

Geoprocessamento aplicado na determinação das subclasses de capacidade de uso do solo para o planejamento conservacionista

Gabriel Rondina Pupo da Silveira, Sérgio Campos*,
Yara Manfrin Garcia, Hugo Amancio Sales Silva, Mariana de Campos,
Rafael Calore Nardini, Andrea Cardador Felipe

UNESP-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, SP, Brasil

* Autor correspondente, e-mail: seca@fca.unesp.br

Resumo

Este trabalho objetivou a determinação das subclasses de capacidade de uso da terra da microbacia do Córrego São Caetano, Botucatu, São Paulo, visando o planejamento de uso e de práticas de conservação do solo na área através de Sistema de Informações Geográficas Idrisi Selva. A área de estudo localiza-se entre as coordenadas geográficas: 48° 26' 25" W, 48° 29' 27" W, 22° 46' 21" S e 22° 52' 32" S, apresentando uma área de 3316,95ha. A carta de capacidade de uso da terra da bacia foi obtida a partir do cruzamento das cartas de declividade e de solos com a tabela de julgamento das classes de capacidade de uso do solo e das recomendações constantes no levantamento utilitário do meio físico e classificação das terras no sistema de capacidade de uso. Os resultados permitiram inferir que as subclasses III_{s,e}, IV_s e VI_e constituem-se em mais de 70% da área e por quase 100% das unidades de solos Latossolo Vermelho Distrófico e Neossolo Litólico eutrófico. O SIG-IDRISI permitiu através de seus módulos a discriminação, o mapeamento e a quantificação das áreas das subclasses de capacidade de uso das terras da microbacia com rapidez.

Palavras Chaves: Sistema de Informações Geográficas, unidades de solo, classes de declive

Geoprocessing applied for determination of the subclasses soil use capacity for conservationist planning

Abstract

This work aimed at the determination of the subclasses of capacity of soil use of the Stream São Caetano watershed – Botucatu, São Paulo, seeking the planning of practices of conservation of the soil in the area through System of Geographical Information Idrisi Selva. The study area is located among the geographical coordinates: 48° 26' 25" W, 48° 29' 27" W, 22° 46' 21" S and 22° 52' 32" S, presenting an area of 3316.95ha. The capacity chart of soil use of the basin was obtained starting from the crossing of the letters of steepness and of soils with the table of judgment of the capacity classes of soil use and of the constant recommendations in the utilitarian rising of the physical middle and classification of the lands in the system of use capacity. The results allowed to infer that the subclasses III_{s,e}, IV_s and VI_e are constituted in more than 70% of the area and for almost 100% of the units of soils Latossolo Vermelho distrófico and Neossolo Eutrophico litólico. GIS-IDRISI allowed quickly through their modules the discrimination, the mapping and the quantification of the areas of the subclasses of capacity of soil use of the watershed.

Keywords: Geographical Information System, soil units, slope classes

Recebido: 02 May 2012
Aceito: 29 May 2013

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 (Politano et al., 1980).

A utilização indiscriminada do solo, sem manejo e planejamento adequado do uso da terra, sem levar em conta suas características físico-químicas e condições de relevo torna-o improdutivo em curto espaço de tempo, com prejuízos irrecuperáveis e sérios danos ao meio-ambiente e às populações regionais que dependem diretamente do cultivo destas terras (Soares et al., 2010).

A conservação do solo é uma prática que vem sendo adotada ao longo das últimas décadas, devido a uma nova forma de agricultura que visa a manutenção das boas condições do solo e a adoção de manejos emergenciais ou preventivos abrangendo controle de erosão, modernas técnicas de mecanização agrícola, uso correto e adequado dos fertilizantes e corretivos (Norton, 1940; Castro et al., 2010).

A agricultura é uma das principais formas de exploração das terras deste país, sendo de grande valia o levantamento das condições do solo, meio natural básico para a atividade agropecuária (Castro et al., 2010).

