

# Levantamento pedológico detalhado como suporte para o planejamento do uso de terras

*Detailed soil survey as support for the planning of land use*

**Pablo Grahl dos Santos\*, Jaime Antonio de Almeida, Leticia Sequinatto e Marcos Benedito Schimalski**

Recebido em 20/02/2014 / Aceito para publicação em 27/11/2014.

## RESUMO

O uso adequado do solo, através do planejamento racional a ser aplicado a cada gleba de terra, levando em consideração o conjunto de seus atributos é necessário para que a exploração agrícola seja conduzida em bases conservacionistas. O objetivo deste estudo foi realizar um levantamento de solos em nível detalhado para fornecer subsídios ao planejamento de seu uso sustentável com base na sua aptidão agrícola. O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Experimental do CAV-UDESC em Lages, SC, situada a 27°44'54,11" de latitude sul e 50°05'08,09" de longitude oeste, com 884 m de altitude média e clima do tipo mesotérmico úmido com verão fresco (Cfb). O levantamento contou com o suporte de sistema de posicionamento global por satélite (GNSS-GPS), fotogrametria, fotointerpretação e sistema de informações geográficas. Procedeu-se a descrição geral e morfológica dos perfis de solo e a coleta de amostras deformadas dos horizontes para análise. Com base nos atributos físicos e químicos, os solos foram classificados em nível de fase de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). Os limites das unidades de mapeamento foram identificados através das relações dos solos com a superfície topográfica, por meio de observação e amostragem ao longo de toposequências, delineadas por fases de relevo. Elaborou-se a legenda final do levantamento e a interpretação do mapa pedológico com as classes de aptidão visando o planejamento de uso.

**PALAVRAS-CHAVE:** levantamento de solos, aptidão agrícola, recursos naturais, geotecnologias.

## ABSTRACT

Appropriate soil use is required so that the agricultural holding is conducted using conservationist bases, through the rational planning applied to each glebe of land, taking into consideration all of its main attributes. The objective of this study was to execute a detailed soil survey, providing support for planning the sustainable use of natural resources based on their agricultural potential. The study was carried out in Lages, SC, Brazil, at latitude 27°44'54.11" south and longitude 50°05'08.09" west, with an average altitude of 884 m and a humid mesothermal climate. The survey was

supported by global positioning system, photogrammetry, photo interpretation, and geographic information system. It was proceeded a general and morphological description of soil profiles and a horizons sampling collection for analysis. Based on the soil's physical and chemical properties, the soils were taxonomically classified in phase levels, according to the Brazilian System of Soil Classification. The mapping unit's limits were identified through their relationships with soil and topography surfaces by means of observation and sampling along the top sequences, outlined using relief phase. The legend for the final survey was prepared as well as a pedological map containing the agricultural suitability classes used for planning.

**KEYWORDS:** soil survey, land evaluate system, natural resources, geotechnology.

## INTRODUÇÃO

A importância do solo como componente ambiental geralmente é menosprezada, não sendo seu valor reconhecido pela função que representa à humanidade e para manutenção da biodiversidade (MUGGLER et al. 2006). Segundo SCHNEIDER et al. (2007), o uso das terras agrícolas sem o planejamento adequado tem gerado consequências ambientais negativas e insustentabilidade econômica de empreendimentos agrícolas. A exploração agrícola em bases conservacionistas requer o planejamento racional para cada gleba de terra, levando em consideração o conjunto de seus principais atributos físicos, ecológicos e econômicos.

A variabilidade espacial dos solos é um fenômeno natural resultante da interação dos diferentes fatores e processos de formação e suas inter-relações com o ambiente, podendo ou não ser acentuada pela ação antrópica sobre a pedosfera (VALE JUNIOR & SCHAEFER 2010). Por isso, o prévio conhecimento da distribuição geográfica dos solos possibilita o planejamento correto de uso do solo, com emprego de tecnologias de modo a elevar

Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, Brasil.

\*Autor para correspondência <pablo.santos@udesc.br>.

a produtividade agrícola e a reduzir o risco de dano ambiental, através de técnicas adequadas de manejo e conservação do solo. Assim, a falta de levantamentos de solos em escala adequada em diversas regiões resulta na utilização inadequada dos recursos naturais, com degradação dos solos e produtividade abaixo do potencial regional (GIASSON et al. 2006).

Os levantamentos pedológicos consistem no registro de observações, análises e interpretações de aspectos do meio físico e de características morfológicas, físicas, químicas, mineralógicas e biológicas dos solos, visando a sua caracterização, classificação e cartografia. Essa base de dados é essencial para a avaliação do potencial ou das limitações de uma área a ser utilizada como base para o planejamento sustentável de uso da terra (IBGE 2007). De acordo com EMBRAPA (1995), os levantamentos pedológicos detalhados têm como metas atender os critérios de projetos conservacionistas, caracterizar e delinear precisamente os solos de estações experimentais, tornar viáveis recomendações técnicas de uso e manejo de solos para fins de exploração agrícola, pastoril e florestal intensiva, além de servir de base para execução de projetos de irrigação, drenagem e interpretações para projetos de engenharia civil. Os benefícios econômicos dos levantamentos de solos podem ser calculados por meio da comparação dos lucros gerados com diferentes combinações de usos da terra ou sistemas de manejo em cada unidade de mapeamento, ou seja, para cada tipo de solo deve existir um tipo economicamente ótimo de uso da terra ou manejo do solo (DENT & YOUNG 1981).

O objetivo do trabalho foi realizar o levantamento de solos de uma Fazenda Experimental do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), em nível de detalhe, visando apresentar prognósticos para área em estudo, fornecendo subsídios ao planejamento de alternativas de seu uso sustentável. Visa também servir como ferramenta de apoio à tomada de decisão para o gerenciamento e divisão da área em glebas, baseando-se na aptidão natural das terras para projetos em diferentes áreas do conhecimento e de linhas de pesquisa que demandam por áreas experimentais com certas características particulares.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de levantamento de solos foi realizado na Fazenda Experimental Mariana,

pertencente ao CAV/UDESC. A área do estudo está localizada na região do Planalto Sul Catarinense, na localidade de Macacos do município de Lages, SC, situando-se a 27°44'54,11" de latitude sul e 50°05'08,09" de longitude oeste, a uma altitude média de 884 m (Figura 1).

O clima local segundo a classificação de Köeppen é do tipo mesotérmico úmido com verão fresco (Cfb), com índice pluviométrico anual na faixa de 1.600 mm (EPAGRI 2002). A área está sobre a formação geológica Rio do Rasto (Permiano Superior), Grupo Passa-Dois, caracterizada por depósitos de siltitos, argilitos e arenitos finos (SILVA & BORTOLUZZI 1987). A vegetação é composta pela floresta ombrófila mista montana ou floresta subtropical perenifólia, frequentemente entrecortada por campo nativo (savana). A fazenda tem área total aproximada de 54,7 ha, com área de reserva legal averbada de 10,5 ha e área ocupada com área de preservação permanente próxima a 17,5 ha.

