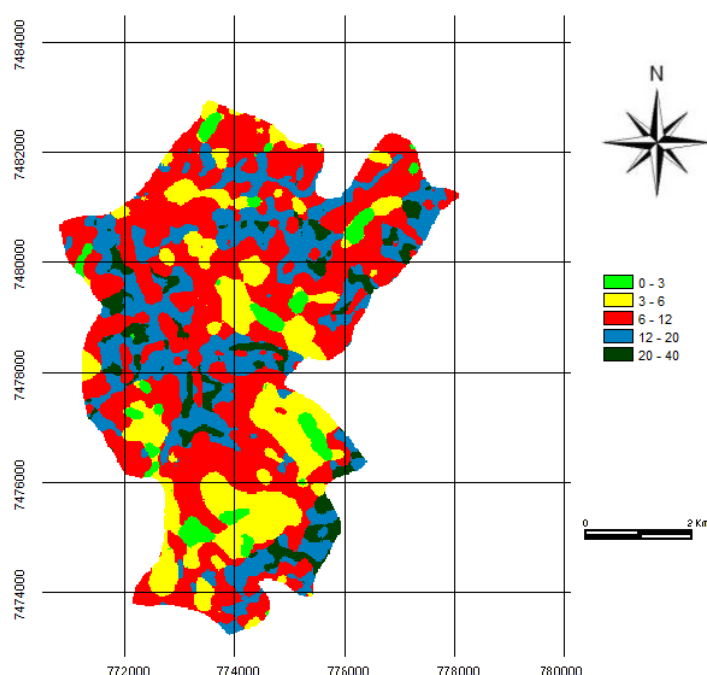


Figura 2. Clinografia da microbacia do Ribeirão Duas Águas – Botucatu (SP).

Tabela 1. Clinografia da microbacia do Ribeirão Duas Águas – Botucatu (SP).

Classes de Declive (%)	Área em relação à microbacia	
	ha	%
0 – 3	168,97	4,45
3 – 6	712,99	18,78
6 – 12	1830,62	48,22
12 – 20	844,47	22,24
20 – 40	239,55	6,31
Total	3796,6	100



ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

As áreas com relevo ondulado (6 a 12%), representando 48,22% da área total da microbacia (1830,62ha), são indicadas para o plantio de culturas anuais com o uso de práticas de conservação do solo, segundo Lepsch et al (2001).

O relevo forte ondulado (12 a 20%), indicado para a exploração de culturas permanentes, que proporcionam proteção ao solo, predomina em 22,24% (844,47ha) da área da microbacia, enquanto que o relevo acidentado (20 a 40%), indicado para o desenvolvimento da pecuária e da silvicultura, podendo ainda ser utilizado para preservação ambiental, evitando-se dessa maneira a erosão do solo, predominou em 6,31% (239,55ha).

A microbacia apresenta-se com grande potencial agricultável, pois apresenta quase 94% da área propícia para o cultivo com culturas anuais e permanentes, ou seja, com a declividade variando de 0 a 20%.

Os solos (Figura 2 e Tabela 2) ocorrentes na área estudada mostram que a unidade mais significativa foi o solo Podzólico Vermelho Amarelo com 2428,09ha (63,96%). As outras unidades de solo encontradas foram o Neossolo Quartzarênico com 1170,59ha (30,83%) e o solo Gleissolo Háplico com 197,92ha (5,21%).

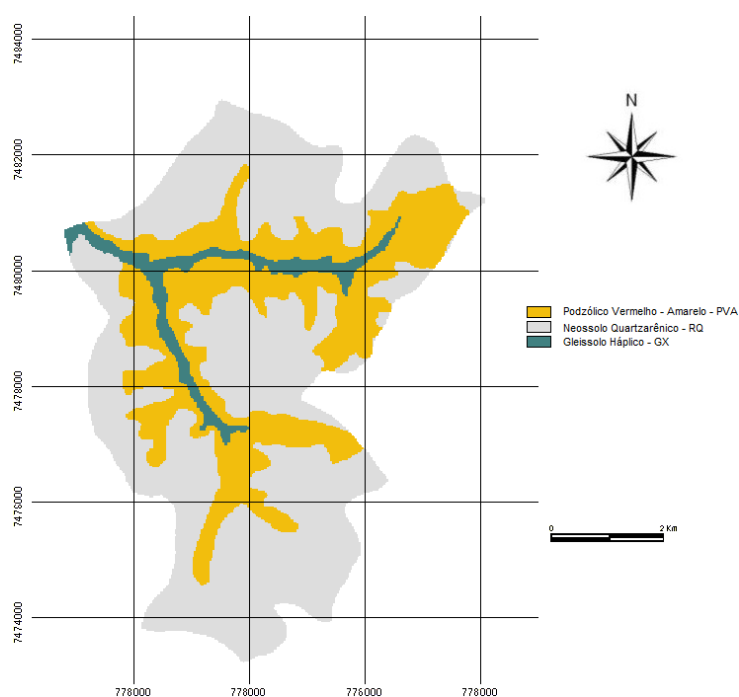


Figura 2. Unidades de solo da microbacia do Ribeirão Duas Águas – Botucatu (SP).