A prática de um modo exploratório de forma consciente baseado na adequação de práticas conservacionistas, tirando melhor proveito e aumentando a longevidade dos vários tipos de solos, possibilita o aumento da potencialidade e da utilização pelas gerações futuras. A interpretação dos levantamentos de solo é de extrema importância, pois a utilização deste recurso natural muitas vezes tem sido realizada de maneira errônea limitando o seu

uso (Castro et al., 2010).

Os estudos sobre a avaliação da aptidão agrícola das terras, além de instrumentos imprescindíveis para a elaboração de zoneamento, são fatores básicos para o estabelecimento de coerência ecológica, ou seja, o uso dos recursos naturais segundo a sua aptidão, evitando-se assim a sub ou sobreutilização dos recursos naturais existentes (Ramalho Filho & Beek, 1985; Fernandes Filho, 1996; Vilela, 2002;).

O termo capacidade de uso refere-se a possibilidade de utilização do solo, considerando seu limite máximo, limite este além do qual não poderá ser explorado sem risco de deterioração (Fernandes Filho, 1996).

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 (Araújo Júnior, 1998).

Neste sentido, este trabalho objetivou a determinação das subclasses de capacidade de uso da terra da Microbacia do Córrego São Caetano, Botucatu, São Paulo, visando o planejamento de uso e de práticas de conservação do solo na área.

Material e Métodos

A microbacia do Córrego São Caetano encontra-se situada no município de Botucatu, São Paulo e é definida pelas coordenadas geográficas: latitude 22° 46' 21" a 22° 52' 32" S e longitudes 48° 26' 25" a 48° 29' 27" W Gr., com uma área de 3316,95ha.

O clima predominante do município, classificado segundo o sistema Köppen, é do tipo Cwa – Clima subtropical úmido com invernos secos e verões quentes e a precipitação média anual está ao redor de 1.447 mm.

A carta de solos da Microbacia do Córrego São Caetano - Botucatu (SP) foi extraída da Carta de Solos de Botucatu (Piroli, 2002), em escala 1:50000.

Os solos ocorrentes na área, segundo

Pirolí (2002) foram classificados como: Latossolo Vermelho (LV), Neossolo Litólico (RL), Latossolo Vermelho Amarelo (LVA), Gleissolo Háptico (GX) e Nitossolo (NV).

Os 12 pontos de controle (coordenadas) para o georreferenciamento e os pontos de máxima altitude para digitalização do limite da microbacia tiveram como base cartográfica a Carta Planialtimétrica, editada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE em 1969, folha de Botucatu (SF-22-R-IV-3), em escala 1:50000, com distância vertical entre curvas de 20 m. A conversão dos dados vetoriais em imagem raster e o seu processamento foi realizada com auxílio do Sistema de Informações Geográficas – Idrisi Selva, bem como a determinação do mapa de declividade da microbacia.

O processo da digitalização das curvas de nível e dos limites das unidades de solo da microbacia foi realizado empregando-se o Software Cartalinx.

O contorno da área da microbacia do Córrego São Caetano foi realizado manualmente na Carta Planialtimétrica editada pelo IBGE (1969), segundo os pontos mais elevados de altitude que delimitam a área, tendo-se como base a definição de Rocha (1991) para microbacia, sendo escaneado e importado para o Sistema de Informações Geográficas – IDRISI Selva através do módulo *File/Import*, utilizando-se de 12 pontos no georreferenciamento, resultando num RMSE de 0,4 metros. Após o georreferenciamento procedeu-se a digitalização do limite por meio do módulo de digitalização (*Digitalize*), via tela do computador.

O mapa de solos da microbacia do Córrego São Caetano foi obtido a partir do mapa de solos do Município de Botucatu (Pirolí, 2002). A partir deste mapa, foi feita o escaneamento da área referente à microbacia, sendo importado para o software Idrisi Selva pelo módulo *File/Import* num formato passível de entrada. Posteriormente, a imagem foi georreferenciada empregando-se 12 pontos de controle terrestre, resultando num RMSE de 0,34 metros.

