

**LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO
E MAPEAMENTO DO RISCO DE
EROSÃO DOS SOLOS DA
MICROBACIA DO CÓRREGO
TAQUARA BRANCA,
SUMARÉ, SP**

João Roberto Ferreira Menk

José Iguelmar Miranda

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: Fernando Henrique Cardoso

Ministro da Agricultura e do Abastecimento: Arlindo Porto

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Presidente: Alberto Duque Portugal

Diretores: Dante Daniel Giacomelli Scolari

José Roberto Rodrigues Peres

Elza Angela Battaglia Brito da Cunha

Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental - CNPMA

Chefe Geral: Clayton Campanhola

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento: Ariovaldo Luchiarí Júnior

Chefe Adjunto Administrativo: Rosângela Blotta Abakerli

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental
Ministério da Agricultura e do Abastecimento***

***Levantamento Pedológico e Mapeamento do
Risco de Erosão dos Solos da Microbacia do
Córrego Taquara Branca, Sumaré, SP***

João Roberto Ferreira Menk

José Iguelmar Miranda

*Jaguariúna, SP
1997*

EMBRAPA-CNPMA. Documentos,9.

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental - CNPMA

Rodovia SP-340 - km 127,5 - Bairro Tanquinho Velho

Caixa Postal 69 13820-000 - Jaguariúna, SP

Fone: (019) 867-8700 Fax: (019) 867-8740

e-mail:adi@cnpma.embrapa.br

Comitê de Publicações: *Ariovaldo Luchiari Junior*

Claudia C. Medugno

João Fernando Marques

José Flavio Dynia

Raquel Ghini

Tarcízio R. Quirino

Margarete E. N Crippa

Maria Amélia de T. Leme

Editoração: Regina Lucia Siewert Rodrigues

Normalização: Maria Amélia de Toledo Leme

Tiragem: 500 exemplares

MENK, J.R.F.; MIRANDA, J.I. **Levantamento pedológico e mapeamento do risco de erosão dos solos da Microbacia do Córrego Taquara Branca, Sumaré, SP.** Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA,1997. 37p.(EMBRAPA-CNPMA. Documentos, 9).

CDD 631.47

©EMBRAPA-CNPMA, 1997

APRESENTAÇÃO

A erosão é um dos processos que mais contribuem para a degradação dos solos de regiões tropicais. A perda dos horizontes superficiais dos solos é irreversível e representa declínio na produtividade das culturas. As perdas ocorrem não somente nas propriedades agrícolas onde as atividades produtivas se desenvolvem, mas também estendem-se a outras atividades econômicas e ao ambiente externo de um modo geral. Exemplo desses últimos é o desgaste provocado pelas partículas de solo em suspensão nas turbinas de usinas hidrelétricas, que aumenta o custo de manutenção e o número de dias parados para essa manutenção, exigindo equipamentos sobressalentes.

Há disponibilidade de tecnologias para o manejo dos solos visando a sua conservação, mas estas ou não são utilizadas ou são utilizadas de modo parcial ou inadequado. Com a utilização crescente de microbacias hidrográficas como unidade de manejo ambiental, medidas de controle da erosão têm sido mais efetivamente utilizadas e seu efeito tem sido mais facilmente observado quando todos os usuários dos recursos naturais de uma microbacia são envolvidos em ações conjuntas. No entanto, para se estabelecer um programa ou estratégias de conservação de solos é necessário conhecer as particularidades locais e regionais desse recurso natural.

O presente trabalho oferece um método para avaliar o risco de erosão de solos em função da classificação e mapeamento dos solos, e das classes de declive. Essas informações são importantes não somente para o controle da erosão como também para o planejamento da ocupação territorial, de modo a se promover a conservação ambiental e a eficiência econômica das atividades produtivas no médio e longo prazos.

Clayton Campanhola
Chefe Geral - Embrapa Meio Ambiente

SUMÁRIO

Resumo	07
Abstract	09
1. Introdução	11
2. Método de Trabalho	12
2.1. Solos	12
2.2. Classes de declives	13
2.3. Risco de erosão dos solos	13
3. Aspectos gerais da área	13
4. Atributos diagnósticos dos solos	14
5. Descrição dos solos	15
5.1. LE1: Latossolo Vermelho-Escuro distrófico e álico textura argilosa	17
5.2. LE2: Latossolo Vermelho-Escuro distrófico e álico textura média	18
5.3. LE3: Latossolo Vermelho-Escuro Podzólico distrófico e álico textura argilosa	18
5.4. LV1: Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura argilosa	19
5.5. LV2: Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura média	20
5.6. LV3: Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura argilo-arenosa	20
5.7. PV1: Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura argilosa e média-argilosa	21
5.8. PV2: Podzólico Vermelho - Amarelo distrófico e álico textura média e arenosa/média	21
5.9. PV3: Podzólico Vermelho - Amarelo A proeminente distrófico e álico, textura média e arenosa/média.....	22
5.10. Li: Solo Litólico distrófico e álico textura arenosa, substrato arenito fino	22
5.11. Hi: Solo Hidromórfico textura indiscriminada	23

5.12. LE1 + LRd: Associação de Latossolo Vermelho-Escuro distrófico e álico textura argilosa (LE1) e Latossolo Roxo distrófico A moderado textura argilosa e muito argilosa (LRd)	23
5.13. LV3 + LV2: Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura argilo-arenosa (LV3) e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura média (LV2)	24
5.14. PV3 + PV2: Associação de Podzólico Vermelho-Amarelo A proeminente distrófico e álico textura média e arenosa/média (PV3) e Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura média e arenosa/média (PV2)	25
6. Mapa de solos (Fig. 1)	25
7. Mapa de classes de declives (Fig. 2)	26
8. Mapa de risco de erosão dos solos (Fig. 3)	27
9. Considerações gerais.....	29
10. Referências bibliográficas	30
Anexos	32

LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO E MAPEAMENTO DO RISCO DE EROSÃO DOS SOLOS DA MICROBACIA DO CÓRREGO TAQUARA BRANCA, SUMARÉ, SP

João Roberto Ferreira Menk¹
José Iguelmar Miranda²

RESUMO

A Microbacia do Córrego Taquara Branca (MTB) possui 2.315,8 ha e localiza-se entre os municípios de Sumaré (85% aproximadamente) e Hortolândia (15 % aproximadamente), na região de Campinas, São Paulo. Apresenta relevo ondulado e suave ondulado. Nela está uma represa que abastece de água esses dois municípios. Este trabalho realizado como parte do subprojeto³ Caracterização Ambiental e Monitoramento de Base Técnica em Áreas de Agricultura Familiar dá suporte as atividades do projeto AIA em áreas de assentamento rural. Foram feitas a identificação, a classificação e o mapeamento dos solos; definidas e mapeadas as classes de declives e as classes de riscos de erosão. Foram identificados os seguintes solos: Latossolo Vermelho-Escuro distrófico e álico, textura argilosa; Latossolo Vermelho-Escuro distrófico e álico, textura média; Latossolo Vermelho-Escuro podzólico distrófico e álico, textura argilosa; Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico

¹ Eng.-Agr., Ph.D, Pesquisador do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Caixa Postal 28 - 13902-020 - Campinas, SP. E-mai: menk@barao.iac.br

² Matemático, M.Sc. em Ciência da Computação, EMBRAPA-CNPMA, Caixa Postal 69 - 13820-000 - Jaguariúna, SP.

