

DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS DO MUNICÍPIO DE SÃO MANUEL - SP

Osmar Delmanto Junior
Sérgio Campos
Lincoln Gehring Cardoso
Zacarias Xavier de Barros

Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP. CP 237, CEP 18603-970. E-mail: seca@fca.unesp.br

1 RESUMO

Esse trabalho objetivou a elaboração da carta de capacidade de uso das terras do Município de São Manuel - SP, visando o planejamento adequado da ocupação do solo, utilizado-se de Sistema de Informação Geográfica (SIG). A bacia situa-se entre as coordenadas geográficas 22° 28' 20" e 22° 53' 10" de latitudes S e os meridianos 48° 21' 52" e 48° 48' 00" de longitudes W Gr., apresentando uma área de 60.988ha. O mapa de capacidade de uso da terra do município foi elaborado a partir dos mapas de classes de declive e de solo, tomando-se por base as características de cada um e utilizando-se da tabela de julgamento de classes de capacidade de uso. As áreas da classe e subclasses de capacidade de uso das terras determinadas pelo SIG –IDRISI foram: IIe,s (22,64%); IIIe (8,62%); IIIe,s (15,83%); IIIs (29,97%); IVe (10,82%); VIe (3,95%) e VIIe (0,96%). Os resultados permitiram inferir que as subclasses mais significativas foram a IIIs e IIe,s. As classes de declive de 0 a 20% ocorrem em mais de ¾ do Município, sendo as áreas planas, as mais representativas, pois ocorrem em quase 1/3 da área total. 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.

UNITERMOS: Sistema de Informações Geográficas, unidades de solo, classes de declive, capacidade de uso da terra

DELMANTO JUNIOR, O.; CAMPOS S.; CARDOSO, L.G.; BARROS, Z.X. LAND USE CAPABILITY DETERMINATION OF SÃO MANUEL MUNICIPALITY-SP

2 ABSTRACT

The present work purposed a land use capability chart development from São Manuel Municipality-SP using a Geographical Information System - Idrisi aiming to contribute for a better territorial organization and soil occupation planning. The basin is located in the 22° 28' 20" geographical co-ordinates at 22° 53' 10" S latitude, 48° 21' 52" and 48° 48' 00" meridian of W Gr. longitude, presenting an area of 9180,12ha. The chart of the basin land use capability was elaborated

from the soil and sloping class charts based on each one characteristics and using the class table of use capability. The class and subclass areas determined through the Geographical Information System IDRISI presented the following values: IIe,s (22,64%), IIIe (8,62%), IIIe,s (15,83%), IIIs (29,97%), IVe (10,82%), VIe (3,95%) and VIIe (0,96%). The results allowed to infer that the most significant sub classes were IIIs and IIe,s. The 0 to 20% sloping classes have occurred in more than $\frac{3}{4}$ of the district. Plane areas were the most significant since they occur in nearly $\frac{1}{3}$ of the whole area. The Geographical Information System IDRISI has been an excellent tool to determine land use capability, specially related with geo-processing use. The later also facilitates the input, analysis and display of spatial environmental information as well as data digital storage which could be used for other analyses in further geo-environmental design.

KEYWORDS: Geoprocessing, land-use capability, Geographical Information Systems.

3 INTRODUÇÃO

O uso adequado da terra é o primeiro passo em direção a uma agricultura correta. Para isso, deve-se empregar cada parcela de terra de acordo com a sua capacidade de sustentação e produtividade econômica de forma que os recursos naturais sejam colocados à disposição do homem para seu melhor uso e benefício procurando ao mesmo tempo preservar estes recursos para gerações futuras (LEPSCH et al., 1991).

O desenvolvimento de uma política agrícola adequada necessita de um embasamento técnico com informações confiáveis e atualizadas sobre o uso da terra, relevo, clima e solos para racionalizar e viabilizar o planejamento agrícola de determinada região.

A possibilidade de obtenção de dados georreferenciados e a sobreposição de mapas temáticos, viabilizam sua confecção com certa rapidez, permitindo um exame amplo do conjunto de variáveis que são usualmente consideradas nos planejamentos de manejo do solo.

No planejamento de recursos naturais, têm sido utilizadas para aquisição, análise e divulgação de informações espaciais, como os Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

O presente trabalho teve por finalidade a determinação da capacidade de uso das terras do Município de São Manuel-SP, para servir de subsídios para futuros planejamentos rurais,

urbanos, análise dos recursos naturais e aspectos ligados à agricultura do Município, importante região canavieira e cafeeira do Estado de São Paulo.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Município de São Manuel, localizado no Centro Oeste do Estado de São Paulo, entre os paralelos de 22°28'20" "e 22°53'10" de latitudes S e os meridianos 48°21'52" "e 48°48'00" de longitudes W Gr., com área aproximada de 60.988ha.