As diferentes classes de solo foram digitalizadas e, posteriormente, foram indicados os nomes de cada área, associados aos seus respectivos identificadores. As áreas e as

porcentagens de cada classe de solo foram determinadas através do comando *Area* do menu *Database Query* pertencente ao módulo *Analysis*.

As curvas de nível com equidistância vertical de 20m foram obtidas a partir das cartas topográficas, nas quais foram convertidas do formato analógico para o digital, através do scanner.

As classes de declividade foram obtidas através da digitalização e identificação das curvas conforme os valores de suas altitudes pelo Software CartaLinx e posteriormente exportadas para o SIG Idrisi Selva, para realização da interpolação das curvas de nível, pelo módulo *TIN interpolation*. Em seguida, calculou-se o declive no módulo *surface* e finalmente, por meio do módulo de reclassificação de valores, *reclass*, os valores de declive de 0 – 3; 3,01 – 6; 6,01 – 12; 12,01 – 20; 20,01 – 40; e 40,01%. O mapa de declividade foi executado a partir do modelo digital de elevação segundo as classes de declive utilizadas para conservação do solo preconizadas pela Soil Survey Staff (1975).

As classes de capacidade de uso da área de estudo foram determinadas de acordo com o sistema de classificação constante do Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso (Lepsch et al., 1991).

Para a classificação das classes de capacidade de uso foram seguidos os critérios constantes do quadro de julgamento confeccionado conforme França (1963) e Lepsch et al. (1991) e, de acordo com adaptação regional compilada por Zimback & Rodrigues (1993).

Resultados e Discussão

As classes de declive (Figura 1 e Tabela 1) mostram que houve um maior predomínio de áreas com declividade de 0 a 12% (72,03%), abrangendo os relevos plano, suavemente ondulado e ondulado (Chiarini & Donzelli, 1973), constituindo 2389,13ha da área da microbacia. As áreas com declive de 0 a 6% são indicadas para o plantio de culturas anuais com o uso das práticas simples de conservação do solo, uma vez, que o próprio plantio em nível da cultura já

controla o processo erosivo do solo, enquanto que as declividades de 6 a 12% são indicadas ao plantio de culturas anuais com o uso das práticas

simples de conservação do solo mais intensivas e necessárias no controle do processo erosivo do solo (Lepsch et al.,1991; Filadelfo Júnior, 1999).

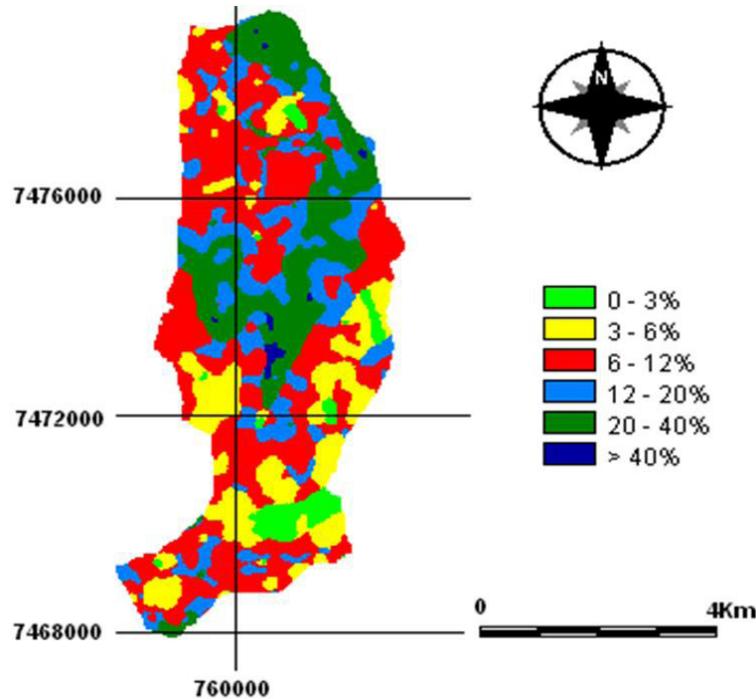


Figura 1. Distribuição espacial das classes de declive da microbacia do Córrego São Caetano, Botucatu, SP.