³ Número do subprojeto 11.0.94 223.02

e álico, textura argilosa; Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico, textura média; Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico, textura argilo-arenosa; Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico e álico, textura argilosa e média/argilosa; Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico e álico, textura média e arenosa/média; Podzólico Vermelho-Amarelo A proeminente distrófico e álico, textura média e arenosa/média; solo litólico distrófico e álico, textura arenosa substrato arenito fino; solo hidromórfico textura indiscriminada; e Latossolo roxo distrófico, textura argilosa e muito argilosa. Na área da microbacia foram também identificadas e mapeadas as seguintes classes de declives em ordem decrescente de área ocupada: 47,4% da classe C; 24,8 da classe B; 16,3 da classe D; 5,7% da classe A; 5,2% da classe E; e 0,6% da classe Ah. Além disso, em função dos tipos de solos e das classes de declives, foram identificados e mapeados os seguintes graus de riscos de erosão: forte (38,1 % da área), moderado (25,0 %), muito forte (19,8 %), ligeira (9,7 %), nula (6,8 %) e nula em áreas de hidromórficos (0,6 %).

Termos de indexação: Microbacia Taquara Branca, solos, classes de declives, riscos de erosão do solo, idrisi.

SOIL SURVEY AND MAPPING OF HAZARDS OF SOIL EROSION OF TAQUARA BRANCA WATERSHED FROM SUMARÉ, SÃO PAULO STATE, BRAZIL

ABSTRACT

The watershed has 2,315.8 ha with undulated to gentle undulated relief. It contains a reservoir which supplies fresh water to Sumaré and Hortolândia cities. In order to provide information to the environmental impact evaluation of agricultural activities, the soils of the watershed were identified, classified and mapped; and the slopes and the erosion hazards were also mapped. The following soils were identified: clayey dystrophic, alic, dark red latosol; loam dystrophic, alic, dark red latosol; clayey dystrophic, alic, podzolic, dark red latosol; clayey dystrophic, alic, yellow red latosol; loam dystrophic, alic, yellow red latosol; sandy clay dystrophic, alic, yellow red latosol; loam/clayey dystrophic, alic, yellow red podzolic soil; sandy/loam dystrophic, alic, yellow red podzolic soil; sandy dystrophic, alic, litholic soil; hydromorphic soil; and clayey to very clayey dystrophic dusky red latosol. The following slope classes were mapped: 47.4% of C class; 24.8% of B class; 16.3% of D class; 5.7% of A class; 5.2% of E class; and 0,6% of Ah class. Using the information about soil types and classes of slopes, the hazards of erosion were mapped: strong (38.1% of the area), moderate (25.0%), very strong (19.8%), slight (9.7%) and none (7.4%). In general, 63 % of the total area is loam and sandy/loam soils of undulated to gentle undulated relief. Almost 70 % of the area contains

slope greater than 5% and 22 % of the area contains slopes greater than 10%. The watershed has 85% soils of moderate to high susceptibility to erosion. These lead to interpret that the watershed has serious problems in relation to soil erosion, soil pollution and water contamination.

Index terms: Taquara Branca watershed, soils, classes of slopes, hazards of soil erosion, idrisi.

1. Introdução

O conhecimento dos fatores físicos, bem como dos aspectos socio-econômicos dos agroecossistemas é importante. Dentre eles o solo desempenha um papel fundamental. A intensidade de perdas de solo por erosão, da redução de porosidade, da diminuição da capacidade produtiva e de outros, depende dos cultivos, dos insumos, das práticas de manejos e dos diferentes tipos de solos.

Como implicações ao meio ambiente, os solos removidos das áreas agricultadas que chegam à rede de drenagem, contaminam as águas com os sedimentos em suspensão que, por sua vez, transportam nutrientes e agrotóxicos, geralmente herbicidas (Merten, 1994). O conhecimento do tipo e da distribuição geográfica dos solos é essencial tanto para o planejamento adequado quanto para a exploração racional, em busca da sustentabilidade agrícola.

Para atingir a caracterização ambiental e monitoramento em áreas de agricultura familiar, este trabalho teve como objetivos o levantamento dos solos, a elaboração espacial das classes de declives e o mapeamento do risco de erosão dos solos da microbacia do córrego Taquara Branca.

2. Método de trabalho

2.1. Solos

O conhecimento preliminar dos solos da área desse estudo foi feito consultando-se o boletim técnico e o mapa de solos da quadrícula de Campinas na escala 1:100.000 (Oliveira et al., 1979a e 1979b). Para o detalhamento, utilizou-se carta planialtimétrica na escala 1:10.000 como base para programar os trabalhos de campo e indicar os locais de observações, e fotografia aérea na escala 1:25.000 para auxiliar na delimitação dos solos. Inicialmente a área foi percorrida para conhecimento geral e elaboração da legenda preliminar dos solos da microbacia.

No campo, cada unidade de solo foi descrita pelas características morfológicas importantes para a identificação e classificação do solo.

Amostras coletadas no campo foram secadas ao ar livre, passadas em peneiras de 2 mm e analisadas para determinação da argila (< 0,002mm), silte (0,002-0,050mm), areia fina (0,050-0,200mm) e areia grossa (0,200-2,000mm), pH, carbono e cátions trocáveis.

Com base nas informações gerais e de classificação de solos de muitos locais observados ao longo de transeções na direção topo-vertente, e no arranjo espacial dos diferentes solos, delimitaram-se as unidades de mapeamento na carta planialtimétrica 1:10.000 com detalhes para o mapa final na escala próximo de 1:25.000. Os limites dos delineamentos da carta 1:10.000 foram digitalizados no programa TOSCA (Jones, 1993) e tratados no sistema de informações geográficas IDRISI versão 4.0 (Eastman, 1992). A arte final foi feita no CorelDRAW.

