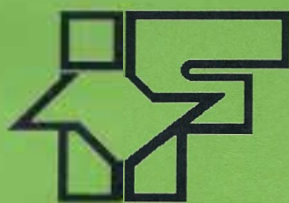




SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

COORDENADORIA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS, DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA AMBIENTAL

INSTITUTO FLORESTAL



REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL

Rev. Inst. Flor.

São Paulo

V.3

n.1

p.1-126

julho 1991

DIRETOR GERAL
Francisco Corrêa Sêrio

COMISSÃO EDITORIAL/EDITORIAL BOARD

Onildo Barbosa
Massako Nakaoka Sakita
Cybele de Souza Machado Crestana
Eduardo Amaral Batista
Elvira Neves Domingues
Giselda Durigan
Isabel Taeko Ohtake Malvesi
José Eduardo de Arruda Bertoni
Lêda Maria do Amaral Gurgel Garrido
Waldir Joel de Andrade

PUBLICAÇÃO PERIÓDICA SEMESTRAL/SEMESTRAL PERIODICAL PUBLICATION

SOLICITA-SE PERMUTA

EXCHANGE DESIRED

ON DEMANDE L'ÉCHANGE

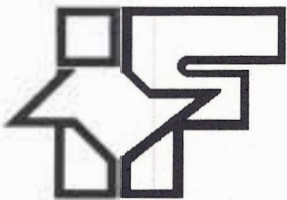
Biblioteca do
Instituto Florestal
Caixa Postal 1.322
01059 - 970 São Paulo, SP
Brasil
TELEX: (011) 22877 SAGR BR
Fone: (011) 952-8555
Telefax: (011) 204-8067



SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

COORDENADORIA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS, DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA AMBIENTAL

INSTITUTO FLORESTAL



REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL

COMISSÃO EDITORIAL/EDITORIAL BOARD

Onildo Barbosa
Massako Nakaoka Sakita
Cybele de Souza Machado Crestana
Eduardo Amaral Batista
Elvira Neves Domingues
Giselda Durigan
Isabel Taeko Ohtake Malvesi
José Eduardo de Arruda Bertoni
Lêda Maria do Amaral Gurgel Garrido
Waldir Joel de Andrade

REVISOR CIENTÍFICO EXTERNO
DESTA EDIÇÃO

Márcia Inês Martin Silveira Lopes
Instituto de Botânica - São Paulo

SOLICITA-SE PERMUTA/EXCHANGE DESIRED/ON DEMANDE L'ÉCHANGE

Biblioteca do Instituto Florestal
Caixa Postal, 1322
01059-970 São Paulo-SP
Brasil
TELEX: (011) 22877 SAGR BR
FAX: (011) 204-8067
FONE: (011) 952-8555

PUBLICAÇÃO PERIÓDICA SEMESTRAL/SEMESTRAL PERIODICAL PUBLICATION

REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL
São Paulo, Instituto Florestal.

1989, 1(1-2)
1990, 2(1-2)
1991, 3(1-

COMPOSTO NO INSTITUTO FLORESTAL
Julho, 1991

REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL
SUMÁRIO/CONTENTS

	p.
Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar I. Levantamento de reconhecimento dos solos. (Pedology of the "Serra do Mar" State Park I. Recognition soil survey). Marcio ROSSI & Rui Marconi PFEIFER.....	1-44
Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar II. Levantamento detalhado dos solos. (Pedology of the "Serra do Mar" State Park II. Detailed soil survey). Marcio ROSSI & Rui Marconi PFEIFER.....	45-65
Pedologia do Parque Estadual Serra do Mar III. Fotointerpretação de bacias hidrográficas (Pedology of the "Serra do Mar" State Park III. Photointerpretation of watersheds). Marcio ROSSI; Rui Marconi PFEIFER & Marco Aurélio NALON.....	67-93
Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar IV. Fotointerpretação de amostras circulares. (Pedology of the "Serra do Mar" State Park IV. Photointerpretation of circular samplings). Marcio ROSSI; Rui Marconi PFEIFER & Marco Aurélio NALON....	95-114
Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar V. Correlação entre fotointerpretação de bacias hidrográficas e amostras circulares de rede de drenagem. (Pedology of the "Serra do Mar" State Park V. Correlation between photointerpretation of watershed and draining network circular samplings). Marcio ROSSI; Rui Marconi PFEIFER & Marco Aurélio NALON.....	115-126

PEDOLOGIA DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR

I. LEVANTAMENTO DE RECONHECIMENTO DOS SOLOS*

Marcio ROSSI **

Rui Marconi PFEIFER **

RESUMO

É apresentado o levantamento de reconhecimento dos solos do Parque Estadual da Serra do Mar - folhas de Santos e Riacho Grande, com o objetivo de conhecimento do meio físico da região de Cubatão (São Paulo, Brasil). Metodologicamente utilizou-se de fotografias aéreas, bases cartográficas, trabalhos de campo e amostras de solos com fins analíticos. Concluiu-se que através da fotointerpretação aplicada a solos, o estudo da rede de drenagem separou a área em oito associações de solos, sendo que as principais unidades taxonômicas da área de estudo são: Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo, Cambissolo, Litossolo, Aluvial, Gley, Orgânico e Solos Indiscriminado de Mangue.

Palavras-chave: pedologia, levantamento de reconhecimento, Serra do Mar e Cubatão.

1 INTRODUÇÃO

O Instituto Florestal, da Coordenação de Proteção dos Recursos Naturais, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, através de Convênio com a PETROBRÁS, deu início, no ano de 1987, à implantação do Programa Serra do Mar, visando ao levantamento de reconhecimento do meio biofísico, das folhas topográficas de Santos e Riacho Grande (P.E. da Serra do Mar, região de Cubatão) de maior influência na estabilidade das encostas, a fim de subsidiar futuras propostas de recuperação das escarpas, com perspectivas de prevenir desastres que possam ter conseqüências catastróficas.

A Serra do Mar, no referido trecho, é conhecida como Serra do Cubatão e apresenta peculiaridades que bem a caracterizam, o

ABSTRACT

It is presented the recognition soil survey of the "Parque Estadual da Serra do Mar - chart of Santos and Riacho Grande" with the objective of the knowledge of physical characteristic in "Cubatão" region ("São Paulo" State, Brazil). This was elaborated with the help of aerial photographs, cartographical bases, field works and soil samples for analytical analysis. It was concluded that through by the photopedology, the drainage system divided the area in eight soil associations and the principal taxonomic units are: Red-Yellow Latosol, Red-Yellow Podzolic, Cambisol, Lithosol, Alluvial soils, Gley, Organic soils and indiscriminated swamp soils.

Key words: pedology, recognition soil survey, "Serra do Mar" and "Cubatão" region.

que aliado ao desenvolvimento portuário de Santos, favorecido por condições geográficas e a colonização do Planalto, desde cedo, impuseram a transposição da Serra.

No decorrer do último século surgiram as rodovias e ferrovias, estas favorecidas em seu traçado pela morfologia dos vales dos rios Cubatão e Moji. A peculiaridade da rede de drenagem do Planalto, que tem suas nascentes muito próximas do cimo das escarpas da Serra, deu ensejo à construção das obras de aproveitamento hidroelétrico, a que se seguiu a implantação do centro industrial de Cubatão, junto às escarpas, na área para a qual convergem as rodovias e ferrovia.

Essa intensa atividade humana re-

(*) Aceito para publicação em outubro de 1991. Trabalho financiado pela Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRÁS).

(**) Instituto Florestal, SP. Caixa Postal 1322 - 01059-970 - São Paulo, SP. - Brasil.

sultou numa interferência nas encostas que acarretou perturbações em sua dinâmica natural, provocando freqüentes acidentes, alguns colocando em risco o povoamento e as obras edificadas na Serra.

Os mencionados aspectos de ordem natural e de interferência devem merecer ainda, um adequado tratamento sob o ponto de vista de legislação, a ser implementada de modo a assegurar a preservação do patrimônio natural que representa a Serra do Mar.

Hoje, o Estado conta com apenas cerca de 5% de suas florestas originais e a criação de unidades de conservação representa uma das soluções para garantir, às gerações futuras, um conhecimento direto da flora e fauna que ainda existem.

Pelo fato de ser uma área chave para a economia do País é que se deve a iniciativa do desenvolvimento do intenso programa de estudos para um melhor conhecimento dos fatores físicos e biológicos de maior influência na estabilidade das encostas da Serra do Mar - dentre os quais os solos - desta forma, surge a preocupação crescente com riscos de deslizamentos, seu custo em vidas humanas e suas conseqüências sociais e econômicas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As fotografias aéreas, atualmente, são de grande importância nos levantamentos de solos. RABBEN et alii (1960), atribuem a utilidade da fotografia aérea a três fatores fundamentais: a expressiva área abrangida, 33 km² na escala aproximada 1:25.000; visão tridimensional da superfície, através da observação em estereoscopia; e as imagens registradas, permanentes; podendo ser observadas a qualquer momento.

Para LUEDER (1959), com exceção da forma fisiográfica, a drenagem superficial é, provavelmente, o elemento mais seguro para

identificar um terreno, envolvendo conhecimentos teóricos na interpretação de um padrão de drenagem e experiência para correlacionar detalhes da imagem com o terreno.

Muitos autores ressaltam que a fotografia aérea aumenta a exatidão e o rendimento dos mapeamentos de solos, porém, FRANÇA (1968) reconhece que a fotointerpretação é mais útil em levantamentos de reconhecimento do que em levantamentos detalhados.

Para FROST (1960), na interpretação da fotografia aérea, solos semelhantes apresentam-se com padrões fotográficos semelhantes e solos diferentes, com padrões distintos. O padrão de drenagem, através da água que se distribui por infiltração e deflúvio, fornece indícios sobre a composição e a origem dos solos.

VON ENGELN (1942) demonstra que poucos padrões de drenagem indicam desenvolvimento independente da estrutura geológica e quase todos os padrões conhecidos são respostas ou adaptações a essa estrutura.

DEMÉTRIO (1977), FREIRE (1977) e CARVALHO (1977), salientam que um controle geológico e estrutural da drenagem implica em angulação e orientação preferencial dos cursos d'água.

Caracterizando a área, ALMEIDA (1964), salienta que no trecho santista da Serra do Mar, o fronte erosivo teve um recuo, até uma faixa de gnaisses facoidais e gnaisses quartzíticas, que sustenta as Serras do Morrão, Mãe Maria e de Mongaguá. Ao norte desta, existe uma faixa de filitos, micaxistos, quartzitos e mármore. A margem norte dos rios Cubatão e Moji é sustentada por migmatitos xistosos e a baixada litorânea constituída por sedimentos dedríticos.

DOMINGUES (1983) descreve a área como um geossistema fortemente instável, com fortes impulsos sazonais de energia e massa. Destaca que as remodelações de canais e dos perfis longitudinais e transversais são atribuídos,

principalmente, às grandes enchentes e aos maiores distúrbios morfológicos, com ocorrência de escorregamentos e entulhamento dos canais, ambos observados em episódios de precipitação excepcional.

QUEIROZ NETO & KÜPPER (1965) descrevem a ocorrência, na Baixada Santista, de alguns tipos de solos. Na porção superior do relevo predomina a associação de Latossolo Vermelho-Amarelo e Litossolo Substrato Granito-Gnaiss; nos vales dos rios principais que descem a Serra, os solos de Aluvião não argilosos e uma associação de Aluvião argiloso e Glei pouco húmico.

Em trabalho realizado na bacia do Ribeirão do Leme, afluente do Rio Cubatão, DOMINGUES & PFEIFER (1985) utilizando as características da rede de drenagem e da análise granulométrica, classificam os solos, predominando nas posições superiores da bacia o Latossolo Vermelho-Amarelo; nas intermediárias, o Litossolo fase Substrato Granito-Gnaiss e acompanhando o trajeto dos rios principais, os solos Aluviais.

BRASIL (1960) publica a carta de solos do Estado de São Paulo, na escala 1:500.000, elaborada principalmente a partir de caminhamentos de campo e propriedades morfológicas. Classifica os solos de acordo com o Sistema Americano de 1938, modificado em 1949, encontrando na região de Cubatão as seguintes unidades: Latossolo Vermelho-Amarelo fase rasa, Solos de Campos do Jordão, Podzol Hidromórfico, Litossolo fase Substrato Granito-Gnaiss e Solos Aluviais.

RADAMBRASIL (1983) utiliza, principalmente, imagens de Radar e classifica os solos da região como sendo Cambissolo Álico, Podzol Hidromórfico e Solonchak Sódico em levantamento exploratório da região.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Fotografias Aéreas Verticais

1962 - levantamento aerofotográfico do Estado de São Paulo, pancromático, na escala aproximada de 1:25.000, realizado pela Aerofoto Natividade Ltda ao I.A.C.

1972 - recobrimento aerofotográfico do Estado, pancromático, na escala aproximada de 1:25.000, executado pela VASP Aerofotogrametria ao IBC/GERCA.

1985 - recobrimento aerofotográfico do complexo Anchieta-Imigrantes, pancromático, na escala aproximada 1:8.000, executado pela Terrafoto à DERSA.

1985 - recobrimento aerofotográfico da Serra do Mar, infravermelho, na escala aproximada 1:25.000, executado pela Terrafoto ao IN-PE/CE.

3.2 Documentação Cartográfica

- cartas topográficas, na escala de 1:50.000, folhas de Santos e Riacho Grande, publicadas pelo IGG/SP, 1ª edição, 1971;

- cartas topográficas, na escala 1:10.000, abrangendo os municípios de Cubatão, Santos e São Bernardo do Campo, publicadas pelo GEGRAN - Sistema Cartográfico Metropolitano da Grande São Paulo, 1975;

- mapa geológico do Estado de São Paulo, na escala 1:500.000, Publicação IPT nº 1.184, 1981;

- mapa geomorfológico do Estado de São Paulo, na escala 1:1.000.000, Publicação IPT nº 1.183, 1981;

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar I. Levantamento de reconhecimento dos solos.

- carta dos solos do Estado de São Paulo, na escala 1:500.000, publicada pela Comissão de Solos do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas/M.A., RJ, 1960 (Boletim 12).

3.3 Caracterização Geral da Área

A área situa-se no Parque Estadual da Serra do Mar, entre as longitudes 46°15' e 46°45'W e as latitudes 23°45' e 24°00'S, abrangendo parte das Folhas topográficas de Santos e Riacho Grande, com altitudes que variam de 8 a 1.000 metros, compreendendo parte dos municípios de Cubatão e São Vicente, SP. (FIGURA 1).

Genericamente é ocupada por formações geológicas das fases Pré-Carbonífero (série Paraná e Embasamento), Holoceno e formação Cenozóica indiscriminada.

Segundo Freitas apud BRASIL (1960), nessa região predominam gnaisses e granitos, encontrando-se também calcários, filitos, mica-xistos, anfíbolxistos e quartzitos perfazendo as rochas cristalinas. Como rochas sedimentares, encontram-se arenitos de granulação grosseira além de folhelhos e argilitos.

Monbeig apud BRASIL (1960) divide esse território em Litoral e Planalto Atlântico. O litoral compreende duas subregiões: a do litoral de São Sebastião, onde as escarpas da Serra do Mar atingem diretamente o mar, predominando costas altas e jovens e a do litoral de Santos e baixada do Ribeira com extensas planícies. O planalto Atlântico inicia com uma escarpa abrupta, com rupturas de declive, onde domina a região cristalina de São Paulo logo após o término do litoral.

Os climas segundo, a classificação de Köppen, são classificados como: Af, clima tropical úmido, sem estação seca, sendo a temperatura média do mês mais quente superior a 18°C, o total das chuvas do mês mais seco superior a

60 mm e Cfa, clima mesotérmico úmido sem estiagem, em que a temperatura média do mês mais quente é maior do que 22°C, apresentando o mês mais seco com mais de 30 mm de chuva e a precipitação anual variando de 1.600 mm à 2.000 mm.

As formações vegetais podem ser agrupadas em três grandes grupos, Formações Litorâneas, Formações Florestais e Campos. Dentre as Formações Litorâneas convém citar a Restinga, que apresenta espécies lenhosas agrupadas de forma densa em solos arenosos e os Manguezais em solos mais lodosos e alagados com alto teor salino, que apresentam árvores finas de folhas vibrantes e coriáceas adaptadas ao solo sem oxigenação.

Das Formações Florestais, convém destacar a Floresta Tropical Úmida de Encosta, com caráter úmido acentuado e elevado índice de pluviosidade, vegetação higrófila, exuberante e rica em espécies.

Com relação a vegetação que recobre as escarpas da Serra do Mar, HUECK (1972) caracteriza-a como mata pluvial tropical, devendo sua exuberância, principalmente, aos altos índices pluviométricos.

ANDRADE & LAMBERT (1965) salientam que os morros e a escarpa da Serra do Mar, foram desprovidos de sua vegetação primitiva, sendo caracterizada em alguns pontos como mata secundária, como na Serra do Cubatão.

3.4 Equipamentos

Para observação estereoscópica dos pares de fotografias aéreas foram empregados um estereoscópio de espelhos marca Wild-ST 4 e um estereoscópio de bolso, marca Vasconcellos.

