

# CAPACIDADE DE USO DE UMA BACIA HIDROGRÁFICA, VISANDO DOS RECURSOS NATURAIS

Mariana Di Siervo<sup>1</sup>, Sérgio Campos<sup>2</sup>, Isabel Susana dos Santos Leal<sup>3</sup>, Laura de Toledo Leme Ferreira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduação em Engenharia Florestal, Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP, Botucatu, SP, Brasil. E-mail: mdsiervo@fca.unesp.br

<sup>2</sup>Prof. Titular, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, SP, Brasil. E-mail: seca@fca.unesp.br

<sup>3</sup>Graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP, Botucatu, SP, Brasil. E-mail: isdsleal@fca.unesp.br

**Palavras chave:** sensoriamento remoto, sistema de informações geográficas, classes de declive

## INTRODUÇÃO

A população mundial vem sofrendo as conseqüências das constantes agressões efetuadas pelo homem ao meio ambiente, principalmente quanto à ocupação e uso inadequado das terras, o que ocasiona empobrecimento e depauperamento do solo, influencia a qualidade e disponibilidade de água, leva à destruição das reservas florestais. Assim, é necessário a implantação de uma efetiva política conservacionista, que contemple o desenvolvimento econômico, urbano, rural e social de uma região, para que se possa preservar os recursos naturais para futuras gerações.

A capacidade de uso visa o aproveitamento das condições do solo com um mínimo de perdas, baseando-se num detalhamento expressivo dos fatores que possam influenciar a estruturação e composição deste meio, tais como relevo, erosão, solo, clima, entre outros; tornando-se mais confiáveis as bases para planejamento de uso racional.

O presente trabalho de pesquisa tem por objetivo delimitar as classes de capacidade de uso das terras da bacia do Rio Capivara- Botucatu (SP), visando o planejamento adequado do uso e ocupação do solo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido na bacia do Rio Capivara - Botucatu, localizado no Estado de São Paulo, Brasil, entre os paralelos de 22° 43' 38" e 22° 57' 39" de latitudes S e os meridianos 48° 17' 34" e 48° 26' 28" de longitudes WGr., com área de 21912,13ha.

Segundo Piroli (2002), a bacia é composta pelos solos: LVd (*Latossolo Vermelho Distrófico*); LVAd1 (*Latossolo Vermelho-amarelo Distrófico*); LVdf (*Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos*); PVAd1 (*Argissolo Vermelho-amarelo Distróficos*); RQotípico (*Neossolo Quarrzênico Órtico*); NVdf (*Nitossolo Vermelho Distroférrico*); Gxbd (*Gleissolo Háptico*) e RLe (*Neossolo Litólico Distroférrico*).

As curvas de nível eqüidistantes de 20 em 20 metros foram obtidas das topográficas de Botucatu, em escala 1:50000 (IBGE, 1973), para elaboração da carta clinográfica da bacia do Rio Capivara - Botucatu (SP) através do processo digital.

A carta de declive do município obtida pelo processo manual foi elaborada através de um ábaco analógico, aplicado manualmente e direto entre as linhas das curvas de nível, dados das cartas planialtimétricas, obtendo-se as classes de declive por via direta, método preconizado por De Biasi (1970). As classes de declive utilizadas para

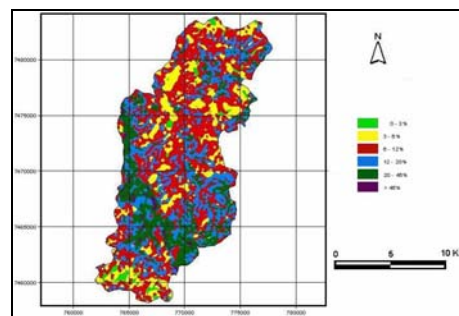
conservação do solo foram de 0 a 3%, 3 a 6%, 6 a 12%, 12 a 20%, 20 a 40% e mais de 40%, sugeridas pela Survey Soil Staff (1975) e utilizadas por muitos pesquisadores brasileiros que trabalham com planejamento de uso e manejo do solo para projetos de conservação.

Posteriormente, foi feita a scanerização do mapa de classes de declive e das unidades de solo, sendo desta forma, a informação analógica convertida para digital. Em seguida, fez-se a importação pelo módulo File/Import. O próximo passo foi a georeferência da imagem digital para o sistema UTM (Universal Transverso de Mercator), 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. A digitalização do polígono máscara abrangendo a área foi efetuada pelo módulo On Screen Digitizing, onde se fez a digitalização das classes de declive e de unidades de solo na tela do computador através do módulo de digitalização.