Como material cartográfico, utilizaram-se pares de fotografias aéreas da década de 1970, na escala 1:25.000, obtidas do CIRAM (Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia) da EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agrícola e Extensão Rural de Santa Catarina), carta cadastral planimétrica por meio de levantamento topográfico com apoio de receptores GPS φL1 feito pela empresa ECORURAL, além de imagens do satélite Landsat 5-TM (Thematic Mapper) da região adquiridas do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Também utilizou-se os dados do levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina de 2011, onde foram obtidos pares de aerofotos da empresa ENGEFOTO, que foram posteriormente processadas em ambiente computacional gerando outros produtos como ortofotomosaicos, MNT's (modelos numéricos de terreno) e anaglifos. O programa computacional SIG (Sistema de Informações Geográficas) utilizado foi o SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) e o ERDAS. Os mapas finais foram gerados utilizando o programa de cartografia ARCMAP.

O levantamento de solos foi executado em nível detalhado, com densidade de observações e frequência de amostragem de acordo com os procedimentos normativos de levantamentos pedológicos (EMBRAPA 1995) e do Manual de Pedologia do IBGE (2007). As unidades de mapeamento e seus limites foram identificados no

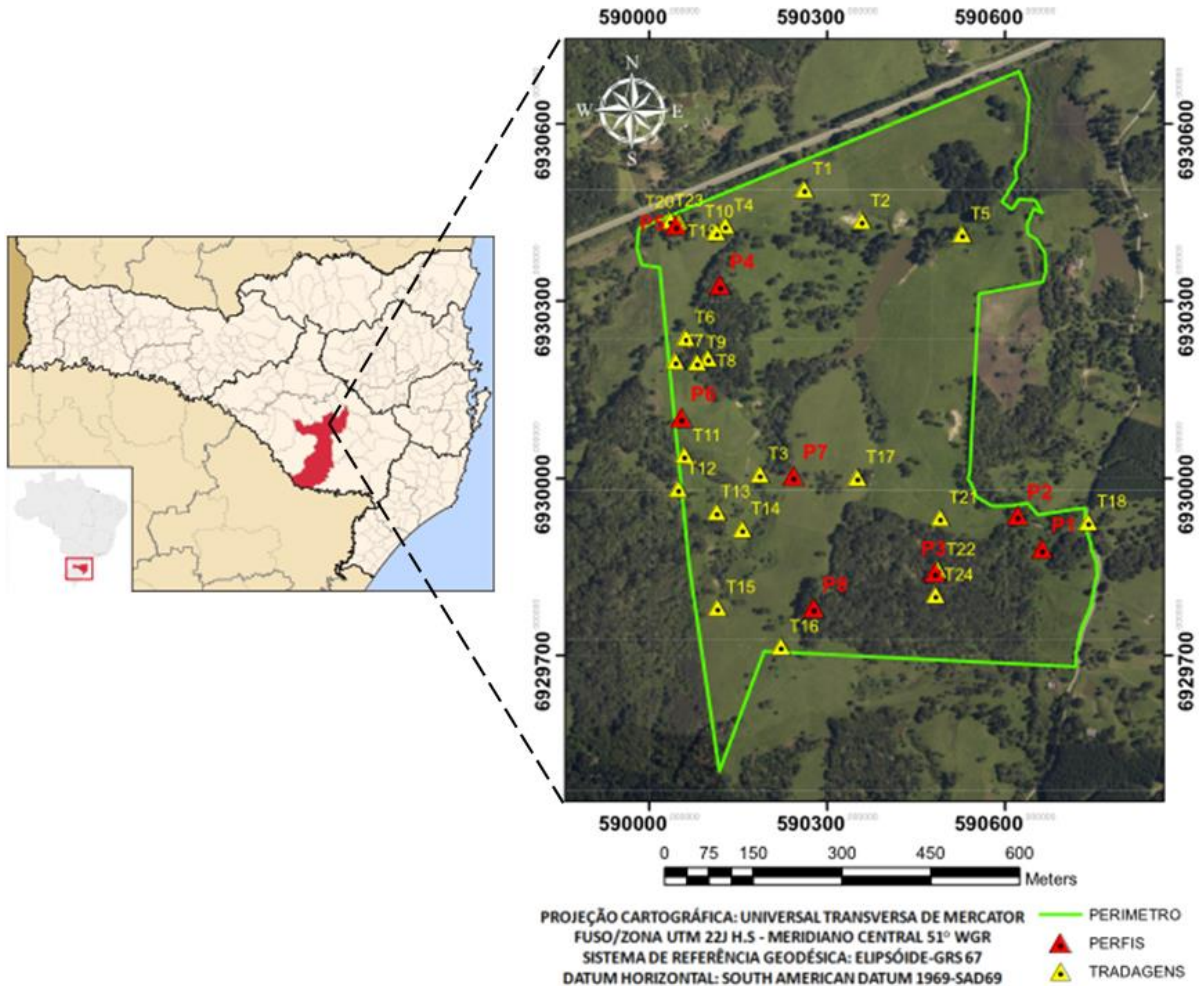


Figura 1 - Localização geográfica da Fazenda Experimental do CAV/UEDESC-Lages/SC (Escala Indicada).

Figure 1 - Geographical localization of Mariana Experimental Farm of the Santa Catarina State University / Lages County – Brazil (Indicated Scale).

campo por caminhada sistemático, através da observação e amostragem ao longo de catenas. As relações dos solos com as superfícies geomórficas foram estabelecidas conforme registro das variações quanto às classes de solos, textura, tipo e espessura de horizonte A, profundidade, declive, forma de pendentes, posição e exposição dos solos em relação às encostas. Em escritório, as unidades de mapeamento foram delineadas por fases de relevo através de processo de fotointerpretação digital por meio de anaglifs e ferramentas de edição vetorial em ambiente computacional utilizando o software ERDAS. As informações sobre relevo e declividade foram obtidas a campo com auxílio de um clinômetro analógico e em escritório através da geração de um MDE (modelo digital de elevação). Após o reconhecimento geral da área de estudo, foi elaborada uma legenda preliminar com o objetivo de correlacionar as supostas classes

de solo com o meio físico. Para este propósito foram observados 24 pontos por tradagens, localizados segundo o padrão fisiográfico da área e de acordo com a toposequência, com o suporte de fotointerpretação, todos georreferenciados com auxílio de receptor GPS de navegação, onde para cada ponto foram definidas classes de solos provisórias. Depois disso, foram selecionados oito perfis representativos das classes de solos (perfil modal), sendo as trincheiras abertas com auxílio de retroescavadeira. A Figura 1 contém a distribuição espacial dos pontos de observação.