Tabela 2. Unidades de solo da microbacia do Ribeirão Duas Águas – Botucatu (SP).

Classe de solo	ha	%
Podzólico Vermelho-Amarelo (PVA)	2428,09	63,96
Neossolo Quartzarênico (RQ)	1170,59	30,83
Gleissolo Háplico (GX)	197,92	5,21
Total	3796,6	100

O cruzamento dos mapas de declive (Figura 1 e Tabela 3) e de unidades de solo (Figura 2) com a tabela para determinação das classes de capacidade de uso pelos critérios de julgamento permitiu a geração do mapa de subclasses de capacidade de uso da terra da microbacia (Lepsch et al., 2001), que foi agrupada segundo as subclasses de capacidade de uso através do módulo *reclass* do SIG Idrisi Selva.

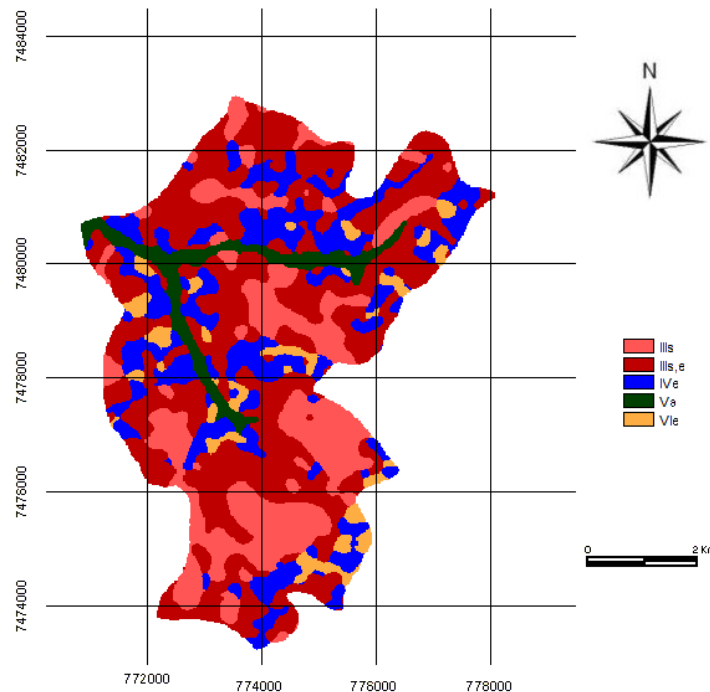


Figura 3. Subclasses de capacidade de uso do solo da microbacia do Ribeirão Duas Águas – Botucatu (SP).

Tabela 3. Subclasses de capacidade de uso do solo da microbacia do Ribeirão Duas Águas – Botucatu (SP).

Classes de Capacidade	Área	
	ha	%
III _s	847,97	22,34
III _{s,e}	1755,72	46,24
IV _s	774,95	20,41
V _s	214,01	5,64
V _{l,e}	203,95	5,37
Total	3796,6	100

A subclasse III_s é composta (Lepsch et al., 2001), por terras cultiváveis com problemas complexos de conservação e/ou de manutenção de melhoramentos. São terras praticamente planas ou suavemente onduladas com fertilidade natural muito baixa. Apresenta limitação por problemas de solo são recomendadas para rotação de culturas; aumento da proporção de culturas densas nos planos de rotação; terraceamento; canais de divergência; plantio direto;



ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

alternância de capinas; rompimento de camadas compactadas no solo superficial e no subsolo, através de escarificação e subsolagem; melhoramento das condições físicas do solo através da incorporação de matéria orgânica, rotação com culturas de raízes profundas e com grande quantidade de resíduos vegetais; adubação e calagem.

A subclasse IIIe,s por apresentar limitação por problemas de erosão e solo, são indicadas para plantio e cultivo em nível aliado a culturas em faixas e/ou aumento da proporção de culturas densas nos planos de rotação; culturas em faixas; rotação de culturas; aumento da proporção de culturas densas nos planos de rotação; terraceamento; canais de divergência; plantio direto; alternância de capinas; rompimento de camadas compactadas no solo superficial e no subsolo, através de escarificação e subsolagem; melhoramento das condições físicas do solo através da incorporação de matéria orgânica, rotação com culturas de raízes profundas e com grande quantidade de resíduos vegetais; adubação e calagem e cultivo mínimo do solo (arações, gradagens, etc...).