Para transferência de detalhes da foto para o mapa básico, foi utilizado um "aeroskechtmaster" da Zeiss, modelo luz.

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar I. Levantamento de reconhecimento dos solos.

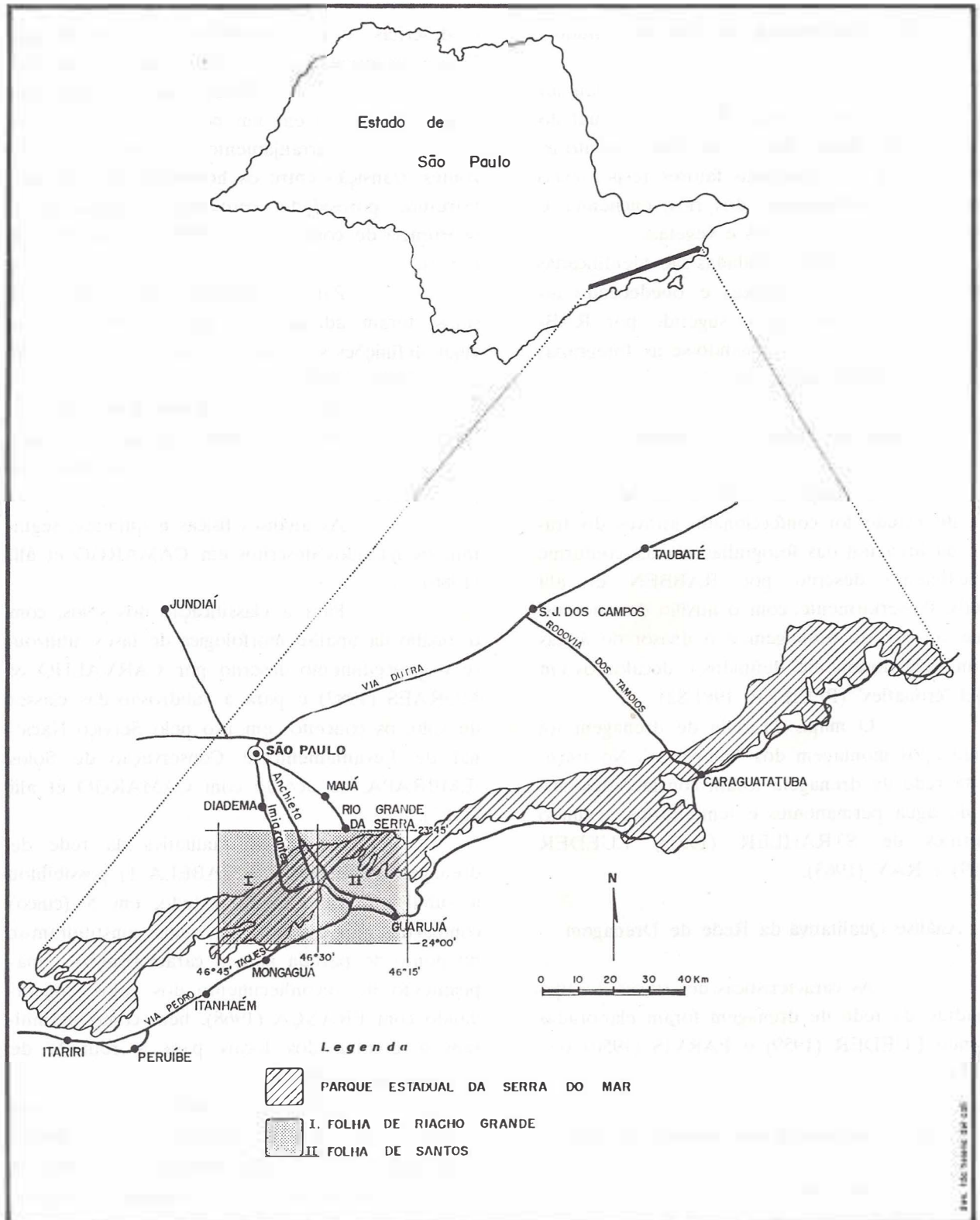


FIGURA 1 : Mapa de localização.

3.5 Seleção e Interpretação da Área de Estudo

A escolha da área se prendeu ao fato da mesma ser o maior Parque Estadual do Estado de São Paulo, onde o desflorestamento irracional é um dos principais fatores responsáveis pela erosão, assoreamento dos rios, enchentes e extinção de espécies animais e vegetais.

As áreas estudadas são identificadas com o auxílio de fotoíndices e obedecendo ao método de pesquisa lógica, sugerido por RABBEN et alii (1960), selecionando-se as fotografias aéreas mais representativas das áreas em apreço.

3.6 Elaboração do Mapa de Drenagem

O mapa da rede de drenagem da área de estudo foi confeccionado através do traçado da área útil das fotografias aéreas, conforme procedimento descrito por RABBEN et alii (1960). Posteriormente, com o auxílio de estereoscopia, a rede de drenagem e o divisor de águas foram, cuidadosamente, definidos e decalcados em papel "cronaflex" (PFEIFER, 1981/82).

O mapa da rede de drenagem foi obtido após montagem dos "templetos". No traçado da rede de drenagem foram considerados cursos de água permanentes e temporários, segundo sugestões de STRAHLER (1957), LUEDER (1959) e RAY (1963).

3.7 Análise Qualitativa da Rede de Drenagem

As características descritivas do tipo e padrão da rede de drenagem foram elaboradas segundo LUEDER (1959) e PARVIS (1950) respectivamente.

3.8 Coleta e Morfologia das Amostras de Solo

Os diversos solos existentes possuem propriedades passíveis de serem mensuráveis

e descritas, o que possibilita sua classificação. Dessas propriedades, as morfológicas são de fácil percepção e acesso e obtidas nas descrições efetuadas no campo em um perfil de solo, tais como: espessura, arrançamento e número de horizontes; transição entre os horizontes; cor, textura; estrutura, porosidade; cerosidade; consistência e ocorrência de concreções, LEPSCH apud MONIZ (1975).

Para a descrição morfológica dos solos, foram adotados os termos convencionais, cujas definições seguiram as diretrizes de LEMOS & SANTOS (1984).

As descrições foram feitas em trincheiras recém-abertas e com o auxílio do trado, procedeu-se ao exame dos perfis, localizados na FIGURA 3.

As análises físicas e químicas seguiram os métodos descritos em CAMARGO et alii (1986).

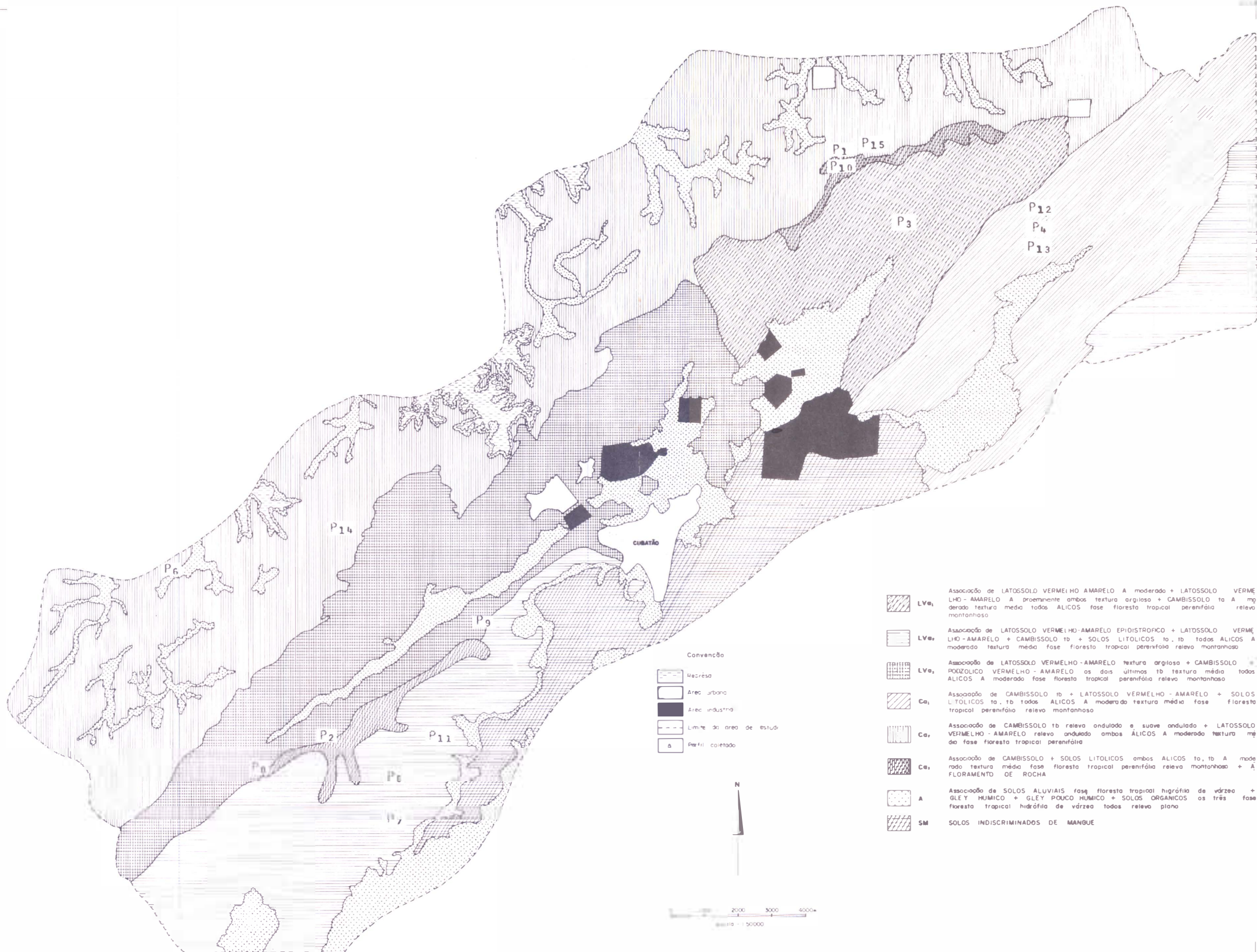
Para a classificação dos solos, com o auxílio da análise morfológica de fases, utilizou-se o procedimento descrito por CARVALHO & MORAES (1987) e para a subdivisão das classes de solo, os conceitos em uso pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos / EMBRAPA, de acordo com CAMARGO et alii (1987).

A análise qualitativa da rede de drenagem (FIGURA 2 e TABELA 1) possibilitou a subdivisão da área de estudo, em 5 (cinco) compartimentos distintos, os quais constituíram-se no ponto de partida para a caracterização e mapeamento de reconhecimento dos solos, concordando com FRANÇA (1968), bem como permitiram a escolha dos locais para a retirada de amostras dos perfis de solos.

Portanto, a partir dos 5 (cinco) grandes grupos definidos inicialmente pela fotointerpretação e através dos trabalhos de campo e dos dados analíticos, foram identificadas e mapeadas 8 (oito) associações de solos.

23°45'

46°15'



Convenção

Recria

Area urbana

Area industrial

Limite da area de estudo

Perfil coletado

- LVe₁ Associação de LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO A moderado + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO A proeminente ambos textura argilosa + CAMBISSOLO ta A, mg derado textura média todos ALICOS fase floresta tropical perenifolia relevo montanhoso
- LVe₂ Associação de LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO EPIDISTROFICO + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO + CAMBISSOLO tb + SOLOS LITOLICOS ta, tb todos ALICOS A moderado textura média fase floresta tropical perenifolia relevo montanhoso
- LVe₃ Associação de LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO textura argilosa + CAMBISSOLO PODZOLICO VERMELHO-AMARELO os dois últimos tb textura média todos ALICOS A moderado fase floresta tropical perenifolia relevo montanhoso
- Ca₁ Associação de CAMBISSOLO tb + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO + SOLOS LITOLICOS ta, tb todos ALICOS A moderado textura média fase floresta tropical perenifolia relevo montanhoso
- Ca₂ Associação de CAMBISSOLO tb relevo ondulado e suave ondulado + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO relevo ondulado ambos ALICOS A moderado textura média fase floresta tropical perenifolia
- Ca₃ Associação de CAMBISSOLO + SOLOS LITOLICOS ambos ALICOS ta, tb A moderado textura média fase floresta tropical perenifolia relevo montanhoso + A FLORAMENTO DE ROCHA
- A Associação de SOLOS ALUVIAIS fase floresta tropical higrófila de várzea + GLEY HUMICO + GLEY POUCO HUMICO + SOLOS ORGANICOS os três fase floresta tropical higrófila de várzea todos relevo plano
- SM SOLOS INDISCRIMINADOS DE MANGUE



2000 3000 4000m

escala 1:50000

24°00'

46°35'

24°00'

46°15'

Figura 3- Carta de Reconhecimento dos Solos do Parque Estadual da Serra do Mar - folhas de Santos e Riacho Grande.

TABELA 1 - Análise qualitativa da drenagem e relevo.

CARACTERÍSTICAS	GRANDES GRUPOS	GLEYS	LATOSSOLOS	PODZÓLICOS	CAMBISSOLOS	LITOSSOLOS
Padrão de drenagem		radial	Dendrítico	Dendrítico, localmente paralelo	Dendrítico/sub-paralelo	Sub-paralelo
Grau de integração		baixo	médio alto	alto	médio alto	alto
Densidade de drenagem		média	média	alta	baixa	média
Grau de uniformidade		pouco uniforme	pouco uniforme	uniforme	uniformidade média	uniforme
Orientação		pouco orientado	pouco orientado	orientado	medianamente orientado	orientado
Angularidade		baixa	baixa	média alta	média alta	alta
Grau de controle		baixo	baixo	alto	média alta	alta
Ângulos de junção		agudo	agudo	agudo localmente reto	agudo	agudo localmente reto
Tipo de relevo		normal/sub-normal	normal/sub-normal	excessivo localmente normal	excessivo localmente normal	excessivo
Classe de relevo		suavemente ondulado	suavemente ondulado	montanhoso	montanhoso	montanhoso
Forma de declive		côncavo/convexo	misto	misto	misto	misto
Comprimento do declive		curto	curto	muito longo	longo	muito longo

4 RESULTADOS

4.1 Mapa da rede de drenagem, na escala aproximada de 1:50.000 (FIGURA 2) e análise qualitativa do mesmo (TABELA 1);

4.2 Descrição morfológica dos horizontes dos perfis e respectivas análises físicas e químicas nas (TABELAS 2 a 16);

4.2.1 Descrição morfológica do perfil 1 (P₁):

Latossolo Vermelho-Amarelo Álico

A proeminente textura argilosa fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso

A₁ - 0 - 10 cm, preto brunado (10 YR 3/2, úmido), bruno escuro (10 YR 3/3, úmido amassado), preto brunado (10 YR 3/2, seco), bruno amarelado fraco (10 YR 4/3, seco destorroadado); franco argiloso; fraca muito pequena-pequena granular e pequena-média blocos subangulares; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta.

A₃ - 10 - 27 cm, preto brunado (10 YR 3/2, úmido), bruno escuro (10 YR 3/3, úmido amassado), bruno amarelado fraco (10 YR 4/3, seco), bruno (10 YR 4/4, seco destorroadado), franco argiloso; fraca muito pequena granular e pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição irregular intrusiva e clara.

B₁ - 27 - 54 cm, bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco), bruno

amarelado (10 YR 5/8, seco destorroadado); franco argilo-arenoso; moderada muito pequena a média blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara.

B₂ - 54 - 71 cm, bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 7/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); argila arenosa; moderada pequena a grande blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

B₃ - 71 - 97 cm⁺, bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido), bruno amarelado vivo (10 YR 6/8, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 7/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); franco argilo-arenoso; moderada pequena a grande blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: Muitas finas a média no A₁ e A₃, comuns médias no B.

Observações: Perfil com 0,97 m de profundidade.

Presença de mica e concreções ao longo do perfil (quartzo e concreções branco amareladas).

Declividade local aproximada de 44°.

Mosqueado no A₁ cores: bruno (10 YR 4/6, úmido) e amarelo alaranjado fraco (10 YR 7/4, seco).

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar I. Levantamento de reconhecimento dos solos.