2.2 Classes de declives

Foi utilizada carta planialtimétrica na escala 1:10.000 com curvas de nível de 5m em 5m como base dos trabalhos. As seguintes classes de declives: A = de 0 a < 2 %, Ah = de 0 a < 2 % em áreas de hidromórfico, B = de 2 a < 5 %, C = de 5 a < 10 %, D = de 10 a < 15 %, E = de 15 a < 45 % e F = e maior que 45 % (Lepsch, 1983), foram separadas pelo sistema de informações geográficas IDRISI versão 4.1 (Eastman, 1992), com base nas altitudes obtidas pela interpolação das curvas de nível digitalizadas no programa TOSCA (Jones, 1993). A arte final foi feita no CorelDRAW.

2.3. Risco de erosão dos solos

Os graus de limitações devido à susceptibilidade à erosão dos solos tais como nula, ligeira, moderada, forte e muito forte, foram determinados em função do tipo de solo, da profundidade de solo, da classe textural, da relação textural em profundidade, e da classe de declive (Lepsch, 1983; Oliveira & Berg, 1985). A integração dessas informações foi feita no sistema de informações geográficas IDRISI versão 4.0 (Eastman, 1992). A arte final foi feita no CorelDRAW.

3. Aspectos gerais da área

A Microbacia do Córrego Taquara Branca possui 2.315,8 ha e está localizada nos municípios de Sumaré e Hortolândia, região de Campinas, São Paulo. Situa-se entre as coordenadas geográficas 22°50' a 22°55'S e 47°15'00' a 47°18'45''WG. É formada pelos córregos

Bastos e Taquara Branca, os quais seguem a direção Norte. A altitude varia de 550 a 650m, com relevo ondulado nas cabeceiras e ao longo dos córregos e suave ondulado em algumas outras partes. As formações geológicas são bastante diferenciadas: arenitos, siltitos, argilitos e uma pequena área com retrabalhamento de basalto.

4. Atributos diagnósticos dos solos

◆ **Classes texturais:** muito argilosa com mais de 60 % de argila; argilosa com argila entre 35 e 60 %; argilo-arenosa com 35 % de argila e 65 % de areia total variando até 45 % de argila e 45 % de areia total; média com argila entre 15 e 35 %; e arenosa com menos de 15 % de argila.

No caso de solo com textura homogênea na vertical é usado o termo simples como arenosa, média, argilo-arenosa, argilosa e muito argilosa. E no caso de solo com diferença de textura entre a camada superficial (horizontes A ou A + E) e a camada subsuperficial (horizonte B), é usada a forma binária como arenosa/média, arenosa/argilosa, média/argilosa, etc. Por exemplo, a notação arenosa/média indica que a camada superficial do solo é de textura arenosa e a camada subsuperficial é de textura média.

◆ **Álico:** refere-se a solos com saturação por alumínio (m) maior do que 50 % na camada subsuperficial do solo.

◆ **Eutrófico:** refere-se a solos com saturação por bases (V) maior do que ou igual a 50 % no horizonte B ou no horizonte C quando inexiste o horizonte B ou na parte superficial dos solos litólicos e litossolos.

◆ **Distrófico:** refere-se a solos com saturação por bases (V) menor do que 50 % no horizonte B ou no horizonte C quando inexiste o horizonte B ou na parte superficial dos solos litólicos e litossolos.

5. Descrição dos solos

De maneira geral, cada delineamento da unidade de mapeamento é separado em manchas relativamente homogêneas de acordo com o grau de detalhamento do levantamento de solos e a escala de mapeamento da área. Quanto maior o detalhamento, maior deverá ser a escala de publicação do mapa, e, conseqüentemente, mais homogêneo será o delineamento. Mesmo assim, o usuário deve ter em mente a existência de variações nos atributos do solo dentro de cada delineamento.

Foram identificados vários solos, os quais foram cartografados em onze unidades simples de mapeamento e em três associações de solos (figura 1). Na Tabela 1 é apresentado o símbolo de cada unidade de mapeamento e a respectiva extensão espacial e classificação do solo.

Existe predominância de solos de textura média e arenosa/média em quase 70 % do total da área da Microbacia Taquara Branca (Tabela 2). A maioria dos solos da microbacia apresenta elevada percentagem de areia fina e areia grossa.

TABELA 1. Símbolo de cada unidade de mapeamento, extensão espacial, porcentagem da área ocupada e classificação dos solos da microbacia.

Símbolo	Área (ha)	Área (%)	Classificação
LE1	126,4	5,5	Latossolo Vermelho-Escuro distrófico e álico textura argilosa
LE2	83,8	3,6	Latossolo Vermelho-Escuro distrófico e álico textura média
LE3	11,2	0,5	Latossolo Vermelho-Escuro Podzólico distrófico e álico textura argilosa
LV1	141,7	6,1	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura argilosa
LV2	566,2	24,5	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura média
LV3	72,4	3,1	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura argilo-arenosa
PV1	370,6	16,0	Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura argilosa e média/argilosa
PV2	621,2	26,8	Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura média e arenosa/média
PV3	26,0	1,1	Podzólico Vermelho-Amarelo A proeminente distrófico e álico textura média e arenosa/média
Li	12,0	0,5	Solo Litólico distrófico e álico textura arenosa, substrato arenito fino
Hi	12,1	0,5	Solo Hidromórfico textura indiscriminada
LE1 + LRd	50,3	2,2	Associação de Latossolo Vermelho-Escuro distrófico e álico textura argilosa (LE1) e Latossolo Roxo distrófico A moderado textura argilosa e muito argiloso (LRd)
LV3 + LV2	17,3	0,7	Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura argilo-arenosa (LV3) e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura média (LV2)
PV3 + PV2	37,2	1,6	Associação de Podzólico Vermelho Amarelo A proeminente distrófico e álico textura média e arenosa/média (PV3) e Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura média e arenosa/média (PV2)
Rios	61,2	2,7	Rede hidrográfica
Açudes	11,0	0,5	
Represa	65,2	2,8	
Escavação	20,0	0,9	movimentação de terras
Barragem	4,4	0,2	barragem da represa e frente da barragem
Subestação	5,3	0,2	subestação rebaixadora de energia elétrica

TABELA 2. Valores absoluto e relativo das áreas agrupadas por classe textural levando em conta somente os solos mapeados.

Classe textural	Unidades de mapeamento	Área (ha)	Área (%)
Argilosa	LE1, LE1 + LRd, LE3 e LV1	330,0	14,9
Argilo-arenosa	LV3	72,3	3,3
Média	LE2, LV2 e LV3 + LV2	667,7	30,2
Média/argilosa ^a	PV1	386,4	17,5
Arenosa/média ^b	PV2, PV3 e PV3 + PV2	723,6	32,8
Arenosa	Li	13,4	0,6
Indiscriminada	Hi	16,5	0,7

^a Incluem alguns solos argilosos com baixa relação textural.