A subclasse de capacidade de uso do solo IVs abrange 20,41% (774,95 ha) e segundo Lepsch et al. (2001), como terras limitadas por riscos medianos a severos de erosão em cultivos intensivos, com declividades acentuadas, com deflúvio muito rápido, podendo apresentar erosão em sulcos superficiais muito frequentes, em sulcos rasos frequentes ou em sulcos profundos ocasionais. Nestas classes são indicadas culturas permanentes protetoras do solo, não podendo tais áreas ser ocupadas com culturas anuais, apresentando dificuldades severas a motomecanização.

A Subclasse Va representando 5,64% da microbacia (214,01ha) são terras planas não sujeitas à erosão, com deflúvio praticamente nulo, severamente limitadas por excesso de água, sem possibilidade de drenagem artificial e/ou com risco de inundação frequente, mas que podem ser usadas para o pastoreio em algumas épocas do ano (Lepsch et al., 2001).

A subclasse de capacidade de uso do solo VIe, representa 5,37% da área da microbacia e, segundo Lepsch et al. (2001) são terras impróprias para culturas anuais com risco de erosão que pode chegar a severo, com deflúvio moderado a severo e presença de sulcos rasos muito frequentes ou sulcos profundos frequentes. Podem ser usadas para produção de certos cultivos permanentes úteis como pastagens ou florestas (como seringueira e cacau), usadas como culturas protetoras do solo, devem ser feitos com restrições moderadas usando práticas de conservação de solo e um manejo adequado. Mesmo sob esse tipo de vegetação, é medianamente suscetível de danificação pelos fatores de depauperamento do solo devido o seu relevo, apresentam dificuldades de motomecanização pelas condições topográficas.

A carta de capacidade de uso da microbacia permitiu constatar que 64,02% da área da é constituída pelas classes III (IIIe e IIIe,e) e IV (IVs), mostrando o potencial da microbacia para culturas anuais, perenes, pastagens e ou reflorestamentos.

CONCLUSÕES

Os resultados permitiram constatar que as classes de capacidade de uso III e IV, divididas nas subclasses IIIe, IIIe,e e IVs ocuparam 88,99% da área, mostrando o grande potencial de uso para culturas anuais, perenes, pastagens e ou reflorestamentos.



ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLINAZZI, J.R. ET AL. *Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso*. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983.175 p.

CAMPOS, S., BARBOSA, A.P., BARROS, Z.X., CARDOSO, L.G., CARRE, E.B.F. Capacidad de uso de la tierra en la Cuenca de la Corriente del Lobo, Itatingas, São Paulo, Brasil. *Acta Agronômica*, Bogotá, Colombia, v. 60, n.4, p. 361-368, 2011.

FRANÇA, G.V. A classificação de terras de acordo com sua capacidade de uso como base para um programa de conservação de solo. In.: CONGRESSO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 1, 1963, Campinas. *Anais...* São Paulo: Secretaria da Agricultura, Divisão Estadual de Máquinas Agrícolas, 1963. p.399-408.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Secretaria de Planejamento da Presidência da República - *Carta do Brasil - Quadrícula de Botucatu*. Escala 1 : 50000, 1973.

LEPSCH, J. F et al. *Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso*. Campinas, *Soc.Bras.Cienc.do Solo* 2001.175p.

PIROLI, E.L. Geoprocessamento na determinação da capacidade e avaliação do uso da terra do município de Botucatu – SP. 2002. 108 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

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

SILVEIRA, G.R.P., CAMPOS, S., GONÇALVES, A.K., BARROS, Z.X., POLLO, R.A. Geoprocessamento aplicado na caracterização da capacidade de uso da terra em uma área de importância agrícola. *Energia na Agricultura*, Botucatu, v. 30, n.4, p. 363 - 371, 2015.

SOIL SURVEY STAFF. 1975. *Soil Taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil survey*. USDA, Washington, D.C. 930.

TORRES, J.L.R.; FABIAN, A.J. Levantamento topográfico e caracterização da paisagem para planejamento conservacionista de uma microbacia hidrográfica de Uberaba. *Caminhos da Geografia*, Uberlândia, v. 6, n. 19, p. 150 – 159, 2006.

ZIMBACK, C.R.L., RODRIGUES, R.M. *Determinação da capacidade de uso das terras da Fazenda Experimental de São Manuel*. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Departamento de Solos, 1993. 28p. (Mimeografado).