TABELA 2 - Resultados Analíticos do Perfil P₁. Latossolo vermelho-amarelo Álico A proeminente textura argilosa fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (DISPERSÃO COM NaOH)										CLASSE TEXTURAL	%SILTE %ARGILA	DENSIDADE g / cm ³		POROSI DADE % (VOLUME
SÍMBO- LO	PROFUN- DIDADE cm	Amg	Ag	Am	Al	Amf	AREIA	SILTE	ARGILA		AIWEN- TE			REAL		
		2,0 - 1,0	1,0 - 0,5	0,5 - 0,25	0,25 - 0,10	0,10 - 0,05	TOTAL	0,05 - 0,002	< 0,002	disp.						
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm					H ₂ O	
A	0-27	0,3	2,9	9,9	18,0	8,1	39,2	24,2	36,6	4,4	Franco argiloso	0,66	1,48	2,6	43	
B	27-97	1,9	3,4	10,4	20,7	9,7	46,1	14,0	39,9	6,0	Argila arenosa	0,35	1,45	2,6	44	
HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÂTIONS TROCÁVEIS			VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T - CTC -	VALOR V	SAT. COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL			
	Ca Cl ₂	H ₂ O	K Cl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Σ Ca,Mg,K	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Σ S,Al,H	100 S T	100 Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	mg/g			
				m e q / 100g												
A	3,3	3,5	3,5	0,38	0,34	0,10	0,82	8,40	19,70	28,92	3	91	21			
B	3,9	4,2	4,3	0,12	0,14	0,03	0,29	3,50	5,30	9,09	3	92	-			
HORIZONTE	ATIVIDADE DE ARGILA	M.O.	C	N	C N	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)					RELAÇÕES MOLECULARES					
	(Ta,Tb)	%	(ORGÂNICO)	%		Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	Ti O ₂	Si O ₂	Si O ₂	Al ₂ O ₃			
						%	%	%	%	%	Al ₂ O ₃ (Ki)	Fe ₂ O ₃ (Kr)				
A	41,15	5,3	3,08	0,26	12	15,70	10,85	9,65	0,05	1,16	2,46	1,57	1,24			
B	8,35	2,2	1,28	0,11	12	14,65	15,82	9,93	0,04	1,17	1,57	1,12	1,59			

TABELA 3 - Resultados Analíticos do Perfil P₂. Latossolo vermelho-amarelo Álico A moderado textura argilosa fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (DISPERSÃO COM NaOH)										CLASSE TEXTURAL	%SILTE %ARGILA	DENSIDADE g / cm ³		POROSI- DADE % (VOLUME)
SÍMBO- LO	PROFUN- DIDADE cm	Amg	Ag	Am	Af	Amf	AREIA	SILTE	ARGILA		AFAREN- TE			REAL		
		2,0 - 1,0 mm	1,0 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,10 mm	0,10 - 0,05 mm	TOTAL mm	705 - 0,002 mm	< 0,002 mm	disp. H ₂ O						
A	0-18	1,3	2,7	8,4	19,5	11,0	42,9	20,3	36,8	9,0	Franco argiloso	0,55	1,34	2,6	48	
B	18-162	0,2	1,5	8,8	21,1	9,7	41,3	21,9	36,8	22,8	Franco argiloso	0,59	1,53	2,7	43	
HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÂTIONS TROCÁVEIS			VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T - CTC -	VALOR V	SAT. COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL			
	Ca Cl ₂	H ₂ O	K Cl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Σ Ca,Mg,K	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Σ S,Al,H	100 S T	100 Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	µg/g			
				m e q / 100 g												
A	4,0	4,3	3,9	0,81	0,41	0,15	1,37	2,36	5,64	9,37	15	63	6			
B	4,1	4,6	4,0	0,14	0,11	0,05	0,30	1,86	3,34	5,50	5	86	-			
HORIZONTE	ATIVIDADE DE ARGILA	M.O.	C (ORGÂNICO)	N	P %	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)					RELAÇÕES MOLECULARES					
	(Ta,Tb)	%	%	%		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	Ti O ₂	Si O ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	Si O ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃			
						%	%	%	%	%	%	%	%	%		
A	-	4,9	2,84	0,24	12	13,03	14,74	5,31	0,03	1,25	1,50	1,22	2,78			
B	-	1,4	0,81	0,07	12	13,85	16,12	5,47	0,02	1,31	1,46	1,20	2,95			

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar I. Levantamento de reconhecimento dos solos.

Na TABELA 2 são apresentados os dados físicos e químicos do perfil 1 (P₁).

4.2.2 Descrição morfológica do perfil 2 (P₂)

Latossolo Vermelho-Amarelo Álico
A moderado textura argilosa fase floresta tropical perenifolia relevo montanhoso.

A₁ - 0 - 18 cm, bruno (7,5 YR 4/4, úmido), bruno (7,5 YR 4/6, úmido amassado), alaranjado fraco (7,5 YR 6/4, seco), bruno fraco (7,5 YR 5/4, seco destorroadado); franco argiloso; fraca muito pequena granular e moderada pequena-média blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual.

B₁ - 18 - 53 cm, bruno avermelhado vivo (5 YR 5/8, úmido), bruno avermelhado vivo (5 YR 5/8, úmido amassado), alaranjado (7,5 YR 7/6, seco), alaranjado (7,5 YR 6/6, seco destorroadado); franco argiloso; moderada muito pequena a média blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual.

B₂₁ - 53 - 77 cm, bruno avermelhado vivo (7,5 YR 5/8, úmido), bruno avermelhado vivo (7,5 YR 5/8, úmido amassado), alaranjado (7,5 YR 6/6, seco), alaranjado (7,5 YR 6/6, seco destorroadado);

franco argiloso; moderada muito pequena a média blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa.

B₂₂ - 77 - 102 cm, bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); franco argiloso; forte muito pequena-pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso.

B₃ - 102 - 162 cm⁺, bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); argila; moderada muito pequena a média blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: Poucas, finas e médias na superfície e médias e grossas ao longo do perfil.

Observações: Perfil com 1,62 m de profundidade.

Presença de nódulos (ou concreções) com diâmetro menor que 1,0 cm, de coloração branco amarelada e pretos ao longo do perfil.

Presença de mica em pequena quantidade.

Presença de material de rocha em transformação no B₃.

Declividade local aproximada 35°.

TABELA 4 - Resultados Analíticos do Perfil P₃. Latossolo vermelho-amarelo Álico A moderado textura argilosa fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (DISPERSÃO COM NaOH)										CLASSE TEXTURAL	%SILTE %ARGILA	DENSIDADE g / cm ³		POROSI- DADE % (VOLUME)
SÍMBO- LO	PROFUN- DIDADE cm	Amg	Ag	Am	Af	Amf	AREIA	SILTE	ARGILA		APAREN- TE			REAL		
		2,0 - 1,0 mm	1,0 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,10 mm	0,10 - 0,05 mm	TOTAL mm	0,05 - 0,002 mm	< 0,002 mm	disp. H ₂ O						
A	0-9	0,7	2,7	6,3	11,2	13,9	34,8	25,4	39,8	12,1	Franco argiloso	0,64	1,40	2,5	44	
B	9-71 ⁺	0,8	6,1	10,5	13,5	15,2	46,1	13,2	40,7	7,4	Argila	0,32	1,55	2,6	40	

HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÂTIONS TROCÁVEIS			VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T - CTC -	VALOR V	SAT. COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL
	Ca Cl ₂	H ₂ O	K Cl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Σ Ca,Mg,K	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Σ S,Al,H	100 S T	100 Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	µg/g
	m e q / 100g												
A	3,1	3,5	3,5	1,5	0,48	0,07	2,05	4,40	16,10	22,55	9	68	72
B	3,6	3,7	4,0	0,22	0,14	0,02	0,38	2,15	4,25	6,78	6	85	1

HORIZONTE	ATIVIDADE DE ARGILA	M.O.	C (ORGÂNICO)	N	C N	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)					RELAÇÕES MOLECULARES		
	(Ta,Tb)	%	%	%		Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	Ti O ₂	Si O ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	Si O ₂ Fe ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
						%	%	%	%	%			
A	27,71	4,4	2,56	0,22	12	12,30	10,05	9,33	0,07	2,28	2,08	1,31	1,08
B	9,58	1,1	0,64	0,05	13	11,15	11,27	9,37	0,11	2,08	1,68	1,10	1,20

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar I. Levantamento de reconhecimento dos solos.

TABELA 5 - Resultados Analíticos do Perfil P₄. Latossolo vermelho-amarelo Álico A moderado textura média fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (DISPERSÃO COM NaOH)									CLASSE TEXTURAL	%SILTE %ARGILA	DENSIDADE g / cm ³		POROSI- DADE % (VOLUME)
SÍMBO- LO	PROFUN- DIDADE cm	Amg	Ag	Am	Af	Amf	AREIA	SILTE	ARGILA				AFEREN- TE	REAL	
		2,0 - 1,0	1,0 - 0,5	0,5 - 0,25	0,25 - 0,10	0,10 - 0,05	TOTAL	0,05 - 0,002	< 0,002	disp.					
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	H ₂ O					
A	0-16	0,3	2,2	19,9	22,6	7,1	52,1	21,9	26,0	8,4	Franco argilo arenoso	0,84	1,31	2,4	45
B	16-95 ⁺	0,2	1,4	15,5	21,2	7,3	45,6	16,3	38,1	1,2	Argila arenosa	0,43	1,45	2,6	44

HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÂTIONS TROCÁVEIS			VALOR S Σ Ca,Mg,K	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T - CTC - Σ S,Al,H	VALOR V 100 S T	SAT. COM ALUMÍNIO 100 Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	P ASSIMILÁVEL µg/g
	Ca Cl ₂	H ₂ O	K Cl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺		Al ⁺⁺⁺	H ⁺				
A	3,4	3,8	3,9	0,64	0,33	0,15	1,12	4,04	12,56	17,72	6	78	8
B	3,7	4,1	4,2	0,04	0,07	0,05	0,16	2,75	3,65	6,56	2	95	-

HORIZONTE	ATIVIDADE DE ARGILA (Ta,Tb)	M.O. %	C (ORGÂNICO) %	N %	C N	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)					RELAÇÕES MOLECULARES		
						SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	TiO ₂ %	SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Kl)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
A	22,81	4,5	2,62	0,22	12	11,02	10,56	2,96	0,01	0,81	1,77	1,50	3,57
B	12,39	0,7	0,41	0,03	14	15,80	15,15	3,72	0,01	1,00	1,77	1,53	4,07

Na TABELA 3 são apresentados os dados físicos e químicos do perfil 2 (P₂).

4.2.3 Descrição morfológica do perfil 3 (P₃)

Latossolo Vermelho-Amarelo Álico
A moderado textura argilosa fase floresta tropical
perenifólia relevo montanhoso.

A₁ - 0 - 9 cm, preto brunado (10 YR 2/3, úmido), bruno escuro (10 YR 3/3, úmido amassado), bruno amarelado fraco (10 YR 5/4, seco), amarelo alaranjado fraco (10 YR 6/4, seco destorroadado); franco argiloso; fraca muito pequena granular e moderada muito pequena a média blocos subangulares; duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara.

B₁ - 9 - 28 cm, bruno vivo (7,5 YR 5/8, úmido), bruno vivo (7,5 YR 5/6, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 7/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); argiloso; moderada muito pequena a média blocos subangulares; duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual.

B₂₁ - 28 - 46 cm, bruno vivo (7,5 YR 5/6, úmido), bruno vivo (7,5 YR 5/6, úmido amassado), alaranjado (7,5 YR 6/6, seco), alaranjado (7,5 YR 6/6, seco destorroadado); argiloso; moderada muito pequena a média blocos subangulares; muito duro, firme, plástico e ligeiramente pegajoso.

B₂₂ - 46 - 71 cm⁺, bruno vivo (7,5 YR 5/8, úmido), bruno vivo (7,5 YR 5/8, úmido amassado), alaranjado (7,5 YR 6/6, seco), bruno vivo (7,5 YR 5/6, seco destorroadado); argiloso; forte pequena a grande blocos subangulares; muito duro, firme, plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: Muitas médias e finas.

Observações: Perfil com 0,71 m de profundidade.

Presença de mica no A₁, pouca.

Presença de concreções vermelho-arelas e vermelho-vinho ao longo de todo perfil.

Mosqueado no A₁ cor, bruno amarelado vivo (10 YR 6/8, úmido) e bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco).

Presença de material de rocha em transformação no B₂₁ cor, bruno avermelhado fraco (2,5 YR 4/3, úmido) e alaranjado fraco (2,5 YR 6/4, seco).

Declividade local aproximada de 65°.

Na TABELA 4 são apresentados os dados físicos e químicos do perfil 3 (P₃).

4.2.4 Descrição morfológica do perfil 4 (P₄):

Latossolo Vermelho-Amarelo Álico
A moderado textura média fase floresta tropical
perenifólia relevo montanhoso

A₁ - 0 - 16 cm, bruno escuro (10 YR 3/3, úmido), bruno escuro (10 YR 3/3, úmido amassado), bruno escuro (10 YR 3/3, seco), bruno amarelado fraco

TABELA 6 - Resultados Analíticos do Perfil P₅. Latossolo vermelho-amarelo Álico A moderado textura média fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (DISPERSÃO COM NaOH)										CLASSE TEXTURAL	%SILTE %ARGILA	DENSIDADE g / cm ³		POROSI- DADE % (VOLUME)
SIMBO- LO	PROFUN- DIDADE cm	Amg	Ag	Am	Af	Amf	AREIA	SILTE	ARGILA		ATYREN- TE			REAL		
		2,0 - 1,0	1,0 - 0,5	0,5 - 0,25	0,25 - 0,10	0,10 - 0,05	TOTAL	0,05 - 0,002	< 0,002	disp.						
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	H ₂ O						
A	0-49	0,6	5,1	15,4	19,0	8,1	48,2	22,3	29,5	8,5	Franco argilo-arenoso	0,76	1,35	2,3	41	
B	49-106	0,9	3,8	10,9	24,2	13,8	53,6	21,4	25,0	1,4	Franco argilo-arenoso	0,86	1,52	2,3	34	

HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÂTIONS TROCÁVEIS			VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T - CTC	VALOR V	SAT. COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL
	Ca Cl ₂	H ₂ O	K Cl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Σ Ca,Mg,K	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Σ S,Al,H	100 S T	100 Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	mg/g
				m e q / 100 g									
A	3,7	3,9	3,7	0,46	0,42	0,19	1,07	3,30	8,80	13,17	8	75	7
B	4,1	4,8	3,9	0,02	0,06	0,04	0,12	1,60	1,20	2,92	4	93	-

HORIZONTE	ATIVIDADE DE ARGILA	M.O.	C	N	C N	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)					RELAÇÕES MOLECULARES			
	(Ta,Tb)	%	(ORGÂNICO) %	%		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	TiO ₂	SiO ₂ Al ₂ O ₃ (K1)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (K2)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	
						%	%	%	%	%	(K1)	(K2)		
A	-	6,1	3,54	0,305	12	13,82	12,48	5,36	0,02	1,32	1,88	1,48	2,33	
B	3,4	0,8	0,46	0,04	11	24,58	21,18	5,07	0,09	1,17	1,97	1,71	4,13	

TABELA 7 - Resultados analíticos do Perfil P₆. Latossolo vermelho-amarelo Álico A moderado textura média fase floresta tropical perenifólia relevo monta nhoso.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (DISPERSÃO COM NaOH)										CLASSE TEXTURAL	DENSIDADE g / cm ³		POROSI- DADE % (VOLUME)
SIMBO- LO	PROFUN- DIDADE cm	Amg	Ag	Am	Af	Amf	AREIA	SILTE	ARGILA		%SILTE %ARGILA		APAREN- TE	REAL	
		2,0 - 1,0	1,0 - 0,5	0,5 - 0,25	0,25 - 0,10	0,10 - 0,05	TOTAL	0,05 - 0,002	< 0,002	disp.					
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm					
A	0-48	7,5	11,5	9,0	8,3	2,3	38,6	33,2	28,2	14,4	Franco argiloso	1,18	1,41	2,2	36
B	48-100	18,7	7,4	4,1	4,5	1,7	36,4	33,9	29,7	23,0	Franco argiloso	1,14	1,52	2,2	31

HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÂTIONS TROCÁVEIS			VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T - CTC -	VALOR V	SAT. COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL
	Ca Cl ₂	H ₂ O	K Cl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Σ Ca,Mg,K	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Σ S,Al,H	100 S T	100 Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	Mg/g
m e q / 100g													
A	4,3	3,4	2,9	0,68	0,47	0,15	1,30	7,5	40,20	49,00	3	85	8
B	4,3	4,9	4,5	0,02	0,04	0,03	0,09	0,8	5,60	6,49	2	90	

HORIZONTE	ATIVIDADE DE ARGILA (Ta, Tb)	M.O %	C (ORGÂNICO) %	N %	C N	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)					RELAÇÕES MOLECULARES		
						Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	Ti O ₂	Si O ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	Si O ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
%	%	%	%	%	(Ki)	(Kr)							
A	45,78	13,8	8,02	0,69	12	19,48	13,98	14,56	0,02	1,38	2,37	1,42	0,96
B		3,1	1,80	0,15	12	22,10	22,76	19,74	0,02	1,36	1,65	1,06	1,15

(10 YR 4/3, seco destorroado); franco argilo arenoso; fraca muito pequena granular e pequena blocos angulares; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara.

B₁ - 16 - 35 cm, bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 7/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroado); franco argilo-arenoso; maciça que se desfaz em moderada pequena blocos angulares; ligeiramente duro, friável, plástico, ligeiramente pegajoso.

B₂₁ - 35 - 65 cm, bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, úmido), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 7/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroado); argila-arenosa; maciça que se desfaz em moderada pequena-média blocos angulares; ligeiramente duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa.

B₂₂ - 65 - 95 cm, bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 7/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroado); franco argila-arenosa; maciça que se desfaz em moderada pequena-média blocos angulares; ligeiramente duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso.

na-média blocos angulares; ligeiramente duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso.