Segundo Oliveira et al. (1999), o Município é composto pelos solos: NITOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos, LATOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos e Distroféricos e LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos.

Neste estudo, as curvas de nível eqüidistantes de 20 em 20 metros foram obtidas das Cartas Planialtimétricas editadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico - IBGE em 1969, folhas de São Manuel (SF-22-Z-B-V-2), de Botucatu (SF-22-R-IV-3), de Pratânia (SF-22-Z-B-V-4) e do Rio Palmital (SF-22-Z-B-V-3), em escala 1 : 50.000, para elaboração da Carta Clinográfica da bacia do Ribeirão Água Fria - Bofete (SP) através do processo manual (Ábaco), conforme De Biasi (1970).

A carta de declive da bacia 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), sendo as classes de declive utilizadas para conservação do solo 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 de unidades de solo, sendo desta forma, a informação analógica convertida para digital. Em seguida, fez-se a importação do formato .BMP gerado no processo de scanerização para o formato .IMG, 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.

A digitalização do polígono máscara abrangendo a área total da bacia foi efetuada pelo módulo On Screen Digitizing. Fez-se então, a digitalização dos limites das classes de declive e de unidades de solo na tela do computador através do módulo de digitalização.

De posse das classes de declive e de unidades de solo no formato digital, o próximo passo foi a rasterização dos mesmos sobre o polígono da bacia. Utilizou-se para tanto, o módulo Reformat/Raster/Vectorconversion/Line ras.

O cálculo da área abrangida pelas classes de declive e unidades de solo foi realizado pelo módulo Analysis/Data Base Query/Area.

A partir dos mapas de classes de declive e de unidades de solo, tomando-se por base as características de cada um destes mapas, elaborou-se a carta de capacidade de uso da terra do Município de São Manuel-SP utilizando-se da tabela de julgamento de classes

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

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As classes de declive ocorrentes no Município de São Manuel-SP (Quadro 1) permitem inferir que as áreas planas e suavemente onduladas representam mais de 50% da área do Município de São Manuel-SP.

As áreas com declividade de 6 a 12% representam 24,45% da área total do Município sendo indicadas para o plantio de culturas anuais com o uso de práticas complexas de conservação do solo (LEPSCH et al., 1991).

A classe de declive de 0-12% predomina em 77,06% da área total do Município, sendo terras indicadas para o cultivo de culturas anuais com uso de práticas simples de conservação do solo, como, por exemplo o plantio em nível que pode controlar o processo erosivo do solo.

A classe de declive de 12 a 20% indicado para a exploração de culturas permanentes, que proporciona proteção ao solo, ocupa 10,82% da área total do município, enquanto que a classe de declive de 20 a 40%, indicado para o desenvolvimento da pecuária e da silvicultura, podendo ainda ser utilizados para preservação ambiental, evitando-se dessa maneira a erosão do solo, corresponde a 3,95% da área total.

As áreas com mais de 40% de declividade representam somente 0,96% da área total do município. Essas áreas, classificadas como relevo montanhoso por Chiarini & Donzeli (1973) e por Lepsch et al. (1991), como sendo terras propícias para o cultivo com silvicultura e pastagens, com limitações.

O Município de São Manuel-SP possui uma área bastante extensa para a agropecuária, apresentando quase 90% declividade variando de 0 a 20%, área propícia para o cultivo de culturas anuais e permanentes.

Quadro 1. Áreas totais em hectares e porcentagens relativas das classes de declive ocorrentes do Município de São Manuel-SP.

Classes de Declive (%)	Área (ha)	Porcentagem da área total (%)
0 a 3	19.261	31,58
3 a 6	12.826	21,03
6 a 12	14.905	24,45
12 a 20	6.598	10,82
20 a 40	2.411	3,95
> 40	589	0,96
represa	4.398	7,21
T O T A L	60.988	100,00

Os solos mais significativos ocorrentes no Município de São Manuel-SP, segundo Oliveira et al (1991) foram, respectivamente: **NV1** (*NITOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos + LATOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos*) com 152ha (0,25%); **NV3** (*NITOSSOLOS VERMELHOS Eutróficos + NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos*) com 3321ha (5,44%); **LVI** (*LATOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos e Distroféricos*) com 21973ha (36,03%); **LV6** (*LATOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos e Distroféricos + NITOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos*) com 1300ha (2,13%); **LVA36** (*LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos*) com 141,80ha (23,25%); **LVA52** (*LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos*) com 13038,38ha (21,38%) e, **LVA56** (*LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHOS, + CAMBISSOLOS HÁPLICOS*

Tb + CAMBISSOLOS Háplicos latossólicos) com 2626ha (4,31%), conforme Quadro 2.