Tabela 1. Classes de declive e relevo ocorrentes na microbacia do Córrego São Caetano, Botucatu, SP, de acordo com Lepsch et al., 1991

Classes de Declividade (%)	Relevo	Área	
		ha	%
0 a 3	Plano	593,89	17,91
3 a 6	Suavemente ondulado	820,97	24,75
6 a 12	Ondulado	974,27	29,37
12 a 20	Forte ondulado	485,54	14,64
20 a 40	Montanhoso	338,13	10,19
>40	Escarpado	104,15	3,14
Total		3316,95	100

A microbacia (Figura 2 e Tabela 2) é predominantemente constituída de solos de baixa a média fertilidade aparente (95,92%), ou seja, pelos Latossolos Vermelhos (LV) com 50,2% (1665,00ha) e Neossolo Litólico (RL) com 45,72% (1516,60ha).

Com base nos resultados do levantamento de solos e das classes de declive, passou-se à execução do levantamento das classes de capacidade de uso da terra da

microbacia do Córrego São Caetano.

A definição das subclasses de capacidade de uso foi baseada no mapa de deflúvio, sendo o mesmo resultado do cruzamento entre as classes de solo, com suas diferentes infiltrações e de declives. Na sequência os demais parâmetros foram avaliados através da tabela de julgamento até se obter as classes e subclasses de capacidade de uso da terra (Zimback & Rodrigues, 1993).

As subclasses IVs, IIIs,e e VIe (Figura 3 e Tabela 3) predominaram em 70,66% (2343,60ha). Na subclasse IVs estão localizados os solos limitados pela profundidade efetiva, rasa e apresenta pedregosidade. Estas características causam problemas a motomecanização. Os solos podem apresentar ainda problemas de baixa capacidade de retenção de água e problemas de fertilidade, enquanto que na subclasse IIIs,e, as terras são 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.

A subclasse VIe são terras impróprias para a implantação de culturas anuais, sendo mais apropriadas para culturas perenes (pastagens e/os reflorestamentos), pois apresentam problemas de erosão com sulcos profundos freqüentes (voçorocas). Esta subclasse compreende as terras indicadas para lavouras em geral, mas que quando cultivadas sem cuidados especiais, ficam sujeitas a severos riscos de depauperamento, principalmente no caso de culturas anuais.