B₃ - 95 - 130 cm⁺, bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 7/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroado); franco argiloso; maciça que se desfaz em moderada pequena-média blocos angulares, duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: Finas e médias poucas.

Observações: Perfil com 1,30 m de profundidade.

Presença abundante de mica e concreções branco-amareladas ao longo do perfil.

Declividade local aproximada de 21°.

Na TABELA 5 são apresentados os dados físicos e químicos do perfil 4 (P₄).

4.2.5 Descrição morfológica do perfil 5 (P₅):

Latossolo Vermelho-Amarelo Álico

A moderado textura média fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

A₁ - 0 - 15 cm, bruno escuro (10 YR 3/4, úmido), bruno (10 YR 4/4, úmido amassado), bruno amarelado fraco (10 YR 5/3, seco), bruno (10 YR 4/4, seco destorroado); franco argilo-arenoso; fraca muito pequena granular e moderada muito pequena a média blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

TABELA 8 - Resultados Analíticos do Perfil P7. Latossolo vermelho-amarelo Epidis-trófico Álico A moderado textura média fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (DISPERSÃO COM NaOH)									CLASSE TEXTURAL	%SILTE %ARGILA	DENSIDADE g / cm ³		POROSI- DADE % (VOLUME)
SÍMBO- LO	PROFUN- DIDADE cm	Amg	Ag	Am	Al	Amf	AREIA	SILTE	ARGILA				ATMREN- TE	REAL	
		2,0 - 1,0 mm	1,0 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,10 mm	0,10 - 0,05 mm	TOTAL mm	0,05 - 0,002 mm	< 0,002 mm	disp. H ₂ O					
A	0-12	1,0	9,9	18,3	16,5	5,9	51,6	21,2	27,2	14,6	Franco argilo-arenoso	0,78	1,34	2,5	46
B	12-98 ¹	0,4	6,7	16,7	19,4	7,1	50,3	20,3	29,4	4,0	Franco argilo arenoso	0,69	1,53	2,6	41

HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÁTIONS TROCÁVEIS			VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T - CTC -	VALOR V	SAT. COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL
	Ca Cl ₂	H ₂ O	K Cl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Σ Ca, Mg, K	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Σ S, Al, H	100 S T	100 Al ⁺⁺⁺ S + Al ⁺⁺⁺	% g/g
				m e q / 100 g									
A	4,5	5,1	4,2	3,20	0,97	0,11	4,28	0,80	5,00	10,08	42	16	10
B	4,2	5,0	3,9	0,32	0,37	0,10	0,79	2,08	1,72	4,59	17	72	-

HORIZONTE	ATIVIDADE DE ARGILA (Ta, Tb)	M.O. %	C (ORGÂNICO) %	N %	C N	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)					RELAÇÕES MOLECULARES		
						SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	TiO ₂	SiO ₂ Al ₂ O ₃	SiO ₂ R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
						%	%	%	%	%	(Ki)	(Kr)	
A	-	4,9	2,84	0,245	12	13,89	10,15	3,97	0,03	1,13	2,32	1,85	2,56
B	5,8	1,1	0,64	0,055	12	19,50	16,47	6,83	0,04	1,53	2,01	1,59	2,41

so; transição difusa.

B₁ - 15 - 49 cm, bruno (10 YR 4/6, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco), bruno amarelado (10 YR 5/8, seco destorroadado); franco; moderada pequena a grande blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa.

B₂ - 49 - 88 cm, bruno vivo (7,5 YR 5/6, úmido), bruno vivo (7,5 YR 5/6, úmido amassado), alaranjado fraco (7,5 YR 7/4, seco), alaranjado (7,5 YR 6/6, seco destorroadado); franco argilo-arenoso; moderada pequena a grande blocos subangulares; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara.

B₃ - 88 - 109 cm, bruno vivo (7,5 YR 5/6, úmido), bruno fraco (7,5 YR 5/4, úmido amassado), amarelo alaranjado claro (7,5 YR 8/3, seco), alaranjado fraco (7,5 YR 7/4, seco destorroadado); franco arenoso; fraca muito pequena granular e moderada pequena a grande blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: Grossas poucas, médias e finas muitas no horizonte superficial, médias e finas poucas ao longo do perfil.

Observações: Perfil com 1,09 m de profundidade.

Presença de concreções branco ama-

reladas e mica do longo do perfil.

Declividade local aproximada de 25°.

Na TABELA 6 são apresentados os dados físicos e químicos do perfil 5.(P₅).

4.2.6 Descrição morfológica do perfil 6 (P₆):

Latossolo Vermelho-Amarelo Álico

A moderado textura média fase floresta tropical perenifólia relevo ondulado.

A₁ - 0 - 13 cm, bruno escuro (7,5 YR 3/3 úmido), bruno escuro (7,5 YR 3/4, úmido amassado), bruno (10 YR 4/4, seco), bruno (10 YR 4/4, seco destorroadado); franco argiloso; fraca muito pequena granular e pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara.

A₃ - 13 - 48 cm, bruno (10 YR 4/6, úmido), bruno (10 YR 4/6, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco), bruno amarelado (10 YR 5/6, seco destorroadado); franco argiloso; fraca muito pequena granular e muito pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual.

B₁ - 48 - 70 cm, bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, úmido amassado), amarelo alaranjado (10 YR 8/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); franco argiloso; moderada muito pe-

TABELA 9 - Resultados Analíticos do Perfil P₈. Podzólico vermelho-amarelo Álico A moderado textura média fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (DISPERSÃO COM NaOH)									CLASSE TEXTURAL	%SILTE %ARGILA	DENSIDADE g / cm ³		POROSI- DADE % (VOLUME)
SÍMBO- LO	PROFUN- DIDADE cm	Amg	Ag	Am	Af	Amf	AREIA	SILTE	ARGILA				AREN- TE	REAL	
		2,0 - 1,0 mm	1,0 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,10 mm	0,10 - 0,05 mm	TOTAL mm	0,05 - 0,007 mm	< 0,007 mm	disp. H ₂ O					
A	0-18	1,1	5,7	14,6	22,8	9,6	53,8	33,8	12,4	2,9	Franco arenoso	2,7	1,20	2,5	52
B	18-152	0,3	2,4	11,6	20,1	8,9	43,5	27,4	19,1	3,5	Franco argiloso	0,94	1,30	2,7	50

HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÁTIONS TROCÁVEIS			VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T - CTC -	VALOR V	SAT. COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL
	Ca Cl ₂	H ₂ O	K Cl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Σ Ca,Mg,K	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Σ S,Al,H	100 S T	100 Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	µg/g
	m e q / 100g												
A	3,9	4,4	3,7	0,53	0,35	0,13	1,01	3,58	7,32	11,91	8	78	7
B	4,2	4,8	3,9	0,35	0,21	0,06	0,62	2,38	3,42	6,42	10	79	-

HORIZONTE	ATIVIDADE DE ARGILA	M.O	C (ORGÂNICO)	N	P %	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)					RELAÇÕES MOLECULARES		
	(Ta,Tb)	%	%	%		Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	Ti O ₂	Si O ₂ Al ₂ O ₃ (Kf)	Si O ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
						%	%	%	%	%			
A	-	5,5	3,19	0,275	12	11,50	10,71	5,33	0,05	1,37	1,83	1,35	1,84
B	8,6	1,5	0,87	0,075	12	14,65	15,88	7,33	0,04	1,46	1,48	1,15	2,30

quena-pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa.

B₂ - 70 - 100 cm⁺, amarelo alaranjado (10 YR 7/8, úmido), bruno amarelado vivo (10 YR 6/8, úmido amassado), amarelo alaranjado claro (10 YR 8/4, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 7/6, seco destorroadado); franco argiloso; forte pequena a grande blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: Muitas finas e grossas na sub-superfície (horizonte A).

Observações: Perfil com 1,00 m de profundidade.

Presença de concreções brancas (quartzo), marrons e pretas ao longo de todo o perfil.

Cascalho a partir de A₃.

Declividade local aproximada de 6°.

Na TABELA 7 são apresentados os dados físicos e químicos do perfil 6 (P₆).

4.2.7 Descrição morfológica do perfil 7 (P₇):

Latossolo Vermelho-Amarelo Álico

Epidistrófico A moderado textura média fase floresta trófica perenifolia relevo montanhoso.

A₁ - 0 - 12 cm, bruno (10 YR 4/4, úmido), bruno amarelado fraco (10 YR 5/4, úmido amassado), amarelo alaranjado fraco (10 YR 6/4, seco), amarelo alaranjado fraco (10 YR 6/4, seco destorroadado); franco argilo arenoso; moderada muito pequena a pequena granular e pequena a média

blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual.

B₁ - 12 - 38 cm, bruno (10 YR 4/6, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido amassado), amarelo alaranjado fraco (10 YR 7/4, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); franco argilo arenoso; moderada muito pequena a grande blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual.

B₂ - 38 - 98 cm⁺, bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, úmido amassado), amarelo alaranjado fraco (10 YR 7/4, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); franco argilo arenoso; moderada pequena a grande blocos subangulares; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: Finas, médias e grossas comuns no horizonte superficial.

Observações: Perfil com 0,98 m de profundidade.

Presença de concreções escuras no A₁ e branco amareladas no perfil, ocorrência de mica ao longo do perfil.

Declividade local aproximada de 27°.

Na TABELA 8 são apresentados os dados físicos e químicos do perfil 7 (P₇).

TABELA 10 - Resultados Analíticos do Perfil P₉. Podzólico vermelho-amarelo Álico tb A moderado textura média fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (DISPERSÃO COM NaOH)										CLASSE TEXTURAL	%SILTE %ARGILA	DENSIDADE g / cm ³		POROSI- DADE % (VOLUME)
SÍMBO- LO	PROFUN- DIDADE cm	Amg	Ag	Am	Af	Amf	AREIA	SILTE	ARGILA		AREN- TE			REAL		
		2,0 - 1,0 mm	1,0 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,10 mm	0,10 - 0,05 mm	TOTAL mm	0,05 - 0,002 mm	< 0,002 mm	disp H ₂ O						
A	0-33	0,9	5,1	21,5	25,9	9,7	63,1	21,2	15,7	8,0	Franco arenoso	1,35	1,30	2,5	48	
B	33-128	0,3	3,7	19,4	21,8	8,5	53,7	13,2	33,1	2,2	Franco argilo-arenoso	0,40	1,59	2,6	39	

HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÂTIONS TROCÁVEIS			VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T - CTC -	VALOR V	SAT. COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL
	Ca Cl ₂	H ₂ O	K Cl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Σ Ca,Mg,K	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Σ S,Al,H	100 S T	100 Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	µg/g
	m e q / 100g												
A	3,8	4,3	3,7	0,47	0,38	0,13	0,98	2,22	5,78	8,98	11	69	6
B	3,9	4,5	3,8	0,16	0,14	0,03	0,33	1,36	2,34	4,53	7	85	-

HORIZONTE	ATIVIDADE DE ARGILA	M.O.	C	N	C N	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)					RELAÇÕES MOLECULARES		
	(Ta,Tb)	%	(ORGÂNICO) %	%		Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	Ti O ₂	Si O ₂ Al ₂ O ₃	Si O ₂ K ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
						%	%	%	%	%	(Ki)	(Kr)	
A	-	3,9	2,26	0,195	12	9,60	7,96	2,43	0,02	0,83	2,05	1,72	3,28
B	7,4	0,8	0,46	0,04	11	13,95	10,71	4,00	0,01	0,86	2,21	1,79	2,63

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar I. Levantamento de reconhecimento dos solos.

TABELA 11 - Resultados Analíticos do Perfil P₁₀. Cambissolo Álico ta A moderado
textura média fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (DISPERSÃO COM NaOH)										CLASSE TEXTURAL	%SILTE %ARGILA	DENSIDADE g / cm ³		POROSI- DADE % (VOLUME)
SÍMBO- LO	PROFUN- DIDADE cm	Amg	Ag	Am	Af	Amf	AREIA	SILTE	ARGILA		APAREN- TE			REAL		
		2,0 - 1,0 mm	1,0 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,10 mm	0,10 - 0,05 mm	TOTAL mm	0,05 - 0,002 mm	< 0,002 mm	disp. H ₂ O						
A	0-25	1,3	4,5	10,1	20,9	16,1	52,9	39,1	8,0	4,0	Franco arenoso	4,89	1,33	2,1	37	
B	25-77	0,9	3,5	8,8	19,5	13,3	46,0	45,6	8,4	3,1	Franco	5,43		2,0		

HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÂTIONS TROCÁVEIS			VALOR S Σ Ca,Mg,K	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T - CTC - Σ S,Al,H	VALOR V 100 S T	SAT. COM ALUMÍNIO 100 Al ⁺⁺⁺ S + Al ⁺⁺⁺	P ASSIMILÁVEL μg/g
	Ca Cl ₂	H ₂ O	K Cl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺		Al ⁺⁺⁺	H ⁺				
	m e q / 100g												
A	4,2	4,4	2,9	0,14	0,14	0,06	0,34	4,48	2,72	7,54	5	93	
B	4,0	4,4	3,1	0,14	0,14	0,05	0,33	5,54	4,26	10,13	3	94	

HORIZONTE	ATIVIDADE DE ARGILA (Ta,Tb)	M.O %	C (ORGÂNICO) %	N %	C N	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)					RELAÇÕES MOLECULARES		
						Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	Ti O ₂	Si O ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	Si O ₂ R ₂ O ₃ (Kf)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
						%	%	%	%	%	(Ki)	(Kf)	
A	38,62	1,7	0,99	0,08	12	20,19	6,83	7,69	0,12	1,37	5,03	2,92	0,89
B	89,52	1,0	0,58	0,05	12	18,63	8,96	7,43	0,13	1,32	3,53	2,31	1,21

4.2.8 Descrição morfológica do perfil 8 (P₈):

Podzóloco Vermelho-Amarelo Álico

tb A moderado textura média fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

A₁ - 0 - 18 cm, bruno escuro (10 YR 3/4, úmido), bruno (10 YR 4/4, úmido amassado), bruno amarelado fraco (10 YR 2,5/4, seco), bruno amarelado fraco (10 YR 5/4, seco destorroadado); franco arenoso; fraca muito pequena granular e pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual.

B₁ - 18 - 45 cm, bruno (10 YR 4/6, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 7/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); franco; moderada muito pequena granular e pequena-média blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso, transição difusa.

B₂₁ - 45 - 112 cm, bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 7/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); franco argiloso; moderado muito pequena granular e média-grande blocos suban-

gulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa.

B₂₂ - 112 - 152 cm⁺, bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); franco argiloso; moderada muito pequena-pequena granular e média blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: Muitas finas e médias.

Observações: Perfil com 1,52 m de profundidade.

Presença de concreções branco amarelados e mica por todo o perfil.

Ocorrência de poucos seixos no B₂₁.

Declividade local aproximada 30°.

Na TABELA 9 são apresentados os dados físicos e químicos do perfil 8 (P₈).4.2.9 Descrição morfológica do perfil 9 (P₉):

Podzóloco Vermelho-Amarelo Álico

tb A moderado textura média fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

A₁ - 0 - 18 cm, bruno escuro (10 YR 3/4, úmido), bruno (10 YR 4/4, úmido amassado), amarelo alaranjado fraco (10 YR 6/4, seco), amarelo alaranjado fraco (10 YR 6/4, seco destorroadado); franco arenoso; fraca muito pequena granular e pequeno-médio blocos subangulares; ligeira

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar I. Levantamento de reconhecimento dos solos.