A descrição geral e morfológica dos perfis de solo seguiu a metodologia descrita no Manual de descrição e coleta de solo a campo (SANTOS et al. 2005). Na descrição das classes de solo levaram-se em consideração características compatíveis com o nível categórico mais baixo de sistemas hierárquicos de classificação de solos recomendadas



para levantamentos detalhados como: sequência de horizontes, profundidade do *solum*, espessura do horizonte A, natureza do substrato geológico, cor úmida e seca de acordo com a carta de Munsell, presença de mosqueados, estrutura, cerosidade, consistência, condições hídricas e de fertilidade do solo (EMBRAPA 1995).

Coletaram-se amostras de solos deformadas dos horizontes dos perfis para análise de laboratório, determinando-se suas características e propriedades químicas e físicas, para classificação conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA 2013), até o nível de fase. Também foi coletada amostra extra para avaliação da fertilidade do solo.

As amostras foram secas em estufa a 60 °C por 48 horas, moídas e passadas em peneira com malha de 2 mm (TFSE). As análises laboratoriais foram feitas de acordo com a metodologia descrita em TEDESCO et al. (1995) e EMBRAPA (1997), com algumas adaptações. Os atributos determinados foram: granulometria, pH do solo em água e sal, carbono orgânico total, alumínio trocável, acidez potencial [H+Al], bases trocáveis (K, Na, Ca, Mg), capacidade de troca de cátions, saturação por bases e por alumínio.

Os dados do levantamento pedológico foram utilizados para a definição das classes e do mapa de aptidão agrícola das terras segundo modelo sugerido para o estado de Santa Catarina (UBERTI et al. 1991).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Levantamento pedológico (descrição das classes de solos)

As descrições morfológicas dos perfis e os resultados das análises químicas e físicas encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

O Perfil 1 – GLEISSOLO MELÂNICO Ta Eutrófico típico situa-se a 872 m de altitude, em condição de várzea, mal drenado e com relevo plano (2% de declive), sendo formado a partir de sedimentos holocênicos. Este solo não atendeu ao critério especificado para horizonte hístico por apresentar 74,6 g kg<sup>-1</sup> de carbono orgânico. A profundidade do *solum* é >25 cm, sendo a espessura do A de 0 a 12/14 cm e do ACg de 12/14 a 25/35 cm. Apresenta cor úmida com matiz, valor e croma de 7,5YR 3,5/2 (bruno a bruno escuro). A estrutura apresenta-se com aspecto maciço, desfazendo-se em agregados com grau de

desenvolvimento fraco, do tipo blocos subangulares de tamanho muito pequeno. O teor de argila é <40%, e a saturação por bases <65%. Diagnosticou-se o horizonte A como Húmico, por satisfazer o critério do teor de carbono em função da espessura com base na média ponderada da fração argila. O horizonte diagnóstico de subsuperfície (Glei), apresentou reação ácida, com ΔpH negativo. A textura do solo no horizonte 2Cg1 foi franco-argilosa, e argilosa no 2Cg2 com baixíssimo grau de floculação. Apresentou argila de atividade alta (>27 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>) e relação silte/argila > 0,7. A estrutura é maciça, e fraca média blocos angulares, com ausência de cerosidade e de superfícies de fricção (slickensides). A cor variou de cinzento-escuro (10YR 4/1) no 2Cg1 a glei cinzento (10YR 5/1) no 2Cg2. O horizonte subsuperficial apresentou elevada soma de bases e saturação por bases superior a 50% (eutrófico). Não apresentou caráter aluminico nem alítico, mas evidência de ambiente redutor com morfologia indicativa de horizonte Glei, além de evidências de descontinuidade litológica.

O Perfil 2 – NEOSSOLO FLÚVICO Psamítico gleissólico – situa-se em posição de leque aluvial (albardão) às margens do rio dos Macacos, a 868 m de altitude em relevo plano, desenvolvido de sedimentos areno-argilosos do Holoceno, sendo bem drenado do horizonte A até a camada 7C5 e mal drenado a partir de 1,4 m da superfície no Cg. O horizonte superficial foi enquadrado como A moderado por atender todos os critérios exigidos. Apresentou 40 cm de espessura (A+2AC), com conteúdo médio de carbono orgânico de 13,5 g kg<sup>-1</sup>, e teor de argila inferior a 20% em todos os sub-horizontes, com relação silte/argila >0,8. A cor úmida variou no perfil desde 10YR 4/2 (bruno-acinzentado-escuro) no A e 7,5YR 4/3 (bruno) no 2AC até bruno-amarelado-escuro nas camadas inferiores. Possui reação fortemente ácida, com baixo teor de Al<sup>+3</sup>, (não aluminico nem alítico), mas com saturação por alumínio (m%) alta a partir do 6C4, e valores elevados de Ca e Mg do A até o 5C3. Apresentou caráter distrófico (V% <50) em todas as camadas, exceto no horizonte A. O perfil caracteriza-se pela ausência de horizonte diagnóstico B e apresenta evidências de deposições recentes (descontinuidades) em várias camadas, identificadas pela heterogeneidade textural e irregularidade nos teores de carbono orgânico.

A estrutura foi predominantemente em grãos simples, sendo maciça no Cg.

O Perfil 3 – NEOSSOLO REGOLÍTICO Húmico típico – é produto da alteração de siltos

Tabela 1 – Caracterização morfológica do solo nos horizontes dos perfis estudados.

Table 1 – Morphological characterization of the soil profiles studied.