^b Incluem alguns solos de textura média com baixa relação textural.

5.1. LE1: Latossolo Vermelho-Escuro distrófico e álico textura argilosa

Ocupa 126,4 ha perfazendo 5,5 % da área total da microbacia.

Apresenta seqüência A-Bw-C. O horizonte A moderado é o mais comum. O horizonte subsuperficial diagnóstico é o B latossólico (Bw).

Solo de coloração vermelho-escura ou vermelha com teor médio de Fe₂O₃ (entre 8 a 18 %), de textura argilosa ao longo do perfil, profundo, bem drenado, friável, poroso e com grande homogeneidade vertical.

Solo ácido ou muito ácido, com soma de bases baixa, saturação por bases baixa, e com presença de alumínio trocável em

profundidade. Normalmente responde bem à aplicação de fertilizantes e corretivos.

O material de origem é constituído por sedimentos argilosos retrabalhados provenientes de argilitos. Ocorre em relevo suave ondulado com vertentes longas e declividade pequena e média.

5.2. LE2: Latossolo Vermelho-Escuro distrófico e álico textura média

Ocupa 83,8 ha perfazendo 3,6 % da área total da microbacia.

Apresenta seqüência A-Bw-C. O horizonte A moderado é o mais comum. O horizonte subsuperficial diagnóstico é o B latossólico (Bw).

Solo de coloração vermelho-escura com teor baixo de Fe_2O_3 (inferior a 8 %), de textura média ao longo do perfil, profundo, bem drenado, friável, poroso e com grande homogeneidade vertical.

Solo ácido ou muito ácido, com soma de bases baixa, saturação por bases baixa, e com presença de alumínio trocável em profundidade. Normalmente responde bem à aplicação de fertilizantes e corretivos.

O material originário é representado por depósitos provenientes de arenitos e, em certos locais, com contribuição do material retrabalhado de basalto, do qual o solo herdou a cor vermelho-escura. Ocorre em relevo suave ondulado constituídos por elevações de topo levemente abaulado.

5.3. LE3: Latossolo Vermelho-Escuro Podzólico distrófico e álico textura argilosa

Ocupa 11,2 ha perfazendo 0,5 % da área total da microbacia.

Apresenta seqüência A-Bw-C. O horizonte A moderado é o mais comum. O horizonte subsuperficial diagnóstico é o B latossólico (Bw) com indícios de alguns atributos dos solos podzólicos.

Solo de coloração vermelho-escura ou vermelha com teor médio de Fe_2O_3 (entre 8 a 18 %), de textura argilosa, profundo, bem drenado, friável e poroso.

Solo ácido ou muito ácido, com soma de bases baixa, saturação por bases baixa, e com presença de alumínio trocável em profundidade. Normalmente responde bem à aplicação de fertilizantes e corretivos.

O material de origem é constituído por sedimentos argilosos provenientes de argilitos com influência de material retrabalhado de basalto. Ocorre em relevo ondulado e suave ondulado no terço inferior da vertente.

5.4. LV1: Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura argilosa

Ocupa 141,7 ha perfazendo 6,1 % da área total da microbacia.

Apresenta seqüência A-Bw-C. O horizonte A moderado é o mais comum podendo ocorrer horizonte A proeminente. O horizonte subsuperficial diagnóstico é o B latossólico (Bw).

Solo de coloração vermelho-amarelada com teores baixos de Fe_2O_3 , de textura argilosa ao longo do perfil, profundo, bem drenado, friável, poroso e com homogeneidade vertical.

Solo muito ácido, com soma de bases muito baixa, saturação por bases muito baixa, e com presença de alumínio trocável em profundidade.

5.7. PV1: Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura argilosa média-argilosa

Ocupa 370,6 ha perfazendo 16,0 % da área total da microbacia.

Apresenta seqüência A-Bt-C. O horizonte A moderado é o mais comum. O horizonte subsuperficial diagnóstico é o B textural (Bt). A estrutura do horizonte superficial é granular forte e subangular moderada e do horizonte B subsuperficial é subangular moderada a forte. Não há diferenciação acentuada entre o horizonte A e horizonte B.

Solo de coloração vermelho-amarelada ou avermelhada de textura média/argilosa ou argilosa ao longo do perfil, profundo a medianamente profundo, bem drenado a medianamente drenado, e friável.

Solo ácido, com soma de bases baixa, saturação por bases baixa, e com alumínio trocável ao longo do perfil.

O material originário é proveniente de sedimentos argilosos e siltosos com algum retrabalhamento. Ocorre em relevo ondulado e suave ondulado e às vezes, em áreas com relevo pouco mais acentuado. A declividade é variável.

5.8. PV2: Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura média e arenosa/média

Ocupa 621,2 ha perfazendo 26,8 % da área total da microbacia.

Apresenta seqüência A-Bt-C. O horizonte A moderado é o mais comum. O horizonte subsuperficial diagnóstico é o B textural (Bt). A estrutura do horizonte superficial é granular fraca e do horizonte B

O material de origem é constituído por sedimentos argilosos proveniente de retrabalhamento de materiais oriundos do intemperismo de argilitos. Ocorre em relevo suave ondulado com declividade variados.

5.5. LV2: Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura média

Ocupa 566,2 ha perfazendo 24,5 % da área total da microbacia.

Apresenta seqüência A-Bw-C. O horizonte A moderado é o mais comum. O horizonte subsuperficial diagnóstico é o B latossólico (Bw).

Solo de coloração vermelho-amarelada de textura média ao longo do perfil, profundo, bem drenado, friável e poroso.

Solo muito ácido, com soma de bases muito baixa, saturação por bases muito baixa, e com alumínio trocável em teores relativamente elevados ao longo do perfil.

O material originário é resultante do retrabalhamento de sedimentos grosseiros e de arenitos. Ocorre em relevo suave e ondulado com declives longos.

5.6. LV3: Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura argilo-arenosa

Ocupa 72,4 ha perfazendo 3,1 % da área total da microbacia.

Semelhante ao LV1, porém com menor percentagem de argila.

subsuperficial é subangular fraca a moderada. A transição do horizonte A para o horizonte B é gradual.

Solo de coloração vermelho-amarelada e brunada de textura arenosa/média ou média ao longo do perfil, profundo, bem drenado a medianamente drenado e friável.

Solo muito ácido, com soma de bases baixa, capacidade de troca de cátions muito baixa, saturação por bases baixa, e com alumínio trocável ao longo do perfil.