TABELA 12 - Resultados Analíticos do Perfil P₁₁. Cambissolo Álico tb A moderado
textura média fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (DISPERSÃO COM NaOH)										CLASSE TEXTURAL	DENSIDADE g / cm ³		POROSI- DADE % (VOLUME)
SIMBO- LO	PROFUN- DIDADE cm	Amg	Ag	Am	Af	Amf	AREIA	SILTE	ARGILA		%SILTE %ARGILA		APAREN- TE	REAL	
		2,0 - 1,0	1,0 - 0,5	0,5 - 0,25	0,25 - 0,10	0,10 - 0,05	TOTAL	0,05 - 0,002	< 0,002	disp					
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	H ₂ O					
A	0-34	1,4	4,0	14,8	18,9	7,0	46,1	26,7	27,2	14,2	Franco argilo-arenoso	0,98	1,26	2,3	45
B	34-145	0,2	3,9	12,1	21,6	5,6	43,4	32,6	24,0	1,2	Franco	1,36	1,41	2,5	44
HORIZONTE		pH (1:2,5)			CÁTIONS TROCÁVEIS			VALOR S Σ Ca,Mg,K	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T - CTC - Σ S,Al,H	VALOR V 100 S T	SAT. COM ALUMÍNIO 100 Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	P ASSIMILÁVEL µg/g	
		Ca Cl ₂	H ₂ O	K Cl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺		Al ⁺⁺⁺	H ⁺					
		m e q / 100g													
A		3,9	4,4	3,8	0,33	0,36	0,10	0,79	2,76	7,04	10,59	7	78	4	
B		4,1	4,8	3,9	0,16	0,13	0,03	0,32	2,30	1,90	4,52	7	88	-	
HORIZONTE		ATIVIDADE DE ARGILA	M.O	C (ORGÂNICO)	N	C N	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)					RELAÇÕES MOLECULARES			
							SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	TiO ₂	SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	
		(Ta,Tb)	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
A	-	4,5	2,61	0,225	12	16,30	17,70	4,36	0,02	1,25	2,18	1,79	2,91		
B	10,2	0,8	0,46	0,04	11	15,50	19,74	6,97	0,04	1,66	2,20	1,79	2,83		

- A₃ - 18 - 33 cm, mente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara. bruno (10 YR 4/6, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido amassado), amarelo alaranjado fraco (10 YR 7/4, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); franco argilo arenoso; moderada pequena granular e média blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição clara.
- B₁ - 33 - 72 cm, bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 7/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); franco argilo arenoso; moderada pequena granular e grande blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição gradual.
- B₂ - 72 - 92 cm, bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 7/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); franco argilo arenoso; moderada pequeno granular e grande blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição gradual.
- B₃ - 92 - 128 cm, bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 7/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); franco argilo arenoso; moderado médio-grande blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara.
- C₁ - 128 - 153 cm, amarelo claro (2,5 Y 7/4, úmido), amarelo claro (2,5 Y 7/4, úmido amassado), amarelo pálido (2,5 Y 8/3, seco), amarelo pálido (2,5 Y 8/4, seco destorroadado); franco arenoso; forte grande blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual.
- C₂ - 153 - 189 cm, bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido amassado), bruno amarelado vivo (2,5 Y 7/6, seco), amarelo (2,5 Y 8/6, seco destorroadado); franco arenoso; fraco pequeno-médio blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta.
- C₃ - 189 - 216 cm⁺, amarelo alaranjado fraco (10 YR 6/4, úmido), amarelo alaranjado fraco (10 YR 6/4, úmido amassado), amarelo alaranjado fraco (10 YR 7/3, seco), amarelo

alaranjado fraco (10 YR 7/3, seco destorroadado); franco argilo arenoso; moderada muito pequena granular e média blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: Poucas finas e médias na superfície.

Observações: Perfil com 2,16 m de profundidade.

Presença de concreções escuras no A₁, A₃, B₁ e B₂, concreções branco amareladas no B₃, C₁, C₂ e C₃, concreções branco avermelhadas no B₃.

Ocorrência de mica no C₁, C₂ e C₃
Declividade local aproximada 30°.

Na TABELA 10 são apresentados os dados físicos e químicos do perfil 9 (P₉).

4.2.10 Descrição morfológica do perfil 10 (P₁₀):

Cambissolo Álico ta A moderado
textura média fase floresta tropical perenifolia relevo montanhoso.

A₁ - 0 - 25 cm, bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido amassado), amarelo alaranjado fraco (10 YR 7/4, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); franco arenoso, moderada muito pequena a grande blocos subangulares e angulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual.

B₂ - 25 - 53 cm, bruno (10 YR 4/6, úmido), bruno (10 YR 4/6, úmido

amassado), amarelo claro acinzentado (2,5 Y 8/4, seco), bruno amarelado vivo (2,5 Y 7/6, seco destorroadado); franco; forte pequena a grande blocos subangulares e angulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

B₃ - 53 - 77 cm, bruno (10 YR 4/6, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido amassado), amarelo claro acinzentado (2,5 Y 8/4, seco), amarelo claro (2,5 Y 7/4, seco destorroadado); franco; forte muito pequena a grande, blocos subangulares; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

C - 77 - 107 cm⁺, bruno (2,5 Y 4/6, úmido), bruno (2,5 Y 4/6, úmido amassado), amarelo claro (2,5 Y 7/4, seco), amarelo claro (2,5 Y 7/4, seco destorroadado); franco arenoso; moderada muito pequena a grande blocos subangulares; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: Muitas finas no horizonte superficial.

Observações: Perfil com 1,07 m de profundidade.

Presença de mica e concreções (marrom, branca, preta e amarelados).

Fragmentos de rochas por toda a massa do solo.

Pedregoso e rochoso.

Declividade local 33°.

Na TABELA 11 são apresentados os dados físicos e químicos do perfil 10 (P₁₀).

TABELA 13 - Resultados Analíticos do Perfil P₁₂. Cambissolo Álico tb A moderado
textura média fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (DISPERSÃO COM NaOH)									CLASSE TEXTURAL	%SILTE %ARGILA	DENSIDADE g / cm ³		POROSI- DADE % (VOLUME)
SÍMBO- LO	PROFUN- DIDADE cm	Amg	Ag	Am	Af	Amf	AREIA	SILTE	ARGILA	APAREN- TE			REAL		
		2,0 - 1,0 mm	1,0 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,10 mm	0,10 - 0,05 mm	TOTAL mm	0,05 - 0,002 mm	< 0,002 mm					disp. H ₂ O	
A	0-22	1,0	2,5	16,6	22,4	8,6	51,1	20,9	28,0	6,4	Franco argilo arenoso	0,75	1,30	2,4	46
B	22-77	0,4	2,7	17,1	22,0	9,5	51,7	19,9	29,4	8,1	Franco argilo arenoso	0,68	1,39	2,6	47

HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÁTIONS TROCÁVEIS			VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T - CTC -	VALOR V	SAT. COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL
	CaCl ₂	H ₂ O	K Cl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Σ Ca,Mg,K	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Σ S,Al,H	100 S T	100 Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺ +H ⁺	μg/g
	m e q / 100g												
A	3,6	3,8	3,8	0,26	0,19	0,13	0,58	4,70	11,90	17,18	3	89	11
B	3,9	4,0	4,3	0,18	0,14	0,05	0,37	3,06	5,74	9,17	4	89	-

HORIZONTE	ATIVIDADE DE ARGILA	M.O.	C (ORGÂNICO)	N	C N	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)					RELAÇÕES MOLECULARES		
	(Ta, Tb)	%	%	%		Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	Ti O ₂	Si O ₂ Al ₂ O ₃	Si O ₂ R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
	(Ta, Tb)	%	%	%		%	%	%	%	%	(Kl)	(Kr)	(Kl) (Kr)
A	21,18	4,3	2,50	0,21	12	11,17	10,56	2,66	0,01	0,55	1,80	1,55	3,97
B	19,56	1,3	0,76	0,06	13	11,70	12,75	2,72	0,01	0,54	1,56	1,37	4,69

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar I. Levantamento de reconhecimento dos solos.

TABELA 14 - Resultados Analíticos do Perfil P₁₃. Cambissolo Álico tb A moderado textura média fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (DISPERSÃO COM NaOH)									CLASSE TEXTURAL	%SILTE %ARGILA	DENSIDADE g / cm ³		POROSI- DADE % (VOLUME)
SÍMBO- LO	PROFUN- DIDADE cm	Amg	Ag	Am	Af	Amf	AREIA	SILTE	ARGILA						
		2,0 - 1,0 mm	1,0 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,10 mm	0,10 - 0,05 mm	TOTAL mm	< 0,05 mm	< 0,002 disp H ₂ O						
A	0-15	0,9	5,2	23,6	19,6	4,1	53,4	22,9	23,7	9,1	Franco argilo arenoso	0,97	1,44	2,4	40
B	15-150 ⁺	0,9	5,1	22,9	19,4	5,7	54,0	17,4	28,6	1,0	Franco argilo arenoso	0,61	1,58	2,6	39

HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÂTIONS TROCÁVEIS			VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T CTC	VALOR V	SAT COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL
	Ca Cl ₂	H ₂ O	K Cl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Σ Ca,Mg,K	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Σ S,Al,H	100 S T	100 Al ⁺⁺⁺ S + Al ⁺⁺⁺	μg/g
				m e q / 100 g									
A	1,7	4,0	4,1	0,22	0,17	0,09	0,48	2,82	5,98	9,28	5	85	9
B	4,1	4,8	4,3	0,42	0,24	0,03	0,69	1,27	2,93	4,89	14	65	-

HORIZONTE	ATIVIDADE DE ARGILA	M.O	C	N	C H	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)					RELAÇÕES MOLECULARES			
	(Ta, Tb)	%	(ORGÂNICO) %	%		%	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	TiO ₂	SiO ₂ Al ₂ O ₃	SiO ₂ Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
							(Ta, Tb)	%	%	%	%	%	%	%
A	11,64	2,5	1,45	0,12	12	13,23	11,70	3,79	0,02	0,84	1,92	1,59	3,09	
B	9,86	0,8	0,46	0,04	11	15,10	10,25	4,00	0,02	0,79	2,50	2,00	2,56	

4.2.11 Descrição morfológica do perfil 11 (P₁₁):

Cambissolo Álico tb A moderado
textura média fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

A₁ - 0 - 13 cm, bruno escuro (10 YR 3/4, úmido), bruno (10 YR 4/4, úmido amassado), bruno amarelado fraco (10 YR 5/4, seco), bruno amarelado fraco (10 YR 5/4, seco destorroadado); franco argilo arenoso; moderada muito pequeno-pequeno blocos subangulares e angulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara.

A₃ - 13 - 34 cm, bruno (10 YR 4/6, úmido), bruno (10 YR 4/6, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); franco argilo-arenoso; moderada pequena e grande blocos subangulares e angulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual.

B₁ - 34 - 64 cm, bruno vivo (7,5 YR 5/6, úmido), alaranjado (7,5 YR 6/6, úmido amassado), alaranjado (7,5 YR 6/6, seco), alaranjado (7,5 YR 6/6, seco destorroadado); franco; moderada pequena e grande blocos subangulares e angulares; duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara.

B₂ - 64 - 104 cm, bruno avermelhado vivo (5 YR 5/8, úmido), bruno vivo

(7,5 YR 5/8, úmido amassado), alaranjado (5 YR 7/6, seco), alaranjado (5 YR 6/6, seco destorroadado); franco; moderada pequena-média blocos subangulares e angulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara.

B₃ - 104 - 145 cm, bruno vivo (7,5 YR 5/6, úmido), bruno vivo (7,5 YR 5/6, úmido amassado), alaranjado fraco (5 YR 7/4, seco), alaranjado fraco (5 YR 7/4, seco destorroadado); franco arenoso; moderada pequena blocos subangulares e angulares; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara.

C₁ - 145 - 170 cm, bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido amassado), amarelo alaranjado fraco (10 YR 7/4, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); franco arenoso; fraco pequeno blocos subangulares; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta.

C₂ - 170 - 204 cm, bruno amarelado fraco (10 YR 5/4, úmido), amarelo alaranjado fraco (10 YR 6/4, úmido amassado), amarelo alaranjado fraco (10 YR 6/4, seco), bruno ama-

relado vivo (10 YR 6/6, seco destorroadado); franco arenoso; fraco pequeno blocos subangulares e angulares; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso.

C₃ - 204 - 214 cm⁺, bruno (10 YR 4/6, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido amassado), amarelo alaranjado fraco (10 YR 6/4, seco), amarelo alaranjado fraco (10 YR 6/4, seco destorroadado); franco arenoso; fraco pequeno a médio blocos subangulares e angulares, macio muito friável, não plástico e não pegajoso.

Raízes: Poucas finas e médias na superfície e poucas médias e grossas mais ao fundo.

Observações: Perfil com 2,14 m de profundidade.

Presença de concreções vermelhas, branco amareladas ao longo de todo o perfil.

Ocorrência de mica em todo o perfil e abundante nos horizontes C.

Declividade local aproximada 35°.

Na TABELA 12 são apresentados os dados físicos e químicos do Perfil 11 (P₁₁).

4.2.12 Descrição morfológica do perfil 12 (P₁₂):

Cambissolo Álico tb A moderado textura média fase floresta tropical perenifolia relevo montanhoso.

A₁ - 0 - 14 cm, bruno escuro (10 YR 3/3, úmido), preto brunado (10 YR 3/2, úmido amassado), bruno amarelado fraco (10 YR 5/3, seco), bruno amarelado fraco (10 YR 4/3, seco

destorroadado); franco argilo arenoso; fraca muito pequena pequena granular e pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara.

A₃ - 14 - 22 cm, bruno (10 YR 4/4, úmido), bruno (10 YR 4/4, úmido amassado), amarelo alaranjado fraco (10 YR 6/4, seco), bruno amarelado fraco (10 YR 5/4, seco destorroadado); franco; fraca muito pequena granular e pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara.

B₁ - 22 - 41 cm, bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido), bruno amarelado (10 YR 7/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 7/6, seco destorroadado); franco argilo-arenoso; moderada pequena a grande maciça que se desfaz em blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual.

B₂ - 41 - 61 cm, bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, úmido amassado), amarelo alaranjado fraco (10 YR 7/4, seco), amarelo alaranjado fraco (10 YR 7/4, seco destorroadado); franco argilo-arenoso; moderada pequena a grande maciça que se desfaz em blocos subangulares; ligeiramente duro friável, plástico

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar I. Levantamento de reconhecimento dos solos.

TABELA 15 - Resultados Analíticos do Perfil P₁₄. Cambissolo Álico tb A moderado
textura média fase floresta tropical perenifólia relevo ondulado.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (DISPERSÃO COM NaOH)								CLASSE TEXTURAL			%SILTE %ARGILA	DENSIDADE g / cm ³		POROSI- DADE	
SÍMBO- LO	PROFUN- DIDADE	Amg	Ag	Am	Af	Amf	AREIA	SILTE	ARGILA					APAREN- TE	REAL	%	
		2,0 - 1,0 mm	1,0 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,10 mm	0,10 - 0,05 mm	TOTAL mm	0,05 - 0,002 mm	< 0,002 mm								disp H ₂ O
A	0-12	4,3	5,8	10,3	18,2	6,6	45,2	35,1	19,7	15,1	Franco	1,78	1,48	2,2	33		
B	12-66	3,6	6,5	10,4	16,8	5,2	42,6	36,6	20,8	19,5	Franco	1,76	1,69	2,1	20		

HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÂTIONS TROCÁVEIS			VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T - CTC	VALOR V	SAT. COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL
	Ca Cl ₂	H ₂ O	K Cl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Σ Ca,Mg,K	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Σ S,Al,H	100 S T	100 Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	% g/g
	m e q / 100g												
A	3,5	4,0	3,3	0,08	0,09	0,10	0,27	2,70	8,20	11,17	2	91	2
B	3,5	4,1	3,3	0,12	0,09	0,06	0,27	2,60	4,60	7,47	4	91	1

HORIZONTE	ATIVIDADE DE ARGILA	M.O.	C (ORGÂNICO)	N	C N	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)					RELAÇÕES MOLECULARES		
	(Ta,Tb)	%	%	%		Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	Ti O ₂	Si O ₂ Al ₂ O ₃ (K1)	Si O ₂ R ₂ O ₃ (K1)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
						%	%	%	%	%			
A	4,87	3,9	2,27	0,19	12	14,38	8,22	7,11	0,01	1,69	2,97	1,91	1,16
B	13,22	1,8	1,05	0,09	12	16,95	10,56	6,26	0,01	1,75	2,73	1,98	1,63

e ligeiramente pegajoso; transição clara.

B₃ - 61 - 77 cm⁺, bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido amassado), amarelo alaranjado fraco (10 YR 7/4, seco), amarelo alaranjado fraco (10 YR 7/4, seco destorroadado); franco argilo-arenoso; moderada pequena a grande maciça que se desfaz em blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: Muitas finas e médias no A₁ e A₃, poucas e médias e grossas no perfil.

Observações: Perfil com 0,77 m de profundidade.

Presença abundante de mica ao longo do perfil.

Dificuldades em aprofundar o perfil devido a presença de rochas.

Presença de concreções branco-amareladas no perfil exceto no A₁.

Declividade local aproximada de 46,5°.

Na TABELA 13 são apresentados os dados físicos e químicos do perfil 12 (P₁₂).

4.2.13 Descrição morfológica do perfil 13 (P₁₃):

Cambissolo Álico tb A moderado textura média fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

A₁ - 0 - 15 cm, bruno amarelado fraco (10 YR 4/3, úmido), bruno (10 YR 4/4, úmido amassado), amarelo alaranjado fraco (10 YR 6/4, seco), amarelo alaranjado fraco (10 YR 6/4, seco destorroadado); franco argilo-arenoso; fraca muito pe-

quena granular e pequena blocos angulares; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual.

B₁ - 15 - 55 cm, bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido amassado), amarelo alaranjado fraco (10 YR 6/4, seco), amarelo alaranjado fraco (10 YR 6/4, seco destorroadado); franco; fraca muito pequena-pequena granular e moderada pequena blocos angulares; ligeiramente duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso.

B₂₁ - 55 - 78 cm, bruno vivo (7,5 YR 5/6, úmido), bruno vivo (7,5 YR 5/6, úmido amassado), amarelo alaranjado fraco (10 YR 7/4, seco), amarelo alaranjado fraco (10 YR 7/4, seco destorroadado); franco argilo arenoso; maciça que se desfaz em moderada pequena-média blocos angulares; duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara.