Horizonte	Camada	Cor (úmida)	Textura	Estrutura		Consistência		Transição		
Ordem	(cm)	Munsell	<sup>1</sup> classe	<sup>2</sup> grau	<sup>3</sup> tamanho	<sup>4</sup> tipo	<sup>5</sup> úmida	<sup>6</sup> molhada	<sup>7</sup> forma	<sup>8</sup> nitidez
Perfil 1 – GLEISSOLO MELÂNICO Ta Eutrófico típico										
A	0-12/14	7,5YR 3,5/2	fr.	fra	mt.pq	bl.sub e m	-	plas e lig.peg	pla	abrp
ACg	12/14-25/35	10YR 3/1	fr.arg	fra	md	m e bl.ang	-	mt.plas e peg	ond	cla
2Cg1	25/35-45	10YR 4/1	fr.arg	fra	md	m e bl.ang	-	mt.plas e peg	pla	grad
2Cg2	45-75+	10YR 5/1	arg.	fra	md	m e bl.ang	-	mt.plas e peg	-	-
Perfil 2 – NEOSSOLO FLÚVICO Psamítico gleissólico										
A	0-18	10YR 4/2	fr.ar	-	-	-	-	-	pla	cla
2AC	18-40	7,5YR 4/3	fr.ar	-	-	-	-	-	pla	cla
3C1	40-65/80	10YR 3,5/4	fr.ar	-	-	-	-	-	ond	abrp
4C2	65/80-70/90	10YR 4/4	-	-	-	-	-	-	ond	abrp
5C3	70/90-95/105	10YR 4/3	fr.ar	-	-	-	-	-	ond	grad
6C4	95/105-120	10YR 4/3	ar.fr	-	-	-	-	-	pla	cla
7C5	120-140	GY 5/10	fr.ar	-	-	-	-	-	pla	cla
Cg	140+	-	fr.ar	-	-	-	-	-	-	-
Perfil 3 – NEOSSOLO REGOLÍTICO Húmico típico										
A1	0-15/20	7,5YR 3/2	fr.sil	fra a mod	pq e md	gran	fri	plas e peg	ond	cla
A2	15/20-45/60	10YR 3/2	fr.arg	fra a mod	md	bl.sub	fri	plas e peg	ond	cla
A/Cr	45/60-80/90	7,5YR 4/2	fr.arg	fra	md	bl.sub	fri	plas e peg	ond	grad
Cr/A	80/90-110	-	fr.arg	-	-	-	-	-	-	-
Cr	110+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perfil 4 – CAMBISSOLO HÚMICO Alítico típico										
A1	0-20	10YR 2/2	fr.arg	mod	pq e md	gran	fri a fir	plas e peg	pla	grad
A2	20-35	10YR 3/1	fr.arg	mod a fra	md	bl.sub	fri a fir	plas e peg	pla	cla
AB	35-48	10YR 3/2	arg.	fra	md e pq	gran	fir	mt.plas e peg	pla	cla
BA	48-62	10YR 4/3	arg.	mod a fra	md	bl.sub	fir	mt.plas e peg	pla	grad
Bi	62-93	7,5YR 4/4	arg.	frac a mod	gd e md	bl.sub e ang	fir	mt.plas e peg	pla	grad
BC	93-125/130	7,5YR 4/3	arg.	fra	gd	bl.sub e ang	fir	-	ond	cla
C	125/130-140+	-	fr.arg.ar	-	-	-	-	-	-	-
Perfil 5 – NEOSSOLO LITÓLICO Distrito-Úmbrico típico										
A	0-30/45	7,5YR 2/3	fr.arg	mod a fra	md	gran e bl.sub	fri	plas e peg	irreg	abrp
R	30/45+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perfil 6 – CAMBISSOLO HÚMICO Alítico léptico										
Ap	0-9	7,5YR 3/2	arg.sil	mod a fra	pq e md	bl.sub	fri	-	pla	cla
A2	9-20	7,5YR 4/2	arg.	fra	md e gd	bl.ang e sub	fri a fir	-	pla	cla
A3	20-35/40	7,5YR 3/2	arg	mod	pq e md	gran e bl.sub	fri a fir	-	ond	cla
Bi	35/40-45/60	7,5YR 4/2	arg	fra a mod	md	bl.sub	fir	-	irreg	abrp
Cr	45/60-65/70	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R	65/70+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perfil 7 – CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico										
Ap	0-18	7,5YR 3/1	fr.arg	fra a mod	gd	bl.sub	mt.fir	-	pla	cla
A2	18-36/40	7,5YR 3/2	arg.	mod	md	gran	mt.fir	-	ond	cla
BA	36/40-50/55	7,5YR 4/2	arg.	mod	-	prism	mt.fir	-	ond	cla
Bi	50/55-73/80	7,5YR 4/4	arg.	mod a fra	md	bl.ang e sub	mt.fir	-	ond	grad
BC	73/80-92	7,5YR 5/4	arg.	fra a mod	md e gd	bl.ang	fri a fir	-	pla	grad
C1	92-125/130	7,5YR 5/4	fr.arg.	fra	gd	m e bl.sub	fir	-	ond	cla
C2	125/130-140	-	-	-	-	-	-	-	pla	cla
C3	140-170/195	-	-	-	-	-	-	-	ond	cla
C4	170/195-205/230	-	-	-	-	-	-	-	ond	abrp
CR	205/230+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perfil 8 – CAMBISSOLO HÚMICO Alítico típico										
A1	0-21	7,5YR 3/1	fr.arg.	mod	md e pq	gran	fri	-	pla	grad
A2	21-43	7,5YR 2,5/1	arg.	fra	pq	bl.sub	fri	-	pla	cla
AB	43-55/65	7,5YR 3/2	arg.	fra a mod	md	bl.ang	fri a mt.fir	-	ond	cla
BA	55/65-70/75	10YR 4/4	arg.	mod	md e pq	bl.sub	fir	-	ond	cla
Bi	70/75-105/115	10YR 4/6	arg.	fra a mod	md e gr	bl.sub e ang	mt.fir	-	ond	grad
BC	105/115-120/130	10YR 5/4	arg.	fra a mod	gr	bl.sub e ang	fir	-	ond	abrp
R	120/130-160+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(1) ar.fr = areia franca; fr.ar = franco-arenosa; fr. = franca; fr.sil = franco-siltosa; fr.arg.ar = franco-argilo-arenosa; fr.arg = franco-argilosa; arg = argila; arg.sil = argilo-siltosa. (2) fra = fraca; mod = moderada. (3) mt.pq = muito pequena; pq = pequena; md = média; gd = grande. (4) gran = granular; bl.sub = blocos subangulares; bl.ang = blocos angulares; prism = prismática; m = maciça. (5) fri = friável; fir = firme; mt.fir = muito firme. (6) plas = plástica; mt.plas = muito plástica; peg = pegajosa; lig.peg = ligeiramente pegajosa. (7) pla = plana; ond = ondulada; irreg = irregular. (8) cla = clara; grad = gradual; abrp = abrupta.

Tabela 2 - Propriedades físicas e químicas do solo nos horizontes dos perfis estudados.

Table 2 - Physical and chemical properties of the soil profiles studied.