O material originário é proveniente do retrabalhamento de arenitos finos. Ocorre em relevo suave ondulado e ondulado e às vezes, em áreas com relevo mais acentuado próximo da rede de drenagem. A declividade é bastante variável.

5.9. PV3: Podzólico Vermelho-Amarelo A proeminente distrófico e álico textura média e arenosa/média

Ocupa 26,0 ha perfazendo 1,1 % da área total da microbacia.

Solo semelhante ao Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura média e arenosa/média (PV2), tendo espessura maior, cor mais escurecida e teor de carbono mais elevado na camada superficial.

5.10. Li: Solo Litólico distrófico e álico textura arenosa, substrato arenito fino

Ocupa 12,0 ha perfazendo 0,5 % da área total da microbacia.

Solo raso com espessura geralmente inferior a 30cm, textura arenosa, sobre substrato arenito fino já alterado e brando. Ocorre na cabeceira do córrego Bastos em relevo ondulado ou ondulado dissecado com declives acentuados.

Este solo pode aparecer espalhado em pequenas áreas de forma irregular e incluso na unidade de mapeamento PV2 (Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura média e arenosa/média).

5.11. Hi: Solo Hidromórfico textura indiscriminada

Ocupa 12,1 ha perfazendo 0,5 % da área total da microbacia.

Os solos apresentam apreciável variação morfológica, física e química. Têm em comum a presença de mosqueamentos nos perfis com drenagem interna reduzida ou a presença de horizonte *glei* nos solos com drenagem interna muito deficiente. A textura é bastante desuniforme em profundidade e muito variável lateralmente, sendo freqüente a textura média e argilosa.

Esses solos ocorrem ao longo dos rios, sujeitos à inundações com lençol freático elevado e, por isso, apresentam-se encharcados durante períodos mais ou menos longos.

5.12. LE1 + LRd : Associação de Latossolo Vermelho-Escuro distrófico e álico textura argilosa (LE1) e Latossolo Roxo distrófico A moderado textura argilosa e muito argilosa (LRd)

Ocupa 50,3 ha perfazendo 2,2 % da área total da microbacia.

O LE1 é o primeiro componente da associação representando cerca de 70% dos 50,3 ha. Este solo foi descrito anteriormente. O LRd é o segundo componente da associação representando cerca de 30 % dos 50,3 ha e será descrito a seguir.

LRd: Latossolo Roxo distrófico A moderado textura argilosa e muito argilosa.

Apresenta seqüência A-Bw-C. O horizonte A moderado é o mais comum. O horizonte subsuperficial diagnóstico é o B latossólico (Bw).

Solo vermelho-escuro de tonalidade arroxeadada com teor alto de Fe_2O_3 (entre 18 a 40 %), argiloso e muito argiloso, muito profundo, bem drenado e com grande homogeneidade vertical quanto à sua morfologia. Geralmente friável, bem permeável e bastante poroso, porém em áreas intensamente mecanizadas é freqüente a formação de camada adensada a 20-30cm dificultando o enraizamento das plantas.

Solo ácido com baixa soma de bases e baixa saturação por bases, porém com baixo teor de alumínio. Responde bem as aplicações adequadas de fertilizantes e corretivos. Apresenta boa resistência à erosão, requerendo, contudo, tratos conservacionistas adequados conforme o declive do terreno e o uso.

O material de origem resulta do intemperismo e retrabalhamento de basaltos.

O LE1+o LRd ocorrem em relevo suave ondulado constituídos por colinas longas com topo ligeiramente abaulado e declividade pequena.

5.13. LV3 + LV2: Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura argilo-arenosa (LV3) e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura média (LV2)

Ocupa 17,3 ha perfazendo 0,7 % da área total da microbacia. Estima-se que o LV3 ocupa 60 % e o LV2 40 % dos 17,3 ha. Estes solos já foram descritos isoladamente.

5.14. PV3 + PV2 Associação de Podzólico Vermelho - Amarelo A proeminente distrófico e álico textura média e arenosa/média (PV3) e Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura média e arenosa/média (PV2)

Ocupa 37,2 ha perfazendo 1,6 % da área total da microbacia. Estima-se que o PV3 ocupa 60 % e o PV2 40 % dos 37,2 ha. Estes solos já foram descritos isoladamente.

6. Mapa de solos

Os solos identificados na área da microbacia, anteriormente descritos, foram delimitados na carta planialtimétrica 1:10.000 como mapa base. Os limites dos delineamentos de cada unidade de mapeamento de solos, dos açudes, da represa e de outros tipos de terrenos foram digitalizados e editados pelo programa TOSCA (Jones, 1993) na forma de segmentos de arcos. Cada arco foi identificado no TOSCA pelos delineamentos da esquerda e da direita. Em seguida, foi utilizado CYCLE para criar polígonos com os dados topológicos no formato do sistema de informações geográficas IDRISI versão 4.0 (Eastman, 1992)

A integração dessas informações na forma matricial ("raster") foi feita no IDRISI, resultando a imagem do solo referenciada ao sistema UTM com células de 10m por 10m num total de 600 colunas por 900 colunas. Sobre esta imagem dos solos, foram superimpostas as informações digitalizadas na forma vetorial dos limites dos solos, da rede de drenagem e da rede viária. Esse arquivo combinado foi exportado pelo IDRISI no formato TIF e importado pelo CorelDRAW para

complementar com a legenda e os textos informativos e explicativos (figura 1).

7. Mapa de classes de declives

As curvas de níveis de 5 em 5m da carta planialtimétrica na escala 1:10.000 foram digitalizadas e editadas no TOSCA (Jones, 1993) na forma vetorial. No IDRISI versão 4.0 (Eastman, 1992), esse arquivo foi inicialmente colocado na forma matricial ("raster") e em seguida interpolada usando as informações matriciais das curvas de níveis. Dessa forma, foram obtidas as altitudes no modelo digital de elevação. A imagem também foi referenciada ao sistema UTM com células de 15m por 15m num total de 400 colunas por 600 linhas.

As seguintes classes de declives: A = de 0 a < 2 %, Ah = de 0 a < 2 % em áreas de solos hidromórficos, B = de 2 a < 5 %, C = de 5 a < 10 %, D = de 10 a < 15 %, E = de 15 a < 45 % e F = e maior que 45 % (Lepsch, 1983), foram separadas no IDRISI com base nas altitudes anteriormente interpoladas. Sobre esta imagem foram superpostas as informações da rede de drenagem. Esse arquivo combinado foi exportado pelo IDRISI no formato TIF e importado pelo CorelDRAW para complementar com os textos informativos e explicativos (figura 2).