B₂₂ - 78 - 120 cm, bruno avermelhado vivo (5 YR 5/8, úmido), alaranjado (5 YR 6/6, úmido amassado), alaranjado (7,5 YR 6/6, seco), alaranjado (7,5 YR 6/6, seco destorroadado); franco argilo arenoso; maciça que se desfaz em moderada pequena-média blocos angulares; duro, friável, plástico

TABELA 16 - Resultados Analíticos do Perfil P₁₅. Cambissolo Álico tb A moderado
textura média fase floresta tropical perenifólia relevo suave ondu-
lado.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (DISPERSÃO COM NaOH)										CLASSE TEXTURAL	%SILTE %ARGILA	DENSIDADE g / cm ³		POROSI- DADE % (VOLUME)
SÍMBO- LO	PROFUN- DIDADE cm	Amg	Ag	Am	Af	Amf	AREIA	SILTE	ARGILA		AREN- TE			REAL		
		2,0 - 1,0 mm	1,0 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,10 mm	0,10 - 0,05 mm	TOTAL mm	0,05 - 0,002 mm	< 0,002 mm	disp. H ₂ O						
A	0-12	1,7	2,1	7,2	25,2	11,6	47,8	22,4	29,8	9,8	Franco argilo arenoso	0,75	1,50	2,5	40	
B	12-51	1,2	2,2	7,4	22,9	9,5	43,2	25,2	31,6	21,3	Franco argiloso	0,80	1,67	2,6	36	

HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÁTIONS TROCÁVEIS			VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T - CTC -	VALOR V	SAT. COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL
	Ca Cl ₂	H ₂ O	K Cl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Σ Ca, Mg, K	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Σ S, Al, H	100 S T	100 Al ⁺⁺⁺ S + Al ⁺⁺⁺	µg/g
				m e q / 100g									
A	3,2	3,6	3,5	0,58	0,23	0,07	0,88	3,60	13,0	17,48	5	80	15
B	3,6	4,1	3,9	0,06	0,08	0,02	0,16	2,02	3,18	5,36	3	93	-

HORIZONTE	ATIVIDADE	M. O	C	N	C N	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)					RELAÇÕES MOLECULARES		
	DE ARGILA (Ta, Tb)		(ORGÂNICO)			Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	Ti O ₂	Si O ₂	Si O ₂	Al ₂ O ₃
		%	%	%		%	%	%	%	%	(Ki)	(Kr)	
A	21,81	4,2	2,44	0,21	12	11,35	7,55	5,04	0,02	1,16	2,56	1,79	1,50
B	9,56	0,9	0,52	0,04	13	14,15	10,76	7,29	0,01	1,29	2,24	1,56	1,48

e ligeiramente pegajoso.

B₃ - 120 - 150 cm⁺, bruno avermelhado vivo (5 YR 5/8, úmido), bruno avermelhado vivo (5 YR 5/8, úmido amassado), alaranjado (7,5 YR 6/6, seco), alaranjado (7,5 YR 6/6, seco destorroadado); franco argiloso; maciça que se desfaz em moderada pequena-média blocos angulares; duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: Finas e poucas.

Observações: Perfil com 1,50 m de profundidade.

Presença de mica e concreções branco amareladas ao longo do perfil.

Declividade local aproximada de 45°.

Na TABELA 14 são apresentados os dados físicos e químicos do perfil 13 (P₁₃).

4.2.14 Descrição morfológica do perfil 14 (P₁₄):

Cambissolo Álico tb A moderado textura média fase floresta tropical perenifólia relevo ondulado.

A₁ - 0 - 12 cm, bruno oliváceo (2,5 Y 4/6, úmido), bruno amarelado (2,5 Y 5/4, úmido amassado), amarelo claro acinzentado (2,5 Y 8/4, seco), amarelo claro (2,5 Y 7/4, seco destorroadado); franco; forte muito pequena a média blocos subangulares; ligeiramente duro, firme, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara.

B₂ - 12 - 40 cm, bruno oliváceo (2,5 Y 4/6, úmido), bruno oliváceo (2,5 Y 4/6, úmido amassado), amarelo

claro acinzentado (2,5 Y 8/4, seco), bruno amarelado vivo (2,5 Y 7/6, seco destorroadado); franco; forte pequena a grande blocos subangulares; ligeiramente duro, firme, plásticos e ligeiramente pegajoso; transição clara.

B₃ - 40 - 66 cm, bruno amarelado fraco (10 YR 5/4, úmido), bruno amarelado fraco (10 YR 5/4, úmido amassado), amarelo claro (2,5 Y 7/4, seco), amarelo claro (2,5 Y 7/4, seco destorroadado); franco argilo siltoso; forte muito pequena a grande blocos subangulares; ligeiramente duro, firme, plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual.

C - 66 - 111 cm⁺, cinzento avermelhado (5 R 5/1, úmido), cinzento avermelhado (5 R 6/1, úmido amassado), cinzento avermelhado claro (5 R 7/1, seco), cinzento avermelhado claro (5 R 7/1, seco destorroadado); argila siltosa; moderado muito pequena granular e pequena a grande blocos subangulares; ligeiramente duro, firme, plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: poucas finas e médias no A₁.

Observações: Perfil com 1,11 m de profundidade.

Presença de mica, quartzo e concreções amarelo-avermelhado.

Transição de vegetação de campo para Mata.

Declividade local aproximada de 53°.

Na TABELA 15 são apresentados os dados físicos e químicos do perfil 14 (P₁₄).

4.2.15 Descrição morfológica do perfil 15 (P₁₅):

Cambissolo Álico tb A moderado
textura média fase floresta tropical perenifólia re-
levo suave ondulado.

A₁ - 0 - 12 cm, preto brunado (2,5 Y 3/2, úmido), amarelo acinzentado escuro (2,5 Y 4/2, úmido amassado), amarelo acinzentado (2,5 Y 6/2, seco), amarelo acinzentado (2,5 Y 5/2, seco destorroado); franco argilo arenoso; forte pequena a grande blocos angulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara.

B₁ - 12 - 38 cm, bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, úmido), bruno amarelado vivo (10 YR 7/6, úmido amassado), amarelo (2,5 Y 8/6, seco), bruno amarelado vivo (2,5 Y 7/6, seco destorroado); franco argilo arenoso; forte média a grande blocos subangulares e angulares; muito duro, firme, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara.

B₂ - 38 - 51 cm, bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, úmido), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, úmido amassado), amarelo alaranjado claro (10 YR 8/4, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 7/6, seco destorroado); franco arenoso; forte média a grande blocos subangulares; muito duro, firme, plástico e pegajoso.

C - 51 - 62 cm⁺, bruno amarelado vivo (10 YR

6/8, úmido), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, úmido amassado), bruno amarelado vivo (10 YR 7/6, seco), bruno amarelado vivo (10 YR 6/6, seco destorroado); argila silto-sa; forte pequena-média blocos subangulares; muito duro, firme, plástico e pegajoso.

Raízes: Muitas finas e médias no A₁.

Observações: Perfil com 0,62 m de profundidade.

Presença de mica e concreções brancas e marrons.

Identificação de quartzo no B₁.

Camada de pequenos seixos (diâmetro < 0,5 cm) avermelhados com espessura de aproximadamente 5,0 cm à 16 cm de profundidade no perfil.

Região ao redor com encharcamento temporário devido ao relevo.

Declividade local < do que 2°.

Na TABELA 16 são apresentados os dados físicos e químicos do perfil 15 (P₁₅).

4.3 Finalizando, o mapa de solos da área em estudo, na escala 1:50.000, é apresentado na FIGURA 3.

5 DISCUSSÃO

O modelo da rede de drenagem apresenta-se, na grande maioria com o tipo dendrítico, possuidor de altas densidades de drenagem, o que confere uma baixa relação infiltração/deflúvio, caracterizando solos pouco profundos ou com gradiente textural, do tipo podzólico, o que concorda com as observações de PARVIS (1950).

Quanto ao grau de integração, diz respeito à unificação do padrão de drenagem, que quando baixo, indica dificuldade de escoamento das águas fluviais ocorrendo em solos de

mangue e hidromórficos.

A densidade de drenagem é avaliada considerando o comprimento de rios por unidade de área indicando relação infiltração/deflúvio inversamente proporcional à evolução dos solos, portanto, normalmente quando ocorrem altas densidades de drenagem, há uma maior susceptibilidade à erosão.

A orientação da rede de drenagem, diz respeito a seus aspectos preferenciais de direção (PARVIS, 1950). O padrão de drenagem quando orientado decorre do tectonismo que a área sofreu e conseqüentemente aparecem falhamentos que condicionam a direção dos rios, cujo efeito se faz notar em solos menos espessos, comprovando DOMINGUES & PFEIFER (1985).

A angularidade diz respeito à mudanças bruscas de direção dos cursos d'água, que quando alta indica a presença de rochas próximas ou na superfície.

Já o grau de controle é função da orientação e da angularidade, que quando alta, indica um controle geológico e estrutural, concordando com DEMÉTRIO (1977), FREIRE (1977) e CARVALHO (1977).

Os ângulos de junção dizem respeito ao ângulo de confluência dos rios. Normalmente, junções em ângulos retos indicam controle da rede de drenagem (LUEDER, 1959).

O tipo de relevo com vistas a gênese dos solos, é caracterizado como normal, indicando relação infiltração/deflúvio equivalentes e subnormal, em áreas de acúmulo, onde o deflúvio é menor que a infiltração, caracterizando solos evoluídos e solos com características hidromórficas respectivamente. Nas áreas classificadas com relevo excessivo/normal, denotam-se altas declividades e susceptibilidade à erosão. Com relação a infiltração/deflúvio ser baixa, esta caracteriza os solos poucos desenvolvidos. Para as áreas de relevo normal, os solos são mais desenvolvidos, concordando com (PARVIS, 1950).

A forma da vertente variou de misto à côncavo/convexo. Essas formas descritas indicam diferenças na relação infiltração/deflúvio nas vertentes e conseqüentemente condicionam a existência nos diferentes compartimentos da vertente de solos distintos comprovando VON ENGELN (1942) e FROST (1960).

Quanto ao comprimento do declive, quanto mais longo for a rampa e maior for a declividade, maior será a velocidade da água e conseqüentemente, maior a erosão, o que foi constatado na área, principalmente em relevo excessivo, concordando com ALMEIDA (1964).

As principais características das unidades taxonômicas verificadas, encontram-se a seguir:

a) Latossolo Vermelho-Amarelo

Compreende solos minerais, não hidromórficos com horizonte B latossólico, apresentando relação molecular Ki baixa, inferior a 1,9, de coloração variando do vermelho ao amarelo e gamas intermediárias.

Os solos de textura argilosa apresentam teores de Fe_2O_3 no horizonte B inferiores a 9%, exceto para alguns casos de textura mais fina (muito argilosa), com até 10,2% de Fe_2O_3 .

São normalmente muito profundos ou profundos, com seqüência de horizontes A, B e C, com transições entre os sub-horizontes difusas e graduais e bem drenados. O tipo de horizonte A predominante é o moderado. Em sua maior parte são álicos, ou seja, com percentagem de saturação por alumínio superior a 50%.

Apresentam avançado estágio de intemperismo, com predominância de minerais de argila do tipo 1:1, baixa quantidade de minerais primários e baixa reserva de elementos nutritivos para as plantas.

A relação silte/argila é menor do

que 0,70 e o grau de flocculação é normalmente igual ou próximo a 100%, refletindo o alto grau de agregação dos colóides.

Ocorrem em relevo fortemente ondulado à montanhoso, ocasionalmente em relevo ondulado.

As unidades encontradas no levantamento, apresentam horizonte A moderado e proeminente e os perfis com profundidade variando de 0,71 à 1,62 metros. A textura variou de franco argilosa/argilosa, com relação silte/argila no horizonte B variando de 0,32 à 1,14, indicando solos mais intemperizados.

A saturação de bases mostrou valores muito baixos tanto no horizonte A quanto no B (2 à 42%) indicando solos potencialmente fracos. A saturação por Al^{+3} indicou que os solos são álicos, com valores variando de 63 à 97% no horizonte A e de 72 à 95% no horizonte B.

O índice molecular SiO_2/Al_2O_3 (índice Ki) alcançou valores de 1,46 à 2,01, enquanto que o índice Kr variou de 1,06 à 1,71 no horizonte B.

Esses solos foram observados em relevos ondulados e montanhosos.

b) Podzólico Vermelho-Amarelo

Compreende solos minerais com horizonte B textural, não hidromórficos, normalmente com argila de atividade baixa, profundos, com seqüência de horizontes A, B e C e são desde moderadamente à bem drenados.

Na área estudada estes solos apresentam A moderado, e horizonte B bruno-amarelado na matiz 10 YR ou mais vermelho.

Possuem classes texturais no horizonte B, franco argilo-arenoso e franco argiloso com teores de argila de 29,1 à 33,1%. A relação silte/argila encontrada nesse horizonte variou de 0,4 à 0,94.

Com relação a saturação por alu-

mínio apresentam-se álicos, com valores variando no horizonte A de 69 à 78% e no horizonte B de 79 à 85%.

O incremento de argila do horizonte A para o B alcançou uma relação textural B/A de 2,1 à 2,34.

Estes solos estão situados em áreas de relevo montanhoso.

c) Cambissolo

Compreende solos minerais com horizonte B câmbico ou incipiente, não hidromórficos e com pouca diferenciação de textura do horizonte A para o B.

São solos com certo grau de evolução, porém não suficientes para meteorizar completamente minerais primários, de fácil intemperização e com feldspatos, micas e outros.

Não possuem acumulação significativa de óxido de ferro, húmus e argilas, que permitam identificá-los como B textural ou B podzol. Muitas vezes, apresentam características similares aos solos com B latossólico, mas se diferenciam por serem menos evoluídos e menos profundos, com minerais primários de fácil intemperização, e pela atividade de argila que, apesar de variável, normalmente é superior a dos latossolos, ou pela presença da relação silte/argila mais elevada.

Normalmente, apresentam atividade de argila sempre baixa, em geral superior a 13 meq/100g de argila, Ki em torno de 2 e relação silte/argila superior a 0,7. A seqüência de horizonte é A, (B) ou Bi, C dominando o tipo de horizonte A moderado.

A textura é argilosa a média, geralmente, com drenagem de boa a moderada. Na grande maioria são álicos, seguidos dos distróficos.

Ocorrem nas regiões serranas, em relevo montanhoso, forte ondulado e escarpado.

As unidades de mapeamento do levantamento, apresentam A moderado com perfis

e profundidade variando de 0,62 à 1,50 metros. A textura variou de franco, franco argilo-arenoso e franco argiloso, com relação silte/argila no horizonte B variando de 0,61 à 5,43, indicando solos menos intemperizados ou em formação. A saturação de bases mostrou valores muito baixos tanto no horizonte A quanto no B (2 à 14%), indicando solos potencialmente fracos. A saturação por alumínio indicou que os solos são álicos com valores variando de 80 à 95% no horizonte A e de 65 à 94% no horizonte B.

O índice molecular $\text{SiO}_2\text{Al}_2\text{O}_3$ (índice Ki) alcançou valores desde 1,56 à 3,53, enquanto que o índice Kr variou de 1,37 à 2,31 no horizonte B.

Esses solos podem ser observados em relevos suave ondulado, ondulado e montanhoso.

d) Solos Litólicos

Estes solos são pouco desenvolvidos, com espessura de 0,40 metros aproximadamente, onde o horizonte A assenta-se diretamente sob o C ou R. Raramente um horizonte B incipiente está em formação, porém com poucos centímetros de espessura.

De acordo com os processos de formação das rochas que provocam fendas e falhamentos ou diaclases e pelo clima úmido que ocorre nesta região, desencadeiam-se reações fortes como a hidrólise, liberando e solubilizando minerais de argila (1:1 e 2:1) nessas fendas, constantemente renováveis devido às precipitações, onde as plantas se instalam através de suas raízes e se adaptam.

Devido as altas declividades e clima, os escorregamentos naturais são observados, deixando nesses locais de solos rasos, praticamente rochas expostas, dificultando a recuperação dessas áreas.

Estes solos não foram caracteriza-

dos física e quimicamente, sendo constatados através de fotointerpretação e verificações de campo.

e) Gley

São solos hidromórficos que possuem como característica comum a grande influência do lençol freático, condicionada principalmente pelo relevo. Tal influência reflete na acumulação de matéria orgânica nos horizontes superficiais e a presença de cores cinzentas que indicam redução de ferro características da gleização e mosqueado, indicando que o lençol freático oscila durante o ano, não sendo o solo, permanentemente úmido. Geralmente o relevo é plano com perfis pouco profundos.

O tipo de horizonte A encontrado pode ser o A turfoso ou proeminente (GLEY HÚMICO) ou A moderado (GLEY POUCO HÚMICO).

Material de origem: deposição orgânica e de sedimentos do Holoceno em várzeas.

Estes solos foram reconhecidos por fotointerpretação e constatação de campo não tendo sido realizadas análises pormenorizadas.

f) Solos Orgânicos

São caracterizados pela cor escura, com altos teores de matéria orgânica e por se formarem em meio bem úmido, onde os processos de decomposição são lentos. O horizonte A é o turfoso, profundo contendo no mínimo 9% de C orgânico, se a fração mineral não contiver argila.