Esses dados mostram que as unidades de solo ocorrentes na área estudada são predominantemente de baixa fertilidade aparente, ou seja, representadas pelos solos LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos com 48,94%, perfazendo 87,1% da área total e LATOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos e Distroféricos com 38,6; no entanto, a área é constituída por 5,96% de solos de média fertilidade aparente, representadas por NITOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos e Eutróficos (NV1 e NV3).

As classes de capacidade III (54,42%) e II (22,64%) foram as mais representativas, por se tratarem de áreas que podem ser utilizadas para fins agrícolas, próprias para lavouras em geral. Ressalta-se que quando cultivadas sem cuidados especiais ficam sujeitas a severos riscos de depauperamento, principalmente quando os solos são cultivados com culturas anuais.

Quadro 2. Áreas totais e porcentagens relativas das unidades de solos ocorrentes no Município de São Manuel-SP.

Unidades de solo	Área (ha)	Porcentagem da área total (%)
NV1	152	0,25
NV3	3.321	5,44
LV1	21.973	36,03
LV6	1.300	2,13
LVA36	14.180	23,25
LVA52	13.038	21,38
LVA56	2.626	4,31
Represa	4.398	7,21
T O T A L	60.988	100,00

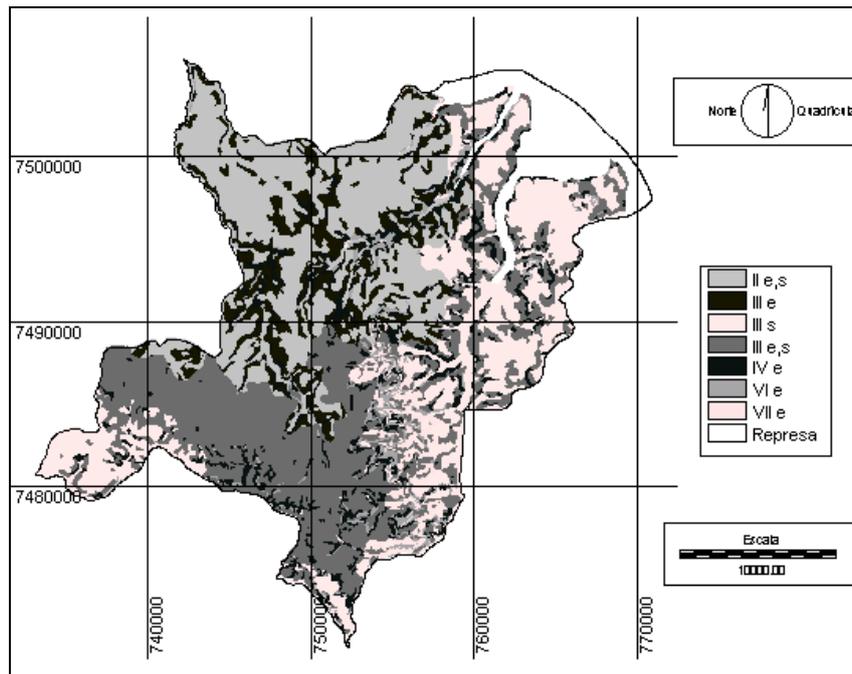


Figura 1. Mapa referente às subclasses de capacidade de uso da terra do Município de São Manuel-SP.

O estudo do Quadro 4, mostra que as subclasses de capacidade de uso do solo IIIe; IIIe,s e IIIs, foram as mais significativas, predominando em mais da metade da área do Município e localizadas nas unidades de solos NV1 e NV3; LV1 e LV6 e LVA36; LVA52 e LVA56. Estas subclasses abrangem 54,41% de solos de textura arenosa/média até argilosa, de fertilidade aparente variando de baixa a média, sendo caracterizadas, segundo Lepsch et al. (1991) como sendo terras próprias para lavouras em geral mas que, quando cultivadas sem cuidados especiais, ficam sujeitas a severos riscos de depauperamento, principalmente no caso de culturas anuais. Requerem medidas intensas e complexas de conservação do solo, para serem cultivadas segura e permanentemente, com produção média a elevada, de culturas anuais adaptadas.