A Tabela 3 apresenta a ocorrência em hectares e percentagem das áreas de diferentes classes de declives, com quase metade da área ocupada pela classe C (de 5 a 10 %).

TABELA 3. Área de ocorrência das classes de declives

Classe	Área (ha)	Área (%)
A	122,1	5,7
Ah	12,1	0,6
B	534,5	24,8
C	1019,3	47,4
D	349,5	16,3
E	110,9	5,2
Total	2.148,4	100,0

A: 0 a < 2 %; Ah: em área de hidromórfico;

B= 2 a < 5 %; C= 5 a < 10 %;

D= 10 a < 15 %; E= 15 a 45 %.

8. Mapa de risco de erosão dos solos

A erosão do solo pode ser interpretada pela erosividade que por sua vez, depende da combinação do poder da chuva em causar erosão e pela erodibilidade que refere-se à suscetibilidade do solo em resistir ao processo erosivo. Na Microbacia do Córrego Taquara Branca, o risco de erosão do solo foi interpretado pelas características intrínsecas do solo (tipo de solo, profundidade de solo, classe textural, relação textural em profundidade etc.) e pelas características permanentes da paisagem, principalmente a classe de declive (Lepsch, 1983, Oliveira, & Berg, 1985). Utilizou-se os seguintes graus de restrições: (0) nula, (0h) nula em áreas de hidromórfico, (1) ligeira, (2) moderada, (3) forte e (4) muito forte, seguindo as combinações apresentadas na Tabela 4.

A integração das informações na forma matricial ("raster") foi feita no sistema de informações geográficas IDRISI versão 4.0. Para compatibilizar o cruzamento de informações de solos e de classes de

declives, as informações foram referenciadas ao sistema UTM com células de 15m por 15m num total de 400 colunas por 600 linhas. As informações da rede de drenagem também foram superimpostas. Após isso, esse arquivo combinado foi exportado pelo IDRISI no formato TIF e importado pelo CorelDRAW para complementar os textos informativos e explicativos (figura 3).

A Tabela 5 apresenta a ocorrência em hectares e as percentagens das áreas de diferentes riscos de erosão dos solos. Um pouco mais da metade da área da MTB (58 %), apresenta graus fortes e muito fortes de riscos de erosão. Se for considerada a classe moderada nesse conjunto, ter-se-á quase 85 % da área com riscos de erosão. Isso indica que a Microbacia do Córrego Taquara Branca apresenta problemas sérios quanto a erosão e poluição do solo, ao assoreamento dos córregos e a contaminação das águas.

TABELA 4. Graus de riscos de erosão dos solos.

Solos	Classes de declive					
	Ah	A	B	C	D	E
LE1	na	0	0	2	3	4
LE2	na	0	1	2	3	4
LE3	na	0	1	2	3	4
LV1	na	0	0	2	3	4
LV2	na	1	2	3	4	4
LV3	na	0	1	2	3	4
PV1	na	0	1	3	4	4
PV2	na	1	2	3	4	4
PV3	na	1	2	3	4	4
Li	na	1	2	3	4	4
Hi	0	na	na	na	na	na
LE1 + LRd	na	0	0	2	3	4
LV3 + LV2	na	0	2	3	4	4
PV3 + PV2	na	1	2	3	4	4

na = não aplicável;

0 = nula; Oh = nula em áreas de hidromórfico;

1 = ligeira; 2 = moderada; 3 = forte; 4 = muito forte.

TABELA 5. Área de ocorrência dos graus de riscos de erosão.

Graus	Área (ha)	Área (%)
0	146,3	6,8
0h	12,1	0,6
1	207,9	9,7
2	535,2	25,0
3	820,6	38,1
4	424,3	19,8
Total	2.148,4	100,0

0 = nula; 0h = nula em áreas de hidromórfico;

1 = ligeira; 2 = moderada; 3 = forte; 4 = muito forte.

9. Considerações gerais

Na microbacia Taquara Branca, situada no município de Sumaré-SP, foram mapeados 46,2% de latossolos (34,4% vermelho-amarelo, 10,7% vermelho-escuro e 1,1% roxo), 45,5% de solos podzólicos vermelho-amarelos, 0,5% de litossolos e 0,5% de solos hidromórficos. No geral os solos são profundos a medianamente profundos, com baixa fertilidade, sendo distróficos e álicos. Na microbacia predomina solos de textura média e arenosa/média com quase 63% do total área mapeada, em relevo ondulado e suave ondulado. Quase 70% da área apresenta declividade maior de 5% e quase 22% da área com declividade maior de 10%. A maioria dos solos da microbacia apresenta elevada percentagem de areia fina e areia grossa. Cerca de 85% dos solos apresenta moderada a elevada susceptibilidade aos riscos de erosão. Em áreas mais declivosas, os riscos de erosão são ainda mais acentuados.

Os solos das áreas agricultadas são removidos mais facilmente, de forma a contaminar as águas com os sedimentos em

suspensão e com os nutrientes e agrotóxicos. A microbacia Taquara Branca está sujeita a problemas sérios de erosão e poluição do solo, de assoreamento dos córregos e de contaminação das águas.

Os riscos do impacto ambiental tendem a aumentar com o tipo de manejo. Daí a necessidade de se elaborar um planejamento adequado incluindo a aptidão agrícola ao nível de manejo.

10. Referências Bibliográficas

EASTMAN, J.R. **IDRISI**: reference guide, version 4.0. Worcester: Clark University - Graduate School of Geography, 1992.

JONES, J.R. **TOSCA**: reference guide, version 2.0. Worcester: Clark University - Graduate School of Geography, 1993. 86p.

LEPSCH, I.F., coord. **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. 175p.

MERTEN, G.H. Impacto da mecanização do solo. In: PECHE FILHO, A.; PEREZ FILHO, A.; ESPÍNDOLA, C.R.; PAULA JUNIOR, D.R.; CAMPOS, E.L.; NOGUEIRA, F.P.; DE MARIA, I.C., ed. **Simpósio sobre impacto ambiental por uso agrícola do solo (SIMPAGRI)**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1994. (Documentos IAC, 49) p.47-58.

OLIVEIRA, J.B.; BERG, M. van den. **Aptidão agrícola das terras do Estado de São Paulo**: quadrícula de Araras. II. Memorial descritivo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1995. 60p. (IAC. Boletim Técnico, 102).

OLIVEIRA, J.B.; MENK, J.R.F.; ROTTA, C.L. **Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo: quadrícula de Campinas.** 1979a. Mapa. Escala 1:100.000.