Horizonte	Areia	Silte	Argila	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	C ORG	Ca	Mg	K	Na	Al	[H+Al]	T	V	m
Ordem	.....g kg <sup>-1</sup> .....			1:1		%	.....cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> .....						.....%.....		
Perfil 1 – GLEISSOLO MELÁNICO Ta Eutrófico típico															
A	425,3	320,4	254,3	4,59	3,98	7,46	9,81	2,54	0,43	0,17	1,49	18,39	31,34	41	10
ACg	416,2	287,7	296,1	4,50	3,76	1,64	3,91	1,26	0,09	0,07	3,99	11,07	16,40	32	43
2Cg1	397,9	281,6	320,5	5,30	4,24	0,87	7,74	2,16	0,13	0,07	0,13	5,31	15,41	65	1
2Cg2	157,5	397,1	445,3	4,86	3,67	0,73	6,09	1,88	0,24	0,07	2,93	7,72	16,00	52	26
Perfil 2 – NEOSSOLO FLÚVICO Psamítico gleissólico															
A	705,8	161,4	132,8	4,85	4,37	1,79	6,58	2,09	0,11	0,03	0,07	5,54	14,35	61	1
2AC	569,4	255,9	174,7	4,82	3,82	0,91	4,25	1,37	0,08	0,03	2,46	7,65	13,39	43	30
3C1	639,2	229,6	131,2	4,69	3,78	0,72	4,09	1,43	0,10	0,03	1,21	6,41	12,05	47	18
5C3	620,6	185,8	193,6	4,73	3,76	0,76	3,26	1,40	0,07	0,03	3,23	7,98	12,75	37	40
6C4	833,0	76,6	90,4	4,66	3,85	0,35	1,03	0,91	0,06	0,00	2,67	4,58	6,57	30	57
7C5	678,7	210,2	111,1	4,60	3,67	0,39	0,68	0,84	0,06	0,03	4,37	7,92	9,54	17	73
Cg	682,3	226,3	91,4	4,35	3,44	0,53	0,88	1,04	0,06	0,04	3,37	6,41	8,43	24	63
Perfil 3 – NEOSSOLO REGOLÍTICO Húmico típico															
A1	215	730,7	54,3	4,00	3,48	5,91	1,75	1,16	0,83	0,03	5,79	21,49	25,26	15	61
A2	246,3	398,6	355,1	4,05	3,63	1,93	0,22	0,69	0,30	0,00	8,46	14,51	15,73	8	87
A/Cr	337,2	385,7	277,1	4,54	3,76	0,80	0,54	0,94	0,26	0,00	7,62	12,09	13,83	13	81
Cr/A	221,8	479,4	298,8	4,59	3,78	0,46	0,40	0,80	0,25	0,03	9,37	12,74	14,22	10	86
Perfil 4 – CAMBISSOLO HÚMICO Alítico típico															
A1	393,8	303,5	302,7	4,07	3,61	3,59	0,41	0,90	0,31	0,03	9,71	24,07	25,72	6	85
A2	304,7	335,1	360,2	4,13	3,70	2,45	0,74	0,69	0,14	0,00	7,74	21,91	23,47	7	83
AB	316,4	268,6	415,0	4,35	3,64	1,80	0,17	0,67	0,14	0,00	10,15	19,75	20,74	5	91
BA	250,9	251,3	497,8	4,44	3,71	1,06	0,11	0,60	0,12	0,00	11,68	17,79	18,61	4	93
Bi	188,2	311,3	500,6	4,50	3,68	0,59	0,10	0,58	0,15	0,00	14,28	17,76	18,59	4	95
BC	217,2	361,0	421,8	4,08	3,70	0,48	0,09	0,62	0,15	0,00	14,71	17,68	18,53	5	94
C	504,6	280,1	215,3	4,20	3,73	0,20	0,09	0,54	0,11	0,00	13,12	14,62	15,36	5	95
Perfil 5 – NEOSSOLO LITÓLICO Distro-Úmbrico típico															
A	365,6	370,3	264,1	4,18	3,57	1,98	0,26	0,62	0,20	0,00	8,41	18,88	19,96	5	89
Perfil 6 – CAMBISSOLO HÚMICO Alítico léptico															
Ap	143,4	405,9	450,7	4,85	3,95	5,18	8,51	5,05	1,13	0,03	1,79	18,19	32,91	45	11
A2	169,4	364,2	466,3	4,49	3,68	2,99	0,83	1,18	0,30	0,00	9,88	20,10	22,41	10	81
A3	168,6	374,9	456,6	4,53	3,74	2,42	0,04	0,78	0,21	0,00	11,20	21,73	22,77	5	91
Bi	197,9	264,4	537,7	-	-	1,96	0,17	0,7	0,18	0,01	12,77	22,05	23,11	5	92
Perfil 7 – CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico															
Ap	283,1	359,1	357,9	5,33	4,14	2,21	5,51	2,87	0,20	0,03	0,85	8,59	17,20	50	9
A2	232,4	290,6	477,0	4,65	3,67	1,54	0,52	1,15	0,14	0,00	10,02	17,07	18,89	10	85
BA	179,3	281,8	538,9	4,62	3,72	1,20	0,16	0,93	0,14	0,00	11,92	17,81	19,03	6	91
Bi	139,8	318,2	542,0	4,70	3,76	0,64	0,23	0,70	0,12	0,00	13,94	16,68	17,73	6	93
BC	181,4	339,1	479,5	4,69	3,76	0,41	0,18	0,62	0,12	0,00	12,16	17,05	17,97	5	93
C1	295,5	311,5	393,0	4,35	3,76	0,38	0,15	0,59	0,11	0,00	-	14,70	15,55	5	-
Perfil 8 – CAMBISSOLO HÚMICO Alítico típico															
A1	309,7	346,4	343,9	4,26	3,62	5,34	1,80	1,31	0,50	0,03	5,95	21,37	25,01	15	62
A2	328,7	252,6	418,7	4,31	3,62	2,65	0,46	0,85	0,21	0,00	8,55	19,57	21,09	7	85
AB	304,1	213,6	482,3	4,72	3,82	1,75	1,57	1,42	0,21	0,00	6,96	15,33	18,53	17	68
BA	278,2	195,0	526,8	4,79	3,81	1,10	0,83	1,23	0,14	0,00	7,28	14,67	16,88	13	77
Bi	358,4	171,5	470,1	4,65	3,80	1,00	0,12	1,22	0,11	0,00	9,69	13,71	15,17	10	87
BC	277,7	193,3	529,0	4,68	3,77	0,94	0,17	0,74	0,12	0,03	11,64	14,60	15,66	7	92

da formação Rio do Rasto, situa-se em terço inferior de encosta a aproximadamente 867 m de altitude, em relevo forte ondulado com grau de declive de 25% e moderadamente drenado. O horizonte A foi enquadrado como Húmico, com espessura total de 83 cm e transição ondulada e clara entre os horizontes. A cor dominante é bruno-escuro, e apresenta estrutura variável em tipo, grau e tamanho. A reação é extremamente ácida no A1 e A2 a fortemente ácida no A/Cr. A relação silte/argila é alta ( $>0,7$ ) e a quantidade de argila média no A é de  $315 \text{ g kg}^{-1}$  de solo ( $<40\%$ ). Os teores de  $\text{Al}^{+3}$  são elevados ( $>4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ), apresentando alta saturação por alumínio ( $\text{m}\% >50$ ) e baixa saturação por bases (distrófico), com argila de atividade alta sem correção para carbono avaliada excepcionalmente no horizonte A, tendo em vista a ausência de horizonte B, evidenciando possível caráter alítico em Neossolos. O contato lítico ocorre a mais de 1m da superfície do solo (Cr 110+cm).