A subclasse de capacidade de uso do solo IIe,s representa 22,64% da área do Município, situadas nas unidades de solo NV1 (93ha) e LV1 (13.717ha), de textura argilosa de média fertilidade aparente que, segundo Lepsch et al. (1991), apresentam-se como terras produtivas que têm limitações moderadas para o seu uso, oferecendo ligeiro a moderado risco de

erosão estando sujeitas a riscos moderados de depauperamento, apresentando-se boas para poderem ser cultivadas desde que lhes sejam aplicadas práticas especiais de conservação do solo, de fácil execução, para produção segura e permanente de colheitas entre médias e elevadas, de culturas anuais adaptadas à região.

As demais subclasses de capacidade de uso do solo IVe; VIe e VIIe representam respectivamente 10,82%; 3,95% e 0,97% da área do Município, presentes nas unidades de solo NV1 e NV3; LV1 e LV6 e, LVA36; LVA52 e LVA56, sendo terras de baixa a média fertilidade aparente, apresentando-se, segundo Lepsch et al. (1991), 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 freqüentes, em sulcos rasos freqüentes ou em sulcos profundos ocasionais. Nestas classes são indicadas culturas permanentes protetoras do solo, não podendo tais áreas serem ocupadas com culturas anuais, apresentando dificuldades severas à motomecanização.

Quadro 3. Determinação das classes e subclasses de capacidade de uso pelos critérios de julgamento

	Solos	Classes de Declive	FA.	PE	PD	Df	P	RI	Dec	EL	ES	V	Classe	Subclasse
01	NV1	0-3	II	I	II	II	I	I	I	I	II	I	II	IIe,s
02	NV1	3-6	II	I	II	I	I	I	II	I	II	I	II	IIe,s
03	NV1	6-12	II	I	II	II	I	I	III	I	II	I	III	IIIe
04	NV1	12-20	II	I	II	III	I	I	IV	I	II	I	IV	IVe
05	NV1	20-40	II	I	II	IV	I	I	VI	I	II	I	VI	VIe
06	NV1	>40	II	I	II	IV	I	I	VII	I	II	I	VII	VIIe
07	NV3	0-3	II	I	II	II	I	I	I	I	II	I	II	IIIs
08	NV3	3-6	II	I	II	I	I	I	II	I	II	I	II	IIIs
09	NV3	6-12	II	I	II	II	I	I	III	I	II	I	III	IIIe,s
10	NV3	12-20	II	I	II	III	I	I	IV	I	II	I	IV	IVe
11	NV3	20-40	II	I	II	IV	I	I	VI	I	II	I	VI	VIe
12	NV3	>40	II	I	II	IV	I	I	VII	I	II	I	VII	VIIe
13	LV1	0-3	II	I	I	II	I	I	I	II	II	I	II	IIe,s
14	LV1	3-6	II	I	I	I	I	I	II	II	II	I	II	IIe,s
15	LV1	6-12	II	I	I	II	I	I	III	II	II	I	III	IIIe
16	LV1	12-20	II	I	I	III	I	I	IV	II	II	I	IV	IVe
17	LV1	20-40	II	I	I	IV	I	I	VI	II	II	I	VI	VIe
18	LV1	>40	II	I	I	IV	I	I	VII	II	II	I	VII	VIIe
19	LV6	0-3	III	I	I	II	I	I	I	II	II	I	III	IIIs
20	LV6	3-6	III	I	I	I	I	I	II	II	II	I	III	IIIs
21	LV6	6-12	III	I	I	II	I	I	III	II	II	I	III	IIIe,s
22	LV6	12-20	III	I	I	III	I	I	IV	II	II	I	IV	IVe
23	LV6	20-40	III	I	I	IV	I	I	VI	II	II	I	VI	VIe
24	LV6	>40	III	I	I	IV	I	I	VII	II	II	I	VII	VIIe
25	LVA36	0-3	III	I	I	I	I	I	I	II	II	I	III	IIIs
26	LVA36	3-6	III	I	I	II	I	I	II	II	II	I	III	IIIs
27	LVA36	6-12	III	I	I	II	I	I	III	II	II	I	III	IIIe,s
28	LVA36	12-20	III	I	I	III	I	I	IV	II	II	I	IV	IVe
29	LVA36	20-40	III	I	I	IV	I	I	VI	II	II	I	VI	VIe
30	LVA36	>40	III	I	I	IV	I	I	VII	II	II	I	VII	VIIe
31	LVA52	0-3	III	I	I	I	I	I	I	II	II	I	III	IIIs
32	LVA52	3-6	III	I	I	II	I	I	II	II	II	I	III	IIIs
33	LVA52	6-12	III	I	I	II	I	I	III	II	II	I	III	IIIe,s
34	LVA52	12-20	III	I	I	III	I	I	IV	II	II	I	IV	IVe
35	LVA52	20-40	III	I	I	IV	I	I	VI	II	II	I	VI	VIe
36	LVA52	>40	III	I	I	IV	I	I	VII	II	II	I	VII	VIIe
37	LVA56	0-3	III	II	I	II	I	I	I	II	II	I	III	IIIs
38	LVA5	3-6	III	II	I	I	I	I	II	II	II	I	III	IIIs
39	LVA5	6-12	III	II	I	III	I	I	III	II	II	I	III	IIIe,s
40	LVA5	12-20	III	II	I	III	I	I	IV	II	II	I	IV	IVe
41	LVA5	20-40	III	II	I	IV	I	I	VI	II	II	I	VI	VIe
42	LVA5	>40	III	II	I	IV	I	I	VII	II	II	I	VII	VIIe