OLIVEIRA, J.B.; MENK, J.R.F.; ROTTA, C.L. **Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo: quadrícula de Campinas.** Rio de Janeiro: IBGE, 1979b. 169p.

ANEXOS

Figura 1. Solos da Microbacia do Córrego Taquara Branca (descrição da legenda na tabela 1)

Figura 2. Classes de declives da Microbacia do Córrego Taquara Branca

Figura 3. Risco de erosão dos solos da Microbacia do Córrego Taquara Branca

SOLOS

Microbacia Córrego Taquara Branca. - Sumaré - SP

-  LE1
-  LE2
-  LE3
-  LV1
-  LV2
-  LV3
-  PV1
-  PV2
-  PV3
-  Li
-  Hi
-  LE1+LRd
-  LV3+LV2
-  PV3+PV2
-  ESCAVAÇÃO

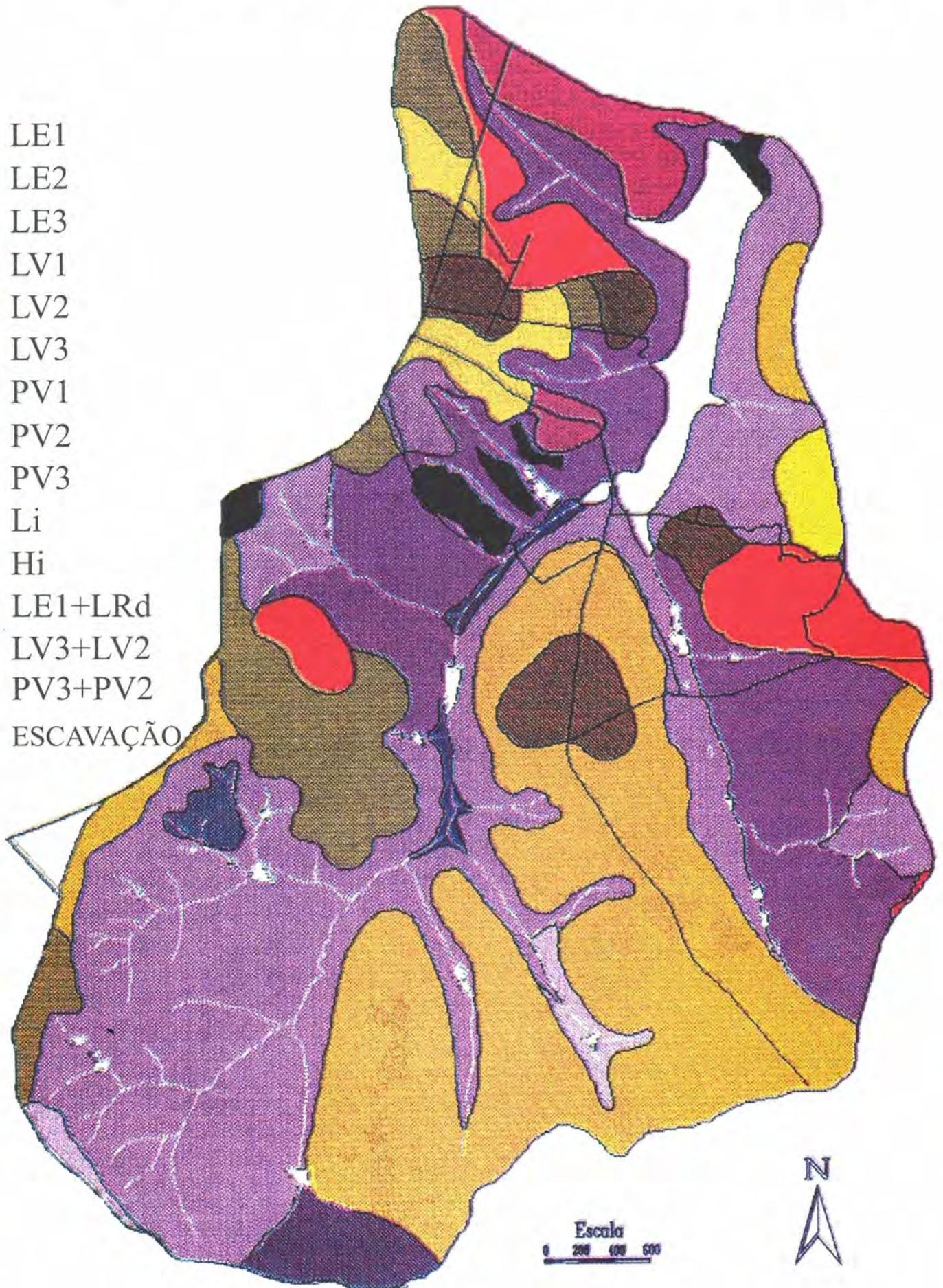


FIG. 1

CLASSES DE DECLIVE

Microbacia Córrego Taquara Branca. - Sumaré - SP

-  A $0\alpha < 2\%$
-  B $2\alpha < 5\%$
-  C $5\alpha < 10\%$
-  D $10\alpha < 15\%$
-  E $15\alpha < 45\%$
-  Ah $0\alpha < 2\%$
-  Rios, represa e açudes