A presença de determinadas formações vegetais como a do "lírio-branco" indicam a formação destes solos. Se a fração mineral do solo contiver mais de 60% de argila, o teor de C deve ser de 18% ou mais e em valores intermediários de acordo com a fórmula: $C = 9 + 0,15$

x arg.%.

Situam-se nas áreas abaciadas com acumulações sobre depósitos de sedimentos fluvio-lacustres (Holoceno).

Estes solos foram definidos em campo, porém não coletados e não analisados.

g) Solos Aluviais

É formado por material não consolidado de deposição recente, sem relação genética entre as camadas. Normalmente são profundos, com características morfológicas às mais diversas nas camadas que constituem o perfil, sendo sua drenagem muito variável de acordo com a sobreposição de camadas argilosas e arenosas.

Predominantemente não hidromórficos, apresentando perfil AC, formados em depósitos fluviais e estratificados, ao longo dos principais cursos d'água.

A definição destes solos ocorreu por fotointerpretação e verificações de campo.

h) Solos Indiscriminados de Mangue

São solos encharcados, que sofrem constantes inundações e influenciados pela ação marinha. Possuem grandes quantidades de sais em seus horizontes, suportando sobre si, vegetação típica de mangue com árvores finas de folhas vibrantes e coriáceas adaptadas ao solo lodoso sem oxigenação.

Devido a dificuldade de penetração nestes locais, estes solos foram cartografados somente por meio de fotointerpretação.

6 CONCLUSÃO

O estudo qualitativo da drenagem e do relevo, os trabalhos de campo e os dados analíticos permitiram separar a área do P. E. da Serra do Mar - folhas de Santos e Riacho Gran-

de, em oito associações de solo:

- Latossolo Vermelho-Amarelo A moderado + Latossolo Vermelho-Amarelo A proeminente ambos textura argilosa + Cambissolo ta A moderado textura média todos Álicos fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso;
- Latossolo Vermelho-Amarelo Epidistrófico + Latossolo Vermelho-Amarelo + Cambissolo tb + Solos Litólicos ta, tb todos Álicos A moderado textura média fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso;
- Latossolo Vermelho-Amarelo textura argilosa + Cambissolo + Podzólico Vermelho-Amarelo os dois últimos tb textura média todos ÁLICOS A moderado fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso;
- Cambissolo tb + Latossolo Vermelho-Amarelo + Solos Litólicos ta, tb todos Álicos A moderado textura média fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso;
- Cambissolo tb relevo ondulado e suave ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo relevo ondulado ambos Álicos A moderado textura média fase floresta tropical perenifólia;
- Cambissolo + Solos Litólicos ambos Álicos ta, tb A moderado textura média fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso + Afloramento de Rocha;
- Solos Aluviais fase floresta tropical higrófila de várzea + Gley Húmico + Gley Pouco Húmico + Solos Orgânicos os três fase floresta tropical higrófila de várzea todos relevo plano, e
- Solos Indiscriminados de Mangue.

7 AGRADECIMENTOS

A PETRÓLEO BRASILEIRO S/A, pela oportunidade fornecida através do auxílio financeiro prestado à pesquisa.

A Prof^ª Dr^ª Wolmar Aparecida Carvalho, pela amizade e colaboração na discussão dos resultados.

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar I. Levantamento de reconhecimento dos solos.

A Arquiteta Ida Helena del Cali, pela dedicação e destreza na confecção das figuras.

As Escriturárias Neide Capocco e Helena de Oliveira Barretta, pelo carinho e dedicação na datilografia.

Ao Geógrafo Isabel Fernandes de Aguiar Mattos, pelo apoio irrestrito em todos os momentos.

Ao Sr. Geraldo Sabino de Oliveira, pelo valioso auxílio na coleta de dados de campo.

Aos Estagiários Antonio Eurico da S. Bernini e Ulisses Ambrósio do Carmo pelo auxílio no desenvolvimento de parte dos trabalhos.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento deste levantamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.F.M. de. 1964. Os fundamentos geológicos do relevo paulista. *Bol. Inst. Geogr. Geol.*, São Paulo, nº 41, 169-263.
- ANDRADE, M.A.B. de. & LAMBERT, A. 1965. A Vegetação. In: *A Baixada Santista; Aspectos Geográficos: O quadro Climato-botânico*. EDUSP, São Paulo, v.1. p. 151-178.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Serv. Nac. Pesq. Agrônômica. Comissão de Solo. 1960. *Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de São Paulo*. Rio de Janeiro, Serv. Nac. Pesq. Agron. 634p. (Boletim 12).
- CAMARGO, de O.A. et alii. 1986. *Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agronômico de Campinas*. Campinas, Instituto Agronômico. 94 p. (Boletim Técnico, 106).
- _____. 1987. Classificação de Solos Usada em Levantamentos no Brasil. *Boletim Informativo Soc. Bras. Ciência do Solo*, Campinas, 12(1): 11-33.
- CARVALHO, W.A. 1977. *Fotointerpretação de Bacias Hidrográficas e Amostras Circulares de Redes de Drenagem de Solos com Horizonte B Textural*. Piracicaba. ESALQ/USP, 126p. (Tese de Doutorado).
- CARVALHO, W.A. & MORAES, M.H. 1987. *Fases de Solo*. Botucatu, FCA/UNESP. 9p (Apostila).
- DEMÉTRIO, V.A. 1977. *Variação de Características de Redes de Drenagem em Função da Escala das Fotografias Aéreas Verticais*. Piracicaba, ESALQ/USP. 107p. (Dissertação de Mestrado).
- DOMINGUES, E.N. 1983. *Estudo de Processos Geomorfológicos do Escoamento Fluvial e Evolução de Vertentes na Serra do Cubatão, Serra do Mar - SP*. Depto. de Geogr., São Paulo, FFLCH. USP, 153p. (Dissertação de Mestrado).
- DOMINGUES, E.N. & PFEIFER, R.M. 1985. As Formações Superficiais e a Geomorfologia da Bacia do Ribeirão do Leme, no Parque Estadual da Serra do Mar (SP). *Boletim de Geografia Teorética*, 15(29-30): 305-312.
- FRANÇA, G.V. de. 1968. *Interpretação Fotográfica de Bacias e de Redes de Drenagem Aplicada a Solos da Região de Piracicaba*. Piracicaba, ESALQ/USP. 151p. (Tese de Doutorado).
- FREIRE, J.C. 1977. *Fotointerpretação de Rede de Drenagem de Três Solos da Região de Altinópolis, Minas Gerais*. Piracicaba, ESALQ/USP, 136p. (Tese de Doutorado).
- FROST, R.E. 1960. Photointerpretation of Soil. In: *Manual of photographic interpretation*. Washington, American Society of Photogrammetry. Chap. 5, p. 343-402.
- HUECK, K. 1972. *As Florestas da América do Sul*. Trad. Hans Ruchardt, São Paulo, Polígono, USP, 466p.
- LEMOES, R.C. & SANTOS, dos R.D. 1984. *Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo*. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. Serviço Nacional de Levanta-

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar I. Levantamento de reconhecimento dos solos.

- mento e Conservação de Solos. 46 p.
- LUEDER, D.R. 1959. *Aerial Photographic Interpretation: Principles and Applications* New York, McGraw-Hill Book Co. Inc. 462p.
- MONIZ, A.C. 1975. *Elementos de Pedologia*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos. 459 p.
- PARVIS, M. 1950. Drainage Pattern Significance in Airphoto Identification of Soils and Bedrocks. *Photogrammetric Engineering*, Washington, 16(3): 387-408.
- PFEIFER, R.M. 1981/82. Levantamento Semidetalhado dos Solos do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, SP. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo. 15/16:91-115.
- QUEIROZ NETO, J.P. & KÜPPER, A. 1965. Os Solos. In: *A Baixada Santista. Aspectos Geográficos*. V.1., São Paulo, USP, 67-92.
- RABBEN, E.L. et alii. Fundamentals of Photointerpretation. In: *Manual of Photographic Interpretation*. Washington, American Society of Photogrammetry. Chap. 3, p. 99-168.
- RADAMBRASIL. Ministério das Minas e Energia. 1983. *Levantamento de Recursos Naturais - Folhas SF 23/24. Rio de Janeiro/Vitória* Rio de Janeiro, Ministério das Minas e Energia. 780p. (Projeto Radambrasil, 32)
- RAY, R.G. 1963. *Fotografias Aéreas na Interpretação e Mapeamento Geológico*. São Paulo, Inst. Geogr. e Geol. 88 p.
- STRAHLER, A.N. 1957. Quantitative Analyses of Watershed Geomorphology. *Transaction American Geophysical Union*, New Haven, 38: 913-920.
- VON ENGELN. O.D. 1942. *Geomorphology: Systematical and Regional* New York, The McMillan Co. 655p.

PEDOLOGIA DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR II. LEVANTAMENTO DETALHADO DOS SOLOS*

Marcio ROSSI **

Rui Marconi PFEIFER **

RESUMO

Objetivando levantar as características morfológicas, físicas e químicas dos solos de uma microbacia, no vale do Pilões, do Parque Estadual da Serra do Mar, em Cubatão (São Paulo, Brasil), é apresentado o levantamento pedológico detalhado. Elaborado através da descrição morfológica, análises químicas e físicas de amostras dos horizontes dos perfis de solos, o levantamento visa a classificação e o mapeamento. Concluiu-se que a área apresenta cinco classes de solo a saber: Latossolo Vermelho-Amarelo Álico A moderado textura argilosa fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso, Latossolo Vermelho-Amarelo Álico A moderado textura média fase extremamente pedregosa muito rochoso floresta tropical perenifólia relevo montanhoso, Latossolo Vermelho-Amarelo Álico A moderado textura média fase moderadamente pedregosa I floresta tropical perenifólia relevo montanhoso, Cambissolo Álico tb A moderado textura média fase pedregosa I rochoso floresta tropical perenifólia relevo montanhoso e Cambissolo Álico tb A moderado textura média ligeiramente pedregosa floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

Palavras-chave: pedologia, levantamento detalhado, Serra do Mar e Cubatão.

1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista as diversas alterações que o maciço da Serra do Mar vem sofrendo, tanto pela poluição quanto pela ação antrópica, é que se torna necessário o levantamento detalhado do meio biofísico, principalmente, das unidades de conservação.

ABSTRACT

With the objective to obtain the morphological, physical and chemical soil characteristics of a watershed in "Pilões" Valey, of the "Parque Estadual da Serra do Mar" in "Cubatão" ("São Paulo" State, Brazil), it is presented the detailed pedologic survey realized through morphological descriptions, physical and chemical analysis of the horizon of the soils profiles; classification and soil map. The analysis and discussion of results, obtained made possible the following conclusions: the area presented five soil classes: Red-Yellow Latosol Alic moderate A horizon mean texture permanent leaf tropical forest and mountainous relief phases; Red-Yellow Latosol Alic moderate A horizon mean texture extremely stoniness very rockiness permanent leaf tropical forest and mountainous relief phases; Red-Yellow Latosol Alic moderate A horizon mean texture moderate I stoniness permanent leaf tropical forest and mountainous relief phases; Cambisol Alic low argillic activity moderate A horizon mean texture I stoniness rockiness permanent leaf tropical forest and mountainous relief phases and Cambisol Alic low argillic activity moderate A horizon mean texture lightly stoniness permanent leaf tropical forest and mountainous relief phases.

Key words: pedology, detailed soil survey, "Serra do Mar" and "Cubatão" region.

(*) Aceito para publicação em outubro de 1991. Trabalho apresentado no 1º Seminário de integração técnica sobre poluição e a Serra do Mar, realizado pela CETESB, em S. Paulo, no período de 05 a 07/12/1988. Financiado pela Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRÁS).

(**) Instituto Florestal, SP. Caixa Postal, 1322 - 01059-970 - São Paulo, SP. Brasil.

pedológico detalhado de uma microbacia, com o objetivo de mapear e classificar os solos, visando o conhecimento do meio físico, o qual quando associado à outros estudos, possibilita a caracterização do ecossistema local, subsidiando a implantação de práticas conservacionistas, preventivas e/ou de recuperação, para que se possa preservar os recursos naturais através de um manejo adequado à área.

A microbacia de 3ª ordem de ramificação, drenada por curso d'água pluvial, afluente do rio Pilões, situa-se entre os paralelos 23°53'26" e 23°53'59" de latitude S e os meridianos 46°28'59" e 46°29'34" longitude W (FIGURA 1), nos municípios de São Vicente e Cubatão (SP), com área de 0,916 ha.

Segundo VENTURA et alii (1965/66), o clima da área é Af (tropical úmido), conforme a classificação de Köppen. A média anual de precipitação varia entre 1600-2000 mm, sendo a média de precipitação do mês mais seco superior a 60 mm, não havendo deficiência hídrica. As médias de temperatura dos meses mais quente e frio são de 22° e 18° respectivamente.

A vegetação define-se como Floresta Tropical Úmida, de aspecto exuberante e rica em espécies. A área integra o Planalto Atlântico, com altitudes locais variando entre 50 e 130 m, declividades de 20 à 40°, de formação geológica das fases do Pré-carbonífero, Holoceno e Formação Cenozóica indiscriminada.

BRASIL (1960) utiliza de intensos trabalhos de campo e principalmente baseado em propriedades morfológicas de solos, publica a carta de solos do Estado de São Paulo, na escala de 1:500.000, destacando a ocorrência, na área, de solos de Campos do Jordão associado ao Litossolo Substrato Granito-Gnaiss.

Para QUEIROZ NETO & KÜPPER (1965), em um levantamento dos principais tipos de solos da Baixada Santista, classificam os solos das porções superiores do relevo (associação

de Latossolo Vermelho-Amarelo e Litossolo Substrato Granito-Gnaiss) e das baixas vertentes acompanhando o vale dos rios principais (solos de aluvião não argilosos e uma associação de aluvião argiloso e Glei pouco Húmico).

Em trabalho realizado no Ribeirão do Leme, afluente do rio Cubatão, DOMINGUES & PFEIFER (1985) utilizaram as características da rede de drenagem e análises granulométricas, caracterizando e classificando os solos como sendo: nas áreas superiores da bacia o Latossolo Vermelho-Amarelo; nas intermediárias o Litossolo fase Substrato Granito-Gnaiss e acompanhando o trajeto dos rios os Solos Aluviais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se:

- a) carta topográfica na escala 1:50.000, folha de Santos, publicada pelo IGG/SP, 1ª edição - 1971;
- b) mapa plani-altimétrico, na escala 1:10.000, folha SF 23 Y D IV 3 SO A, publicado pelo GEGRA - Sistema Cartográfico Metropolitano da Grande São Paulo - 1975;
- c) fotografias aéreas, na escala aproximada de 1:25.000, do recobrimento aerofotográfico pancromático do Estado de São Paulo, executado pela VASP Aerofotogrametria ao IBC/GERCA, em 1972;
- d) fotografias aéreas, na escala aproximada de 1:25.000, do recobrimento aerofotográfico infravermelho da Serra do Mar, executado pela Terrafoto ao INPE/CE, em 1985 e
- e) fotografias aéreas, na escala aproximada de 1:8.000, do recobrimento aerofotográfico pancromático do complexo Anchieta-Imigrantes, executado pela Terrafoto à DERSA, em 1985.

Elaborou-se o mapa da compartimentação altimétrica, a partir da planta plani-altimétrica 1:10.000, ampliada para a escala 1:2.000, caracterizando-se os compartimentos a cada 10 m.