O Perfil 4 e o Perfil 8 foram classificados como CAMBISSOLO HÚMICO Alítico típico. Ambos são desenvolvidos a partir da mesma litologia, e estão situados em topo de elevação em fase de relevo suave ondulado com declives variando de 3 a 8%, com altitudes entre 908 m (Perfil 4) e 896 m (Perfil 8), apresentam drenagem de boa a moderada e erosão não aparente. O horizonte superficial apresenta teor de carbono orgânico inferior a  $80 \text{ g kg}^{-1}$  (Tabela 2) tanto no Perfil 4 quanto no Perfil 8, não se enquadrando na definição de hístico. Quanto a espessura do horizonte A, o Perfil 4 possui 48 cm (A1+A2+AB) e profundidade do *solum* (A+B) de 125 a 130 cm, enquanto que o Perfil 8 tem em torno de 60 cm de espessura na soma dos sub-horizontes do A e de 120 a 130 cm de profundidade total (*solum*). A estrutura variou bastante quanto ao tipo, tamanho e grau de desenvolvimento/agregação (Tabela 1). Ambos os perfis apresentaram cor úmida com valor/croma  $\leq 3$  em todos os sub-horizontes do A com cores variando desde bruno-escuro a muito-escuro, cinzento muito escuro e preto. A saturação por bases foi muito inferior a 65% nos dois perfis, descartando a hipótese de A Chernozêmico. O horizonte A dos solos foi caracterizado como Húmico. O horizonte subsuperficial foi classificado como B incipiente. Apresentou  $\Delta\text{pH}$  negativo com pH em água variando de 4 a 4,5 no Perfil 4 e na faixa de 4,7 no Perfil 8. A textura é argilosa em ambos ( $>40$  e  $<60\%$  de argila), com argila de atividade alta (Ta), mas com saturação por bases baixa (natureza distrófica). A relação silte/

argila foi  $<0,7$  no BA e Bi e de 0,86 no BC do Perfil 4, com relação muito baixa (0,37) no Perfil 8, o que é frequente em solos desenvolvidos de rochas sedimentares. A relação textural (RT) foi de 1,4 no perfil 4 e 1,2 no Perfil 8, não havendo incremento significativo de argila, muito menos mudança textural abrupta (MTA) critérios exigidos para horizonte B textural. A cor predominante do horizonte B no Perfil 4 foi bruno (7,5YR 4/3) e no Perfil 8 foi bruno-amarelado-escuro. Não houve nenhum indicativo da presença de superfícies de fricção (slickensides), cerosidade, nem a presença de horizonte genético E, mas foi descrita a ocorrência de cutans moderados e abundantes no BA e moderados e comuns no Bi do Perfil 4. Já no Perfil 8 foram constatados cutans de constituição orgânica recobrimdo os agregados do AB para o BA. Não foi observado caráter aluminico, mas sim alítico por eles apresentarem atividade da argila  $\geq 20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila,  $\text{m}\% >50$  e  $\text{V}\% <50$  além de um teor de  $\text{Al}^{+3}$  muito superior a  $4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ .

O Perfil 5 – NEOSSOLO LITÓLICO Distro-Úmbrico típico – está localizado a 889 m de altitude, em terço inferior de encosta com declividade de 30% (relevo forte ondulado), boa condição de drenagem e erosão não aparente. O horizonte superficial foi classificado como A proeminente, com espessura de 30/45 cm (transição irregular e abrupta), estrutura granular e em blocos subangulares de tamanho média com grau moderada a fraca, e cor úmida bruno-escuro (7,5YR 2/3). O teor de C orgânico é de apenas  $19,8 \text{ g kg}^{-1}$ , a textura é média, a relação silte/argila é de 1,4 (alta) típico de solos jovens pouco intemperizados. A soma de bases é baixa, assim como a  $\text{V}\%$  (caráter distrófico). O teor de  $\text{Al}^{+3}$  e a  $\text{m}\%$  são muito elevados. Neste solo há ausência de horizonte B, e o contato lítico ocorre a menos de 50 cm.

O Perfil 6 – CAMBISSOLO HÚMICO Alítico léptico – encontra-se na borda de topo de elevação a 900 m de altitude em relevo ondulado com declive de 8%, boa condição de drenagem e com profundidade do “solum” (A+B) entre 45 a 60 cm (transição irregular e abrupta). O horizonte A húmico tem 37 cm de espessura (Ap+A2+A3) de cor bruno-escuro, com estrutura do tipo granular e em blocos angulares e subangulares, teor de carbono orgânico de 5,18% no Ap a 2,42% no A3, e pH em torno de 4,5 a 4,9. O horizonte Bi (incipiente) é de textura argilosa (54% argila) com médio grau de floculação (GF = 40%), a relação silte/argila foi baixa (0,49) e não houve incremento de argila/MTA (RT = 1,17). O teor de



alumínio é muito alto, em torno de 12,7 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, conjugado com V% baixa (distrófico), argila Ta e saturação por alumínio de 92% (caráter alítico). O contato lítico ocorre entre 50 a 100 cm da superfície do solo.

O Perfil 7 – CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico – situa-se em terço inferior de encosta a 873 m de altitude em fase de relevo ondulado com grau de declive em torno de 15%, apresentando profundidade do “solum” de 92 cm e drenagem de boa a moderada. O horizonte superficial não atendeu os critérios exigidos para hístico, chernozêmico e húmico, sendo enquadrado com A proeminente por apresentar dentre outras as seguintes características: espessura >25 cm (Ap+A1 = 38 cm), cor úmida com valor e croma ≤3, teor de carbono ≥0,6% e V <65%. No Ap (0-18 cm) apresentou valor de pH na faixa de 5,3 com valores altos de Ca e Mg e baixo teor de Al<sup>+3</sup> devido ao efeito residual de calagem e adubação, por se tratar de uma área anteriormente agrícola. O horizonte subsuperficial (B incipiente) é de textura argilosa, fortemente ácido e distrófico. Apresentou RT de 1,3 com argila de atividade alta, e relação silte/argila <0,7. A cor/matiz dominante foi 7,5YR (bruno), com estrutura do Bi do tipo blocos angulares e subangulares de grau moderada a fraca e de tamanho média, sendo predominantemente do tipo prismática no BA. Devido aos altíssimos valores de alumínio e elevada m% conjugada com argila Ta constatou-se o caráter alítico neste solo.

### Unidades de mapeamento

As unidades de mapeamento foram definidas e descritas observando-se todas as características diferenciais importantes para distinção de classes em nível de fase, com características diretamente relacionadas com o uso e o manejo dos solos (EMBRAPA 1995).

Na Figura 2a é exposto o mapa detalhado de solos com escala de publicação compatível, e a seguir a legenda final do levantamento pedológico com suas respectivas unidades de mapeamento descritas e quantificadas.