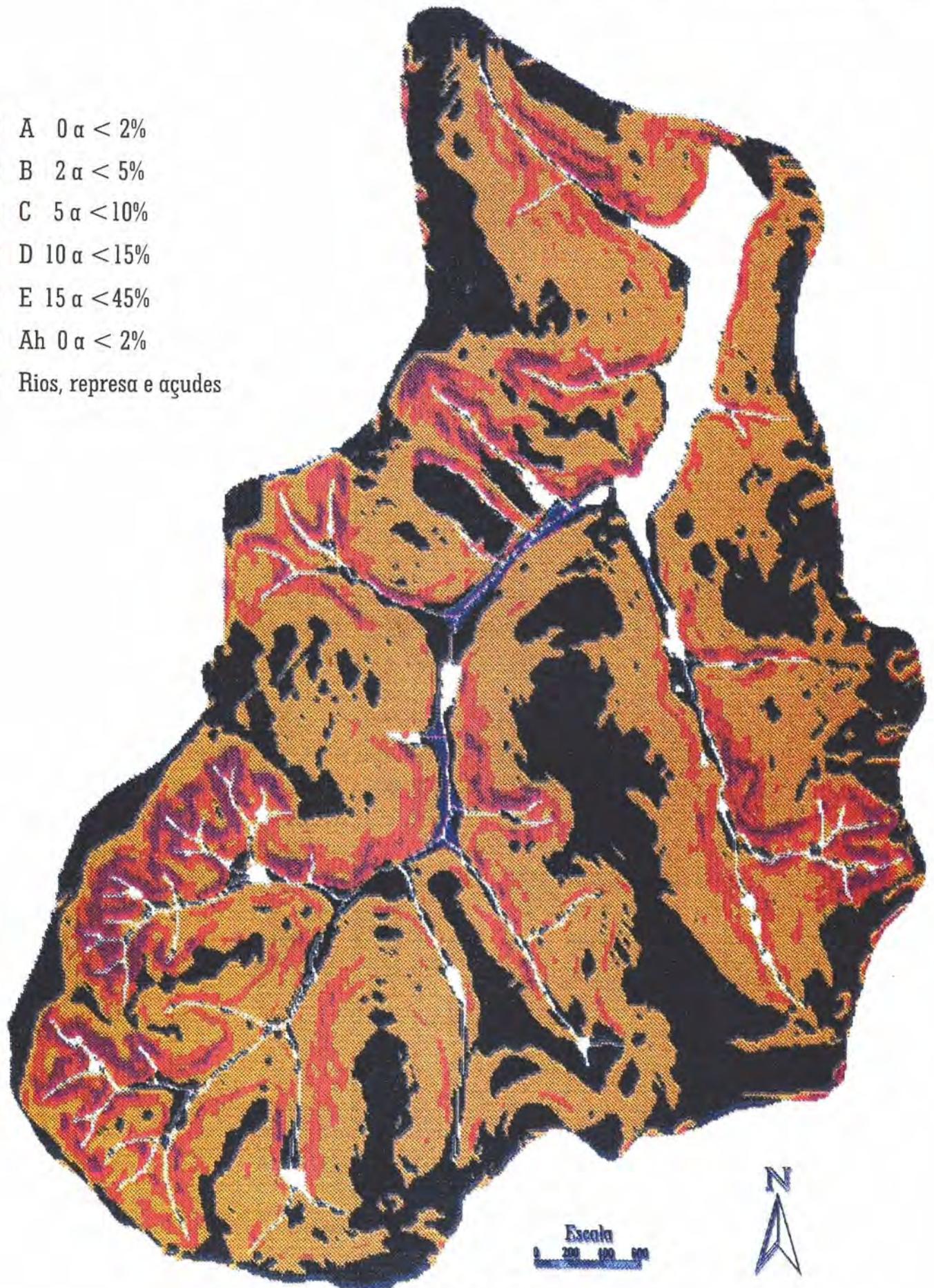


FIG. 2

RISCO DE EROSIÃO DOS SOLOS

Microbacia Córrego Taquara Branca. - Sumaré - SP

- 0 = Nula
- 1 = Ligeira
- 2 = Moderada
- 3 = Forte
- 5 = Muito forte
- 0h = Nula(hidromórfico)
- Rios, represa e açudes

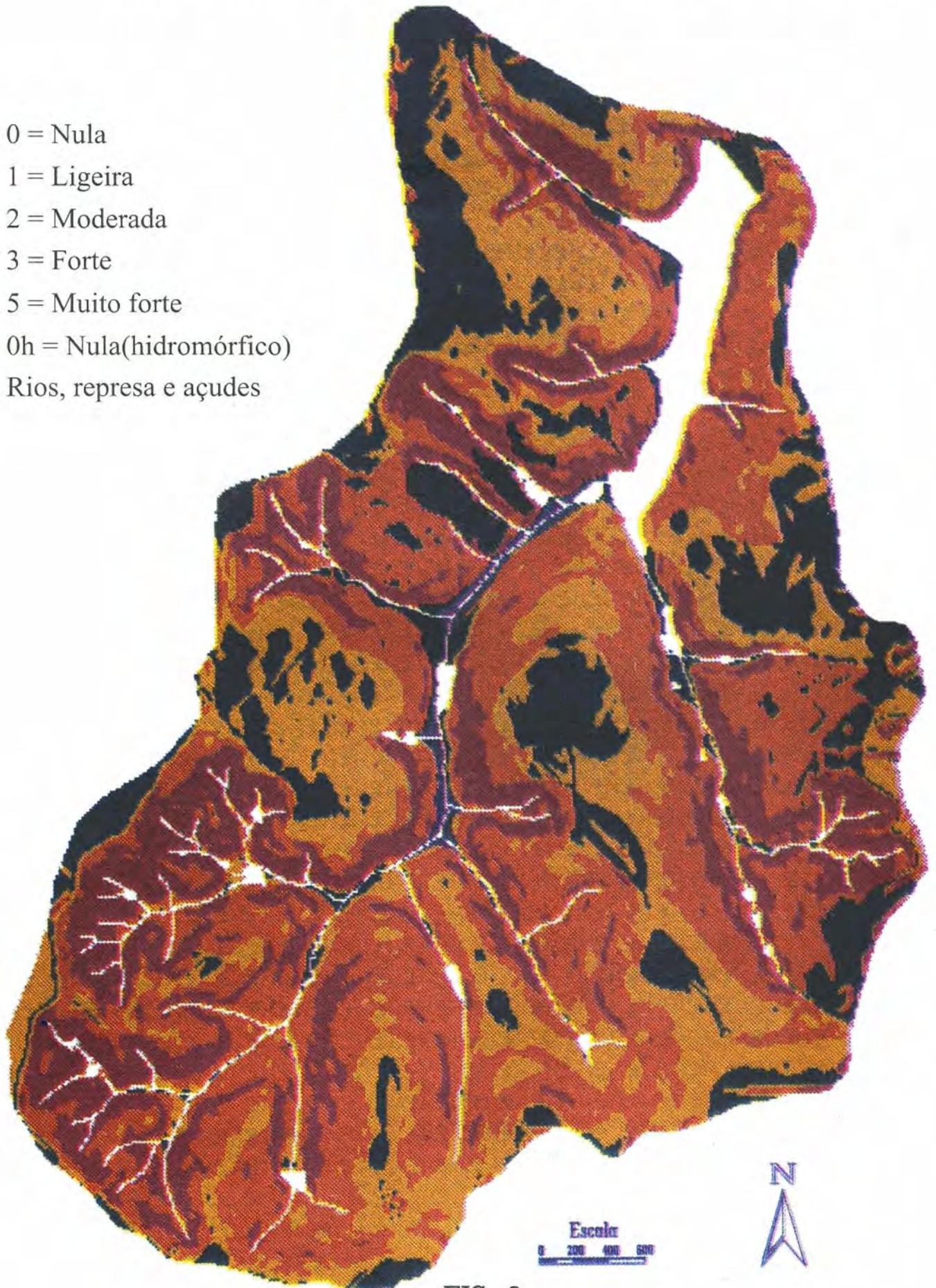


FIG. 3