A partir das classes de declive e de unidades de solo no formato digital foi realizado a rasterização dos mesmos sobre o polígono da microbacia, utilizando do módulo Reformat/Raster/Vector/conversion/Line ras, sendo realizado a multiplicação dos mapas de classes de declive e de unidades de solo, tendo-se por base as características físicas e químicas de cada unidade de solo na elaboração da carta de capacidade de uso das terras da bacia do Rio Capivara – Botucatu 9SP0 utilizando-se para isso também da tabela de julgamento de classes de capacidade de uso (Zimback & Rodrigues, 1993).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As classes de declive (Figura 2 e Tabela 1) ocorrentes na bacia do Rio Capivara mostram que as áreas planas (declive de 0 a 3%) e suavemente ondulada (declive de 3 a 6%) representam mais de 22% da área. As áreas com relevo ondulado (declive de 6 a 12%) com mais de 43% (9633,5ha) indicadas para o plantio de culturas anuais com o uso de práticas complexas de conservação do solo, segundo Lepsch et al (1991).



**Figura 1.** Classes de declive ocorrentes na bacia do Rio Capivara – Botucatu (SP).

**Tabela 1.** Classes de declive ocorrentes na bacia do Rio Capivara – Botucatu (SP).

Classes de Declive %	Áreas em relação à bacia	
	ha	%
0 – 3	799,97	3,65
3 – 6	4031,66	18,40
6 – 12	9633,50	43,96
12 – 20	4569,67	20,86
20 – 40	2735,61	12,48
> 40	141,72	0,65
Total	21912,13	100

O relevo forte ondulado (declive de 12 a 20%) indicado para a exploração de culturas permanentes, que proporcionam proteção ao solo, predominam em 20,86% (4569,67ha) da área da bacia, enquanto que o relevo acidentado (declive de 20 a 40%), indicado para o desenvolvimento da pecuária e da silvicultura, podendo ainda serem utilizados para preservação ambiental, evitando-se dessa maneira a erosão do solo, predominou em 12,48% (2735,61ha).

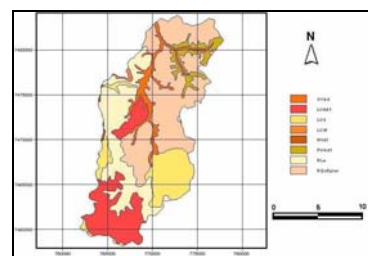
As áreas com mais de 40% de declividade representaram somente 0,65% (141,72ha) da área e foram classificadas como relevo montanhoso por Chiarini & Donzeli (1973) e por Lepsch et al. (1991) são terras propícias para o cultivo com silvicultura e pastagens, com limitações.

Os resultados permitem inferir que as classes de declive de 0 a 12%, classificadas como relevo plano a suave ondulado e que segundo Lepsch et al. (1991) são terras propícias para exploração com culturas anuais, com uso da mecanização, predominaram em quase 84% (19034,8ha) da área da bacia.

Os solos (Figura 2 e Tabela 2) ocorrentes na área estudada é predominantemente de baixa fertilidade (63,55%), ou seja, representadas pelos solos: LVd, PVAd1, RQotípico, LVAd1, NVdf, GXbd e LVdf.

A Subclasse IIIs com 16,38% (3589,29ha) 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; 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 (Lepsch et al., 1991).

**Figura 2.** Unidades de solo ocorrentes na bacia do Rio Capivara, Botucatu – SP.

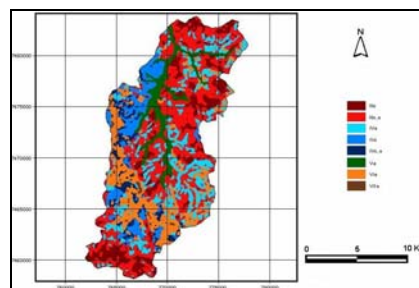


**Tabela 2.** Unidades de solo ocorrentes na bacia do Rio Capivara, Botucatu – SP.

Unidades de Solo	Área em relação à bacia	
	ha	%
LVd	1091,44	4,98
PVAd1	1406,31	6,42
RQotípico	3657,01	16,69
LVAd1	86,80	0,40
NVdf	3059,04	13,96
GXbd	4565,41	20,83
RLe	7986,35	36,45
LVdf	59,77	0,27
Total	21912,13	100

A subclasse de capacidade de uso da terra IIIe,s (335,04%) da bacia do Rio Capivara (Figura 3 e Tabela 3) foi a mais representativa, mostrando tratarem-se de terras que podem ser utilizadas para fins agrícolas, próprias para lavouras em geral, ressaltando-se que quando cultivadas sem cuidados especiais ficam sujeitas a severos riscos de depauperamento, principalmente quando os solos são cultivados com culturas anuais.

**Figura 3.** Subclasses de capacidade de uso da terra da bacia do Rio Capivara – Botucatu (SP).



**Tabela 3.** Subclasses de capacidade de uso da terra da bacia do Rio Capivara – Botucatu (SP).

Subclasses de capacidade de uso do solo	Área em relação à bacia	
	ha	%
III <sub>s</sub>	3589,29	16,38
III <sub>e,s</sub>	7679,09	35,04
IV <sub>s</sub>	2077,94	9,48
IV <sub>e,s</sub>	1042,19	4,76
IV <sub>e</sub>	3227,06	14,73
V <sub>a</sub>	1440,98	6,58
V <sub>e</sub>	27,35,54	12,48
VII <sub>e</sub>	120,04	0,55
Total	21912,13	100

A subclasse III<sub>e,s</sub> 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...), conforme Lepsch et al., 1991.