FA-Fertilidade aparente; **P.E.**-Profundidade efetiva; **PeD**-Permeabilidade e drenagem interna; **Df**-Deflúvio; **P**-Pedregosidade; **R.I.**-Risco de inundação; **Dec.**-Declividade; **E.L.**-Erosão laminar; **E.S.**-Erosão em Sulcos e **V**-Voçorocas.

Quadro 4 - Subclasses de capacidade de uso das terras Município de São Manuel-SP

Subclasses de capacidade	Área total (ha)	Área total (%)
Ile,s	13.810	22,64
IIIe	5.256	8,62
IIIe,s	9.652	15,83
IIIs	18.278	29,97
IVe	6.597	10,82
VIe	2.410	3,95
VIIe	587	0,96
Represa	4.398	7,21
TOTAL	60.988	100,00

Quadro 5 - Subclasses de capacidade de uso da terra em relação às unidades de solo ocorrentes no Município de São Manuel/SP

Classes	NV1	NV3	LV1	LV6	LVA36	LVA52	LVA56	Total
Ile,s	93	-	13.717	-	-	-	-	13.810
IIIe	21	-	5.235	-	-	-	-	5.256
IIIe,s	-	873	-	301	4.075	3.709	694	9.652
IIIs	-	784	-	762	7.843	7.147	1.742	18.278
IVe	8	862	2.209	160	1.633	1.544	181	6.597
VIe	14	548	738	59	526	516	9	2.410
VIIe	16	254	74	18	103	122	-	587
Total	152	3.321	21.973	1.300	14.180	13.038	2.626	56.590

6 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram concluir que a metodologia utilizada para o levantamento das classes de capacidade de uso das terras do Município de São Manuel-SP, bem como o emprego do Sistema de Informações Geográficas, permitiram realizar uma adequada avaliação da capacidade de uso, com significativa redução de tempo e custos; o Município de São Manuel-SP é formado pelos solos LATOSSOLOS VERMELHO - AMARELOS Distróficos (48,94%) e LATOSSOLO VERMELHOS Eutroféricos (38,16%), apresentando texturas variando de arenosa/média a argilosa, com o predomínio da classe de declive de 0-12%, correspondendo a 77,06% da área total; a maior porcentagem das terras do Município de São Manuel-SP foram classificadas como sendo classe de capacidade de uso III. Foram encontradas as seguintes subclasses de capacidade de uso das terras:

Ile,s (22,64%); IIIe (8,62%); IIIe,s (15,83%); IIIs (29,97%); IVe (10,82%); VIe (3,95%) e VIIe (0,96%). Os resultados permitiram inferir que as subclasses mais significativas foram a IIIs e Ile,s. As classes de declive de 0 a 20% ocorrem em mais de ¾ do Município, sendo as áreas planas, as mais representativas, pois ocorrem em quase 1/3 da área total.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLINAZZI, J.R., BERTOLINI, D., ESPINDOLA, C.R., LEPSCH, I.F. **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.; DONZELI, P.L. Levantamento por fotointerpretação das classes de capacidade de uso das terras do Estado de

São Paulo. **Boletim do Instituto Agrônômico**, 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.

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: Divisão Estadual de Máquinas Agrícolas, Secretaria da Agricultura, 1963. p.399-408.

LEPSCH, J.F. et al. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de**

capacidade de uso. Campinas: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo, 1991. 175 p.

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

OLIVEIRA, J.B. de et al. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo**: legenda expandida. Campinas: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1999. 64 p.

ZIMBACK, C.R.L.; RODRIGUES, R.M. **Determinação da capacidade de uso das terras da Fazenda Experimental de São Manuel**. Botucatu: Departamento de Solos, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual de Paulista, 1993. 28 p. Mimeografados.