### Aptidão agrícola

O mapa de aptidão agrícola (Figura 2b) foi gerado através da interpretação das unidades de mapeamento constantes na legenda do mapa de solos, levando em consideração como atributos determinantes das classes, as restrições e graus de

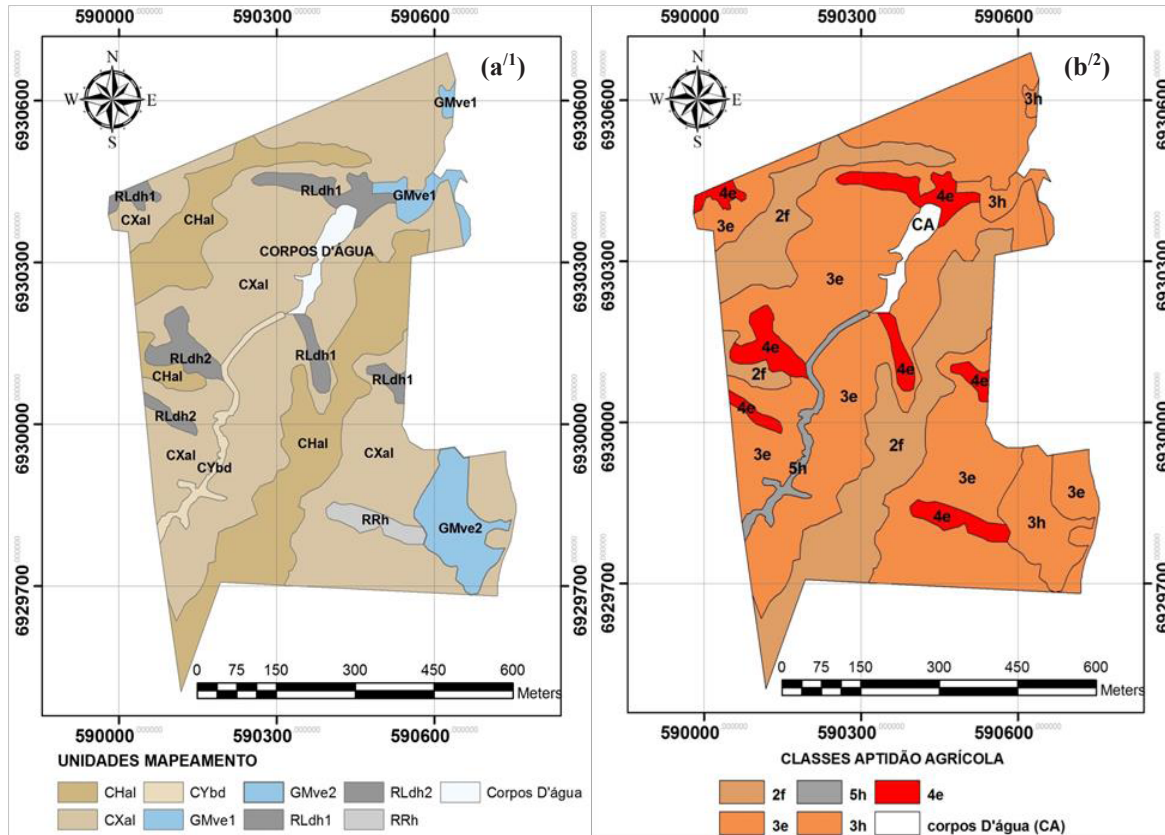
limitações inerentes a declividade do terreno (d), a profundidade efetiva do solo (pr), a pedregosidade (p), a suscetibilidade a erosão (e), o nível de fertilidade (f) e a drenagem (h).

Em relação ao uso, 21,33% das terras apresentaram aptidão regular para culturas anuais climaticamente adaptadas (classe 2f); 69,12% aptidão com restrições para culturas anuais climaticamente adaptadas, aptidão regular para fruticultura e boa aptidão para pastagens e reflorestamento (classes 3h e 3e); 6,73% aptidão com restrições para fruticultura e aptidão regular para pastagens e reflorestamento (classe 4e) e 1,55% como preservação permanente (classe 5h).

As classes de Aptidão Agrícola são definidas em função das características e propriedades intrínsecas do solo e dos fatores físicos do ambiente onde se situam, mas não consideram parâmetros da legislação pertinente. Assim, os Gleissolos Melânicos (GMve1 e GMve2) apresentam aptidão natural restrita (classe 3) para uso com lavouras (exige investimentos em drenagem), sendo sua principal restrição natural a má drenagem (3h), mas a legislação estadual considera que banhados em altitude superior a 850 m são Áreas de Preservação Permanente. O mesmo raciocínio é válido para as áreas de Neossolos Litólicos, Neossolos Regolíticos (RLdh1 e 2) e seu entorno, recobertos por fragmentos de floresta. Tais áreas foram admitidas como de aptidão para pastagens, fruticultura e reflorestamento (classe 4), tendo como principal limitação alta suscetibilidade à erosão hídrica (4e). No entanto, a totalidade destas áreas situa-se no entorno de pequenos córregos e riachos, que são considerados Áreas de Preservação Permanente pela legislação estadual. Portanto, a legislação impede seu uso, como no exemplo anterior, o que é perfeitamente justificável, tendo em vista a necessidade de proteção dos mananciais hídricos superficiais e seu entorno, bem como da diversidade da fauna e flora de banhados, também importantes reservatórios de água e fontes de muitas nascentes e olhos d'água.

As áreas com classes de aptidão 4e, coincidem com as áreas ainda sob cobertura florestal, e como estão situadas no entorno dos cursos d'água, tem seu uso destinado à preservação permanente, assim como, as de solos hidromórficos, com classe de aptidão 3h, que também são protegidas pela legislação que protege os banhados. As áreas definidas no mapa como de aptidão regular ou restrita para cultivos anuais (2f e 3e) que constituem 80% da área mapeada apresentam-





<sup>1</sup> **CHal** (11,67 ha – 21,33%): CAMBISSOLO HÚMICO Alítico típico, Ta, textura argilosa, fase vegetação floresta subtropical perenifólia, relevo suave ondulado. **CXal** (32,16 ha – 58,78%): Associação de CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico léptico, A proeminente, Ta, textura argilosa, fase vegetação floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico, A proeminente, Ta, textura argilosa, fase vegetação floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado. **CYbd** (0,85 ha – 1,55%): CAMBISSOLO FLÚVICO Tb Distrófico, A proeminente, textura argilosa, fase vegetação floresta subtropical perenifólia, relevo plano (inclusões de GLEISSOLO MELÂNICO Ta Eutrófico típico, A húmico, textura argilosa, fase vegetação campo higrófilo de várzea, relevo plano). **GMve1** (0,92 ha – 1,68%): GLEISSOLO MELÂNICO Ta Eutrófico típico, A húmico, textura argilosa, fase vegetação campo higrófilo de várzea, relevo plano.

**GMve2** (4,74 ha – 8,66%): Associação de GLEISSOLO MELÂNICO Ta Eutrófico típico, A húmico, textura argilosa, fase vegetação campo higrófilo de várzea, relevo plano + NEOSSOLO FLÚVICO Psamítico gleissólico, A moderado, distrófico, epieutrófico, fase vegetação campo higrófilo de várzea e floresta subtropical perenifólia, relevo plano. **RLdh1** (1,91 ha – 3,49%): NEOSSOLO LITÓLICO Distro-Úmbrico típico, A proeminente, textura média, fase vegetação floresta subtropical perenifólia, relevo forte ondulado. **RLdh2** (1,11 ha – 2,04%): Associação de NEOSSOLO LITÓLICO Distro-Úmbrico típico, A proeminente, textura média, fase vegetação floresta subtropical perenifólia, relevo forte ondulado + CAMBISSOLO HÚMICO Alítico léptico, Ta, textura argilosa, fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado. **RRh** (0,66 ha – 1,20%): Associação de NEOSSOLO REGOLÍTICO Húmico típico, textura média, alítico, fase vegetação floresta subtropical perenifólia, relevo forte ondulado + NEOSSOLO LITÓLICO Distro-Úmbrico típico, A proeminente, textura média, fase vegetação floresta subtropical perenifólia, relevo forte ondulado. **Corpos D'água** (0,70 ha – 1,27%).