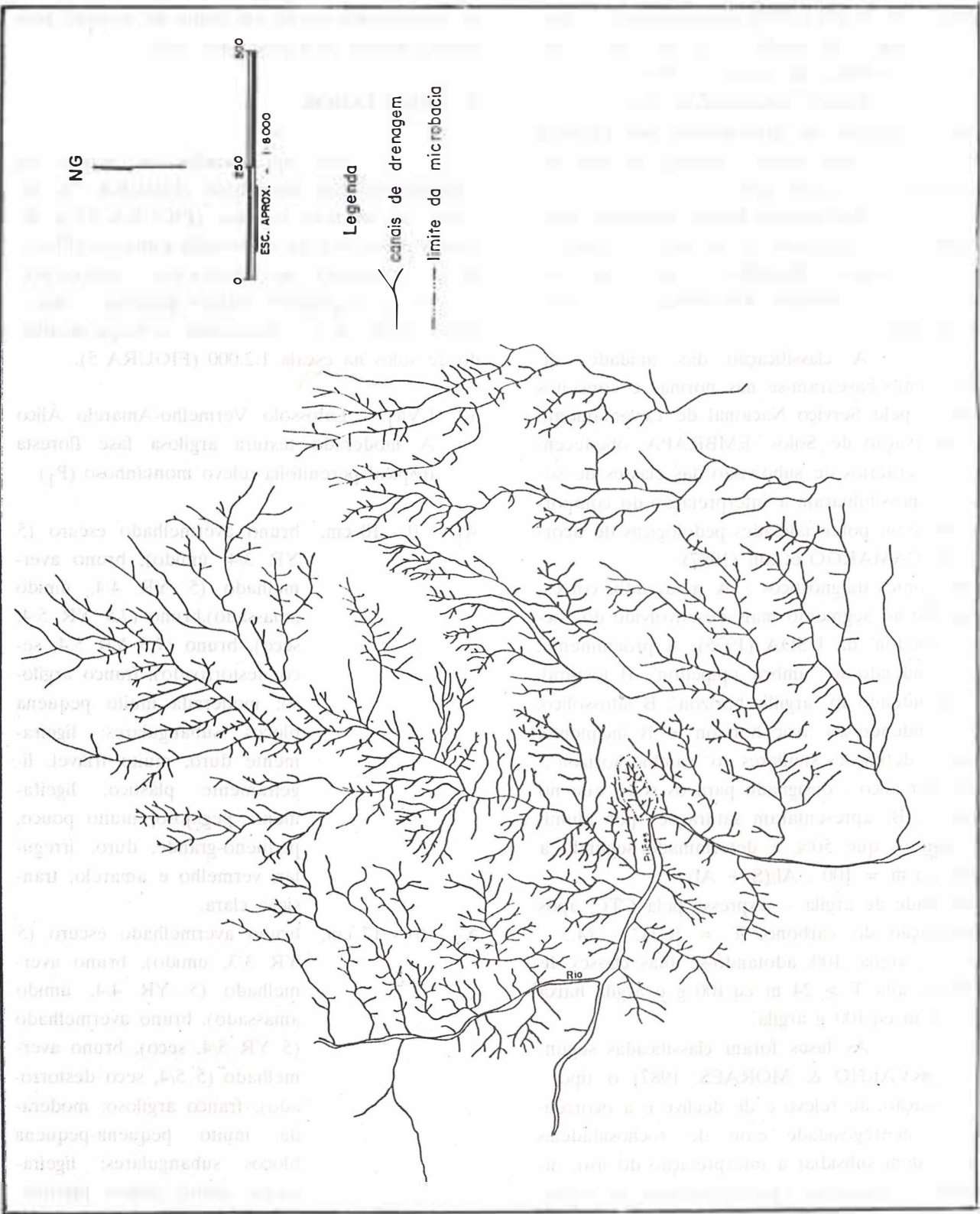


FIGURA 1 - Mapa de localização da microbacia.

Segundo DE BLASI (1970), confeccionou-se o mapa das classes de declives regional (na escala 1:10.000) e pontual (na escala 1:2.000).

Para a caracterização dos solos, os métodos seguiram os preconizados por LEMOS & SANTOS (1984), sendo coletadas amostras dos horizontes de 5 (cinco) perfis.

As amostras foram preparadas convenientemente, efetuando-se as análises químicas e físicas, segundo CAMARGO et alii (1986), nos laboratórios do Instituto Agrônomo de Campinas, SP (IAC).

A classificação das unidades de mapeamento basearam-se nas normas e conceitos adotadas pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos /EMBRAPA, obedecendo-se os critérios de subdivisão das classes de solos, que possibilitaram a interpretação do comportamento e/ou potencialidades pedológicas de acordo com CAMARGO et alii (1987):

- a) horizontes diagnósticos - A moderado, correspondendo ao segmento mais desenvolvido do "ochric epipedon" da USDA (1975); A proeminente, correspondendo ao "umbric epipedon"; B textural, correspondendo ao "argillic horizon"; B latossólico, correspondendo ao "oxic horizon" e B incipiente, seguindo definições similares ao "cambic horizon";
- b) caráter álico - designado para os solos que no horizonte B, apresentaram saturações por alumínio maiores que 50% e determinado segundo a expressão $m = 100 \cdot Al / (S + Al)$ e
- c) atividade de argila - expressa pela CTC, após a subtração do carbono, $T = [CTC - (4,5 \cdot C\%)] / \% \text{ argila} \cdot 100$, adotando-se duas classes de atividade, alta $T > 24 \text{ m eq/100 g}$ e argila baixa $T < 24 \text{ m eq/100 g}$ argila.

As fases foram classificadas segundo (CARVALHO & MORAES, 1987) o tipo: de vegetação, de relevo e de declive e a ocorrência de pedregosidade e/ou de rochosidade, as quais podem subsidiar a interpretação do uso, indicando as limitações e potencialidades necessárias

ao estabelecimento de um plano de manejo, pela simples leitura da legenda dos solos.

3 RESULTADOS

São apresentados os mapas da compartimentação altimétrica (FIGURA 2), de classes de declives regional (FIGURA 3) e de classes de declive da microbacia estudada (FIGURA 4); a descrição morfológica dos 5 (cinco) perfis, com as respectivas análises químicas e físicas (TABELAS 1 à 5) e finalizando, o mapa detalhado de solos na escala 1:2.000 (FIGURA 5).

3.1 LVa₁ - Latossolo Vermelho-Amarelo Álico A moderado textura argilosa fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso (P₁)

A₁ - 0 - 10 cm, bruno avermelhado escuro (5 YR 3/4, úmido), bruno avermelhado (5 YR 4/4, úmido amassado), bruno (7,5 YR 5/4, seco), bruno (7,5 YR 5/4, seco destorroadado); franco argiloso; moderada muito pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; muito pouco, pequeno-grande, duro, irregular, vermelho e amarelo; transição clara.

A₃ - 10 - 17 cm, bruno avermelhado escuro (5 YR 3/3, úmido), bruno avermelhado (5 YR 4/4, úmido amassado), bruno avermelhado (5 YR 5/4, seco), bruno avermelhado (5 YR 5/4, seco destorroadado); franco argiloso; moderada muito pequena-pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, plástico.

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar II. Levantamento de reconhecimento dos solos.

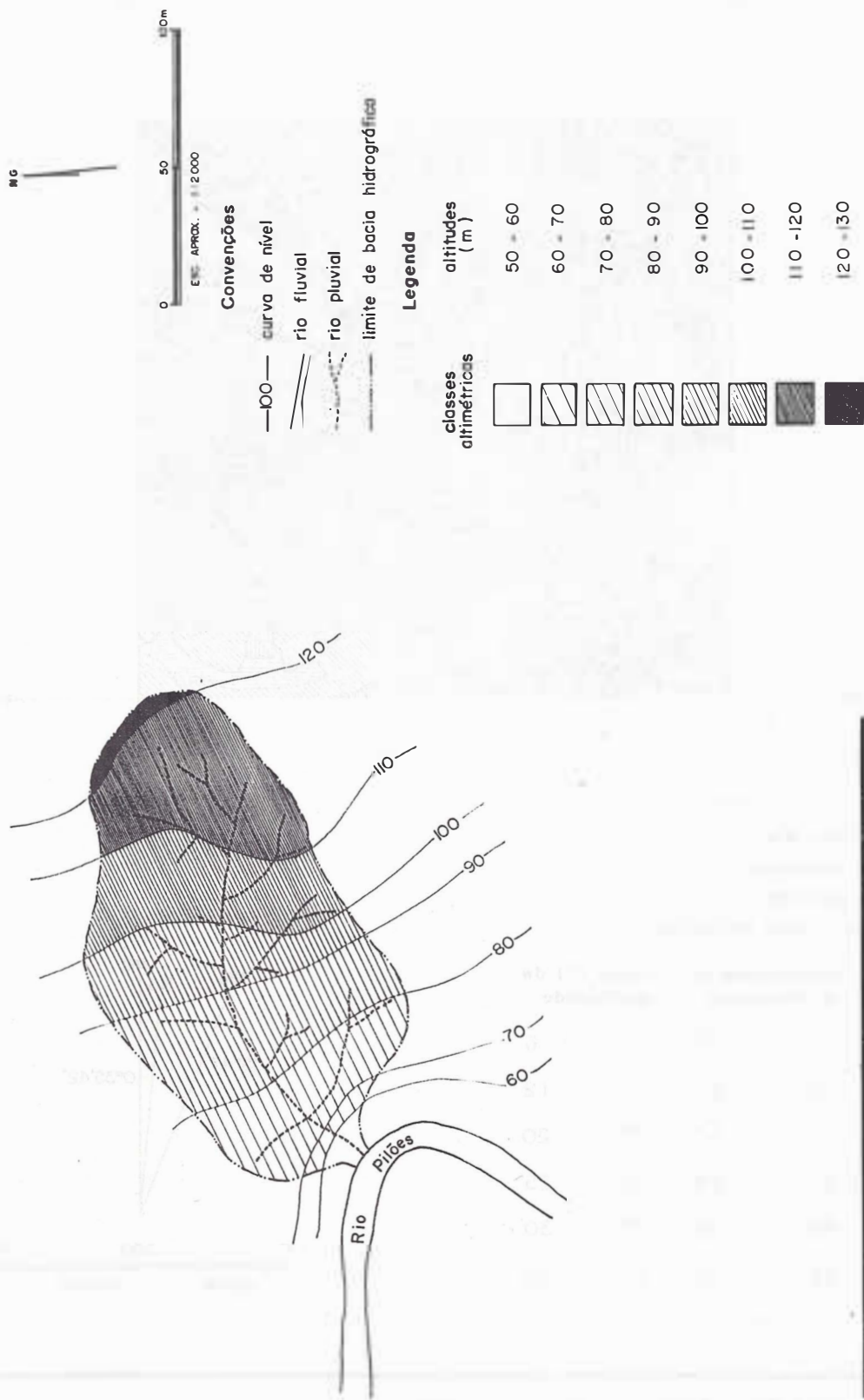


FIGURA 2 - Mapa de compartimentação altimétrica.

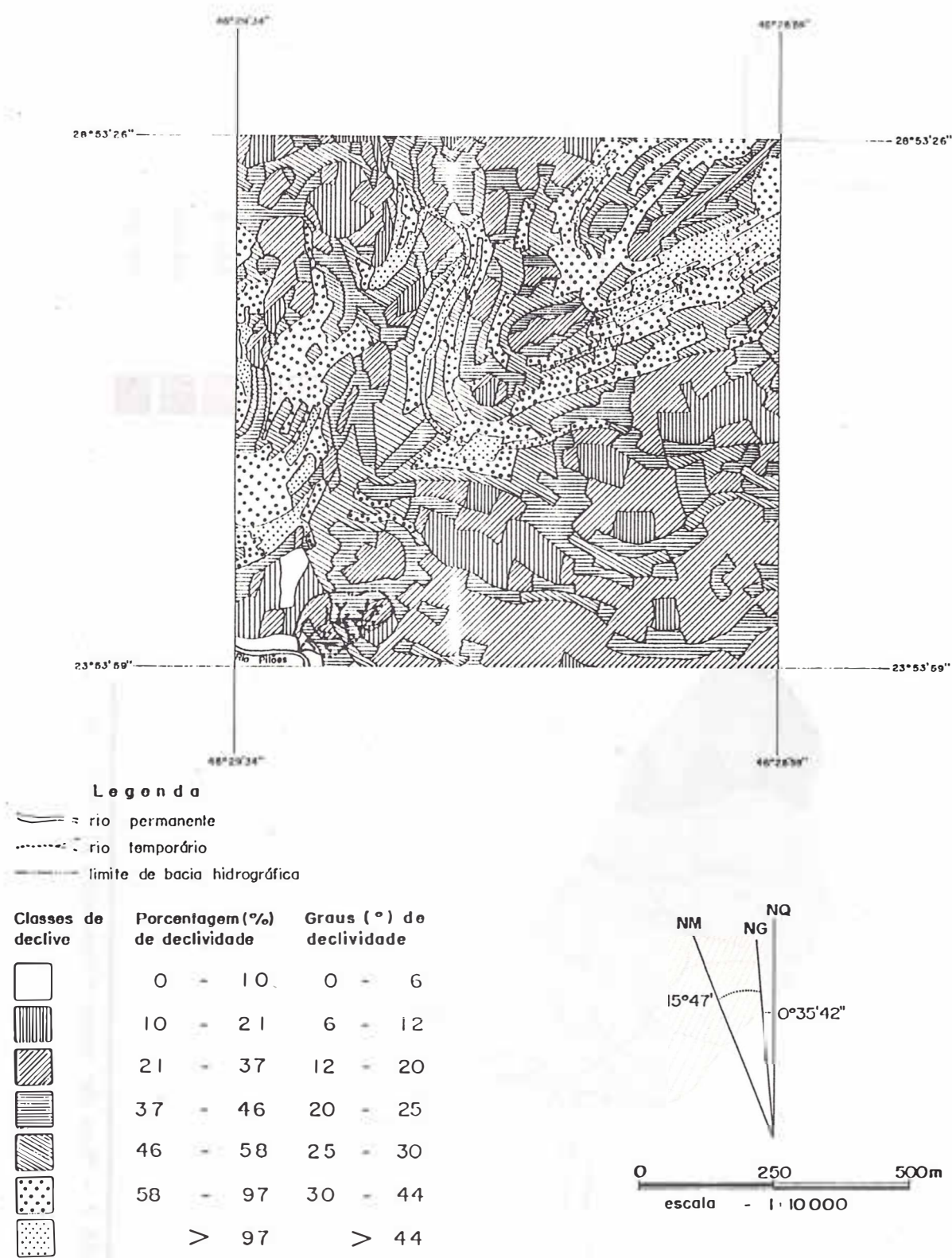


FIGURA 3 - Mapa de classes de declínio regional.

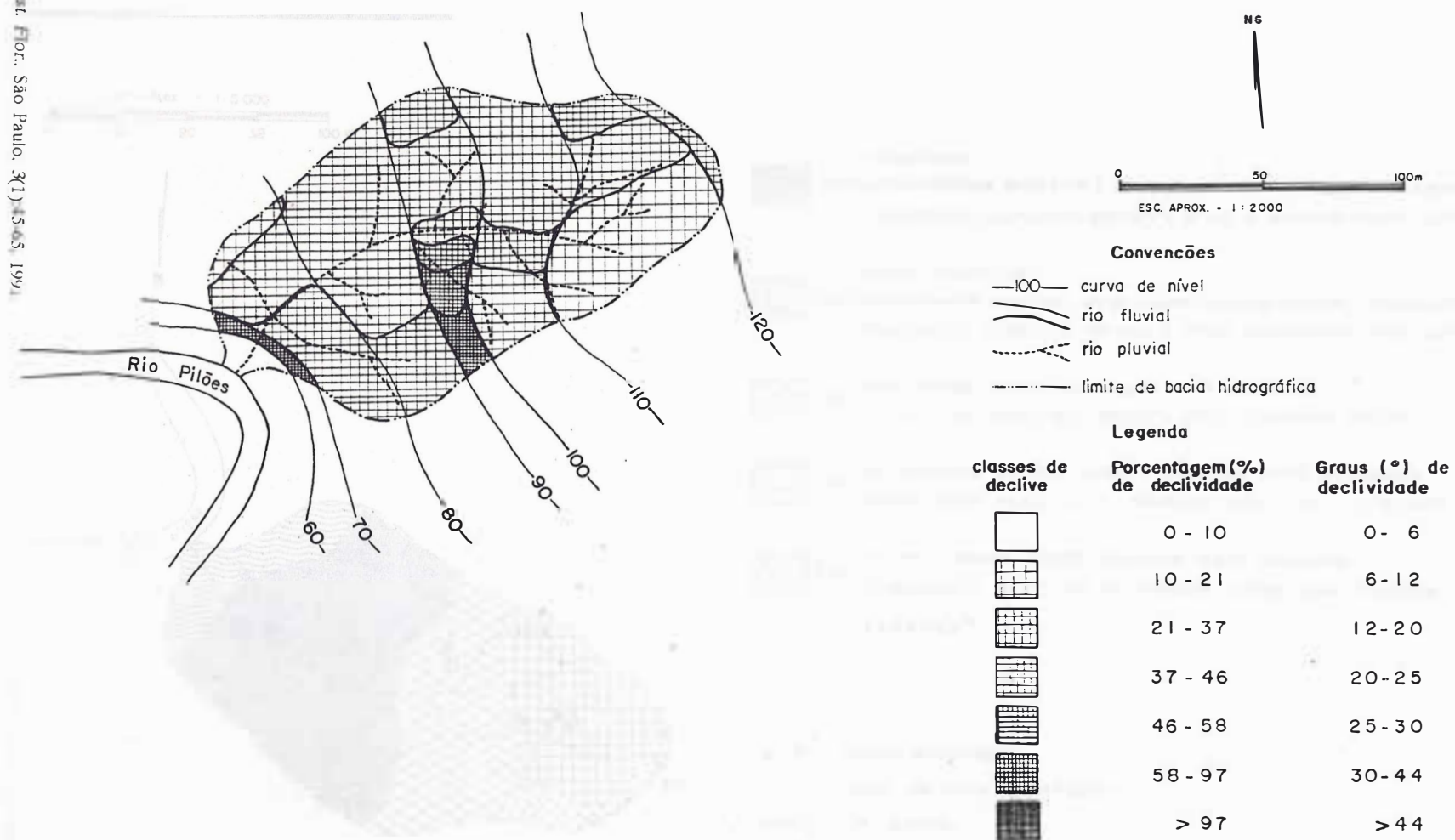


FIGURA 4 - Mapa de classes de declive.