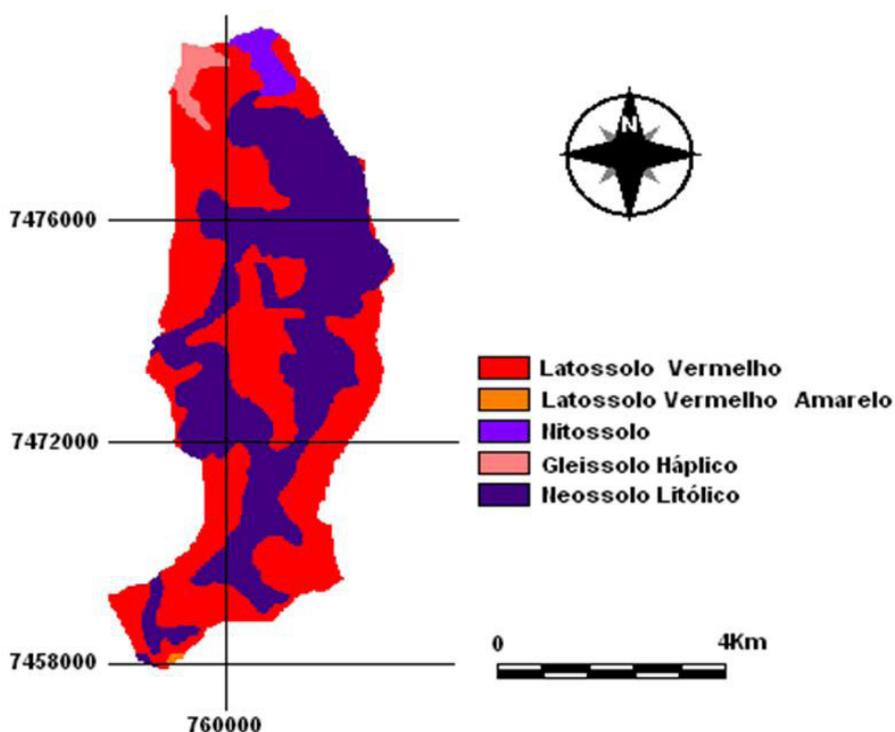


Figura 2. Distribuição espacial das unidades de solos da microbacia do Córrego São Caetano, Botucatu, São Paulo (Pirolí, 2002).

Tabela 2. Unidades de solo ocorrentes na Microbacia do Córrego São Caetano, Botucatu, São Paulo.

Tipo de Solo		Área	
Tipo	Legenda	ha	%
Latossolo Vermelho distrófico	LVD	1665,00	50,20
Latossolo Vermelho Amarelo	LVA	3,97	0,12
Nitossolo Vermelho distroférico	NVDF	70,52	2,13
Gleissolo Háptico Tb distroférico	GXbd	60,86	1,83
Neossolo Litólico eutrófico	RLe	1516,60	45,72
Total		3316,95	100

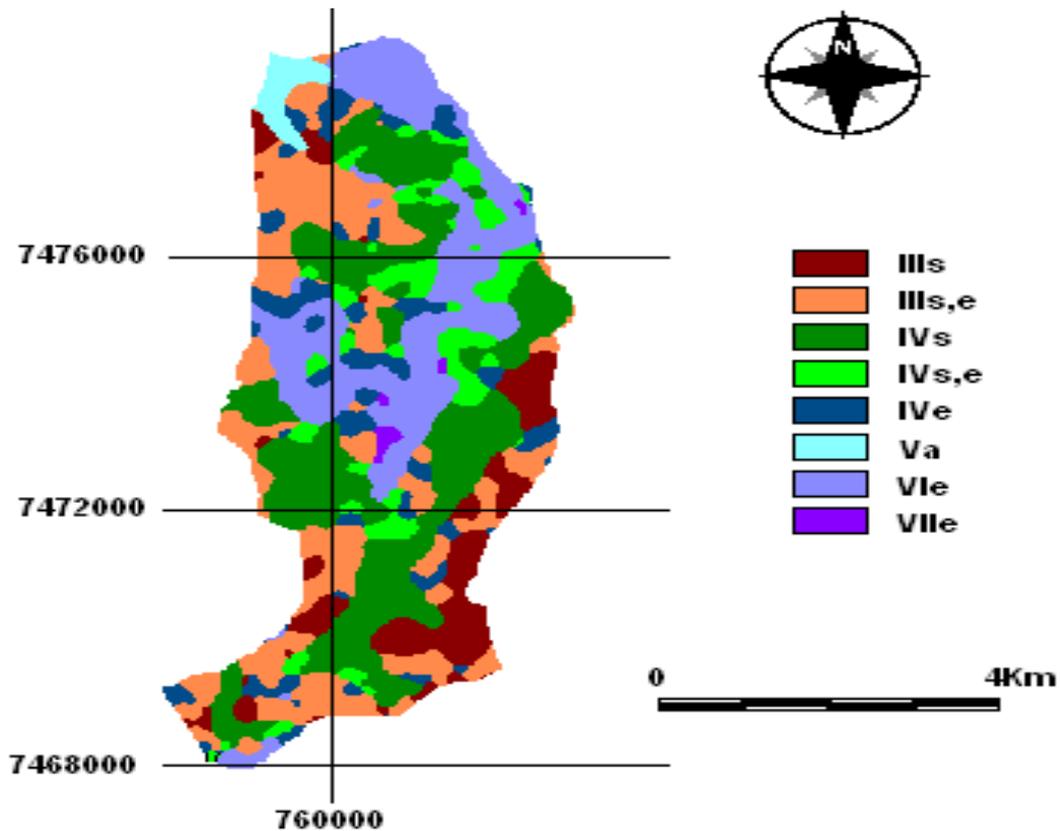


Figura 3. Subclasse de capacidade de uso da terra da microbacia do Córrego São Caetano, Botucatu, São Paulo.

Tabela 3. Subclasse de capacidade de uso da terra da microbacia do Córrego São Caetano, Botucatu, São Paulo.

Subclasse de Capacidade	Área	
	Há	%
IIIs	326,22	9,84
IIIs,e	735,24	22,17
IVs	945,56	28,51
IVe	291,98	8,80
IVs,e	273,42	8,24
Va	63,35	1,91
VIe	662,80	19,98
VIIe	18,38	0,55
TOTAL	3316,95	100

Conclusões

A metodologia utilizada na determinação das subclasse de capacidade de uso permitiu constatar que as classe de capacidades de uso III e IV, compostas pelas subclasse IIIs; IIIs,e; IVe; IVs e IVs,e, ocuparam 77,56% da área, mostrando o grande potencial de uso para culturas anuais, perenes, pastagens e ou reflorestamentos, de acordo com suas capacidades de uso.

Referências

- Araújo Júnior, A.A. 1998. *Capacidade uso das terras da bacia do Rio Capivara – Botucatu (SP)*. 131 f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, Brasil.
- Castro, L.I.S., Campos, S., Zimback, C.R.L. 2010. SIG-SPRING aplicado na determinação da capacidade de uso das terras na microbacia do Ribeirão Pouso Alegre – Jaú (SP). *Revista Irriga* 15: 268-274.
- Chiarini, J.V., Donzelli, P.L. 1973. Levantamento por fotointerpretação das classe de capacidade

- de uso das terras do Estado de São Paulo. *Boletim técnico do IAC* 3: 1-20. 930 p.
- Fernandes Filho, E.I. 1996. *Utilização de sistemas de informação geográfica e sistemas especialistas na determinação da aptidão agrícola das terras*. 69f. (Tese de doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil.
- Foladelfo Júnior, W.S. 1999. *Geoprocessamento aplicado ao estudo de ocupação do solo e de classes de declive*. 112f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, Brasil.
- França, G.V. 1963. A classificação de terras de acordo com sua capacidade de uso como base para um programa de conservação de solos. In: Congresso Nacional de Conservação do Solo. *Anais...* São Paulo, Brasil. p. 399-408.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cartas do Brasil*. Superintendência de Cartografia do Ministério do Planejamento e Coordenação Geral do Brasil. Folha de Botucatu - SP, 1969.
- Lepsch, J.F., Bellinazzi Júnior, R. 1991. *Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso*. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, Brasil. 175 p.
- Norton, E.A. 1940. *Land classification as an aid in soil conservation operations in the classification of land*. Agricultural Experiment Station, Columbia, USA. 334 p.
- Pirolí, E.L. 2002. *Geoprocessamento na determinação da capacidade e avaliação do uso da terra do município de Botucatu-SP*. 108 f. (Tese de Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, Brasil.
- Politano, W., Corsini, P.C., Vasques, J.G. 1980. Ocupação do solo no município de Jaboticabal - SP. *Científica* 8: 27-34.
- Ramalho Filho, A., Beek, K.J. 1985. *Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras*. Embrapa/CNPS, Rio de Janeiro, Brasil. 65 p.
- Rocha, J.S.M. 1991. *Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas*. UFSM, Santa Maria, Brasil. 181 p.
- Soares, M.C.E., Campos, S., Cavasini, R., Granato, M., Mashiki, M.Y., Ruggiero, J. 2010. Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente por meio de SIG. In: VII Congresso Iteano de Iniciação Científica. *Anais...* Botucatu, Brasil. CD-ROM
- Soil Survey Staff. 1975. *Soil Taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil survey*. USDA, Washington, USA.