A Subclasse IV<sub>s</sub> representando 9,48% da bacia (2077,94ha) são solos limitados pela profundidade efetiva rasa e apresenta pedregosidade, causando problemas para motomecanização, podendo também apresentar problemas de baixa capacidade de retenção de água e problemas com fertilidade (Lepsch et al., 1991).

A Subclasse IV<sub>e,s</sub> representando 4,76% da bacia (1041,19ha) são solos

limitados pela profundidade efetiva rasa, apresentando pedregosidade e pode apresentar também problemas de baixa capacidade de retenção de água. Essas terras são severamente limitadas pelo risco de erosão nos cultivos intensivos, pois podem apresentar ainda problemas de baixa capacidade de retenção de água e problemas de fertilidade (Lepsch et al., 1991).

A Subclasse IV<sub>e</sub> representando 14,73% da bacia (3227,06ha) apresenta problemas de erosão são indicadas para rompimento de camadas compactadas para aumentar a profundidade efetiva do solo, com escarificação e subsolagem; melhoramento das condições físicas do solo, com rotação de culturas e incorporação de matéria orgânica; correção da alcalinidade e/ou salinidade; adubação e calagem; conservação da umidade (Lepsch et al., 1991).

A Subclasse V<sub>a</sub> representando 6,58% da bacia (1440,98ha) 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., 1991).

A Subclasse V<sub>e</sub> cobrindo 12,48% da área (2735ha) apresenta limitação por problemas de erosão são indicadas para pastagens com cuidados especiais no preparo do solo; plantio de forrageiras de vegetação densa; controle de sulcos e de pequenas a médias voçorocas; sulcos em nível; controle do pisoteio e do pastoreio e florestas com interdição do gado; proteção contra o fogo; desbaste dos indivíduos de qualidade inferior; introdução de novas espécies; corte seletivo para aproveitamento de algumas árvores de madeira útil, sem

destruição completa da floresta; conservação das florestas protetoras (Lepsch et al., 1991).

A Subclasse VIIe representando 0,55% (120,04ha) apresenta problemas de erosão podem ser utilizadas por pastagens com cuidados especiais no preparo do solo; plantio de forrageiras de vegetação densa; controle de sulcos e de pequenas a médias voçorocas; sulcos em nível; controle do pisoteio e do pastoreio; floresta (mata) com interdição do gado; proteção contra o fogo; desbaste dos indivíduos de qualidade inferior; introdução de novas espécies; corte seletivo para aproveitamento de algumas árvores de madeira útil, sem destruição completa da floresta; conservação das florestas protetoras e reflorestamento com cuidados especiais no preparo do solo; escolha das essências florestais de acordo com as condições do solo, clima e da finalidade visada; plantio em contorno; replantio das falhas; interdição do gado no desenvolvimento inicial; proteção contra insetos, principalmente formigas; proteção contra o fogo; tratos culturais; abertura de carregadores e estradas de acesso; corte sistemático; métodos de regeneração (Lepsch et al., 1991)..

## CONCLUSÕES

A metodologia permitiu concluir que a classe de declive de 6 a 12% foi a mais predominante com 43,96% e a unidade de solo RLe ocorreu em mais de 1/3 da bacia (36,45%). Os resultados permitiram inferir que a subclasse mais significativa foi a IIIs,e, sendo as classes de declive de 0 a 20% ocorrentes em mais de 87% da bacia. O SIG mostrou-se uma excelente ferramenta para determinação da capacidade de uso da terra, demonstrando que a utilização do geoprocessamento facilita e agiliza o

cruzamento dos dados digitais, permitindo seu armazenamento, que poderão ser utilizados para outras análises em futuros planejamentos geoambientais.

## REFERENCIAS

- 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.
- CHIARINI, J. V.; DONZELLI, P. L. Levantamento por fotointerpretação das classes de capacidade de uso das terras do estado de São Paulo. *Boletim do Instituto Agrônomo de Campinas*, n. 3, p. 1 – 20, 1973.
- DE BIASI, M. *Carta de declividade de vertentes: confecção e utilização*. São Paulo: Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, 1970. p.8-19.
- 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 Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- SOIL SURVEY STAFF. *Soil taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil survey*. Washington, USDA , D.C., 1975. 930 p.
- ZIMBACK, C.R.L.; RODRIGUES, R.M. *Determinação da capacidade de uso das terras da Fazenda Experimental de São Manuel*. Botucatu: Universidade Estadual de Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Departamento de Solos, 1993. 28 p. Mimeografados.