<sup>2</sup> **Classe 1** - Aptidão boa para culturas anuais climaticamente adaptadas. Enquadram-se terras situadas em relevo plano ou suave ondulado, com profundidade efetiva superior a 100 cm, bem drenadas, sem pedregosidade, suscetibilidade à erosão nula a ligeira e necessidade de correção de acidez e/ou fertilidade de baixo custo. **Classe 2** - Aptidão regular para culturas anuais climaticamente adaptadas. Enquadram-se terras que tenham uma ou mais das seguintes características: relevo ondulado, profundidade efetiva entre 50 e 100 cm, pedregosidade moderada, suscetibilidade a erosão moderada, alta necessidade de correção da acidez e/ou fertilidade, bem a imperfeitamente drenado. **Classe 3** - Aptidão com restrições para culturas anuais climaticamente adaptadas, aptidão regular para fruticultura e boa aptidão para pastagens e reflorestamento. Enquadram-se terras que possuam uma ou mais das seguintes características: relevo forte ondulado, pedregosa a muito pedregosa, forte suscetibilidade a erosão, muita alta necessidade de correção da acidez e/ou da fertilidade e profundidade efetiva < 50 cm. **Classe 4** - Aptidão com restrições para fruticultura e aptidão regular para pastagens e reflorestamento. Enquadram-se nesta classe terras que possuam uma ou mais das seguintes características: relevo montanhoso, muito pedregoso, e com suscetibilidade muito forte à erosão. **Classe 5** - Preservação permanente. São terras impróprias para qualquer tipo de cultivo, prestando apenas para proteção e abrigo da flora e fauna silvestre, recreação e armazenamento de água.

Figura 2 - Mapeamento temático da Fazenda Experimental Mariana do CAV/UEDESC Lages/SC. (a) Mapa detalhado de solos; (b) Mapa da aptidão agrícola. (Projeção UTM Z22S, Datum SAD69 - Escala Indicada).

Figure 2 - Thematic mapping of Mariana Experimental Farm of the Santa Catarina State University / Lages County - Brazil. (a) Detailed soil map; (b) Land suitability map. (UTM Projection Z22S, Datum SAD69 - Indicated Scale).

se atualmente com utilização abaixo do seu potencial, ou aptidão natural, pois se encontram sob pastagens, reflorestamentos ou com remanescentes de vegetação florestal.

Observa-se, no entanto, que apenas parcela pequena da área (21%) apresenta aptidão para uso com culturas anuais, representadas pelos locais de ocorrência dos solos mais profundos situados em áreas de relevo suave ondulado, cuja principal restrição ao uso é a baixa fertilidade química (2f). Em torno de 60% da área possui aptidão para culturas anuais restrita, com fortes limitações devido aos maiores declives, maior susceptibilidade à erosão hídrica e menor profundidade dos solos. O uso dessa área, exige práticas conservacionistas intensas que integrem terraceamento, cultivos em nível e cobertura permanente, bem como alternativas de manejo que garantam sustentabilidade ao sistema.

Desse modo, as áreas preferenciais para utilização com cultivos anuais, bem como para seleção de locais preferenciais para experimentos de longa duração com cultivos anuais, restringem-se a parcela reduzida da área total da fazenda, correspondente às áreas indicadas como 2f, situadas nas posições de interflúvios mais planos. Isto não implica que somente sejam utilizadas com cultivos anuais (uso preferencial), visto que também apresentam aptidão para outros usos, tais como reflorestamentos, fruticultura ou pastagens que representariam menor risco de degradação nestas áreas, mas que de certo modo representaria uma subexploração de seu potencial. Essas considerações devem subsidiar as decisões sobre o uso e a destinação das áreas pelos gestores no planejamento de uso das terras.

## CONCLUSÕES

Houve variação nas classes taxonômicas (tipos de solo) tanto ao nível de ordem como nos demais níveis categóricos do SiBCS, associados principalmente com o relevo da área.

Na área do estudo, 21,33% das terras apresentaram aptidão regular para culturas anuais (classe 2f); 69,12% aptidão com restrições para culturas anuais, aptidão regular para fruticultura e boa aptidão para pastagens e reflorestamento (classes 3h e 3e); 6,73% aptidão com restrições para fruticultura e aptidão regular para pastagens e reflorestamento (classe 4e) e 1,55% como preservação permanente (classe 5h).

## AGRADECIMENTOS

À André da Costa, Adriano da Costa, Claudia Lopes, Dreyce Kisholli Bueno, Maria Tereza Warmling, Rodrigo Vieira Luciano e Tatiana Lobato pela colaboração em atividades de campo e análises de laboratório integrantes da disciplina de Levantamento de Solos do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da UDESC.

## REFERÊNCIAS

- DENT D & YOUNG A. 1981. Soil survey and land evaluation. London: George Allen & Unwin. 278p.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1995. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos. Brasília: Embrapa. 116p.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1997. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. SNLCS. Manual de métodos de análise do solo. Rio de Janeiro: Embrapa. 212p.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2013. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília: Embrapa. 353p.
- EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. 2002. Dados e informações biofísicas da unidade de planejamento regional planalto sul catarinense - UPR 3. Florianópolis: EPAGRI. 76p.
- GIASSON E et al. 2006. Estimativa do benefício econômico potencial de dois levantamentos de solos no Estado do Rio Grande do Sul. Ci Rural 36: 478-486.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2007. Manual técnico de pedologia. 2.ed. Rio de Janeiro: IBGE. 316p.
- MUGGLER CC et al. 2006. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. R Bras Ci Solo 30: 733-740.
- SANTOS RD et al. 2005. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 5.ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 100p.
- SCHNEIDER P et al. 2007. Classificação da aptidão agrícola das terras: um sistema alternativo. Guaíba: Agrolivros. 72p.
- SILVA LC & BORTOLUZZI CA. 1987. Mapa geológico do Estado de Santa Catarina escala 1:500.000: texto explicativo e mapa. Florianópolis: DNPM. 215p.
- TEDESCO MJ et al. 1995. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2.ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 174p.
- UBERTI AAA et al. 1991. Metodologia para classificação da aptidão de uso das terras do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: EMPASC/ACARESC. 19p. (EMPASC. Documentos, 119).
- VALE JÚNIOR JF & SCHAEFER CEGR. 2010. Solos sob savanas de Roraima: gênese, classificação e relações ambientais. Boa Vista: Gráfica Ioris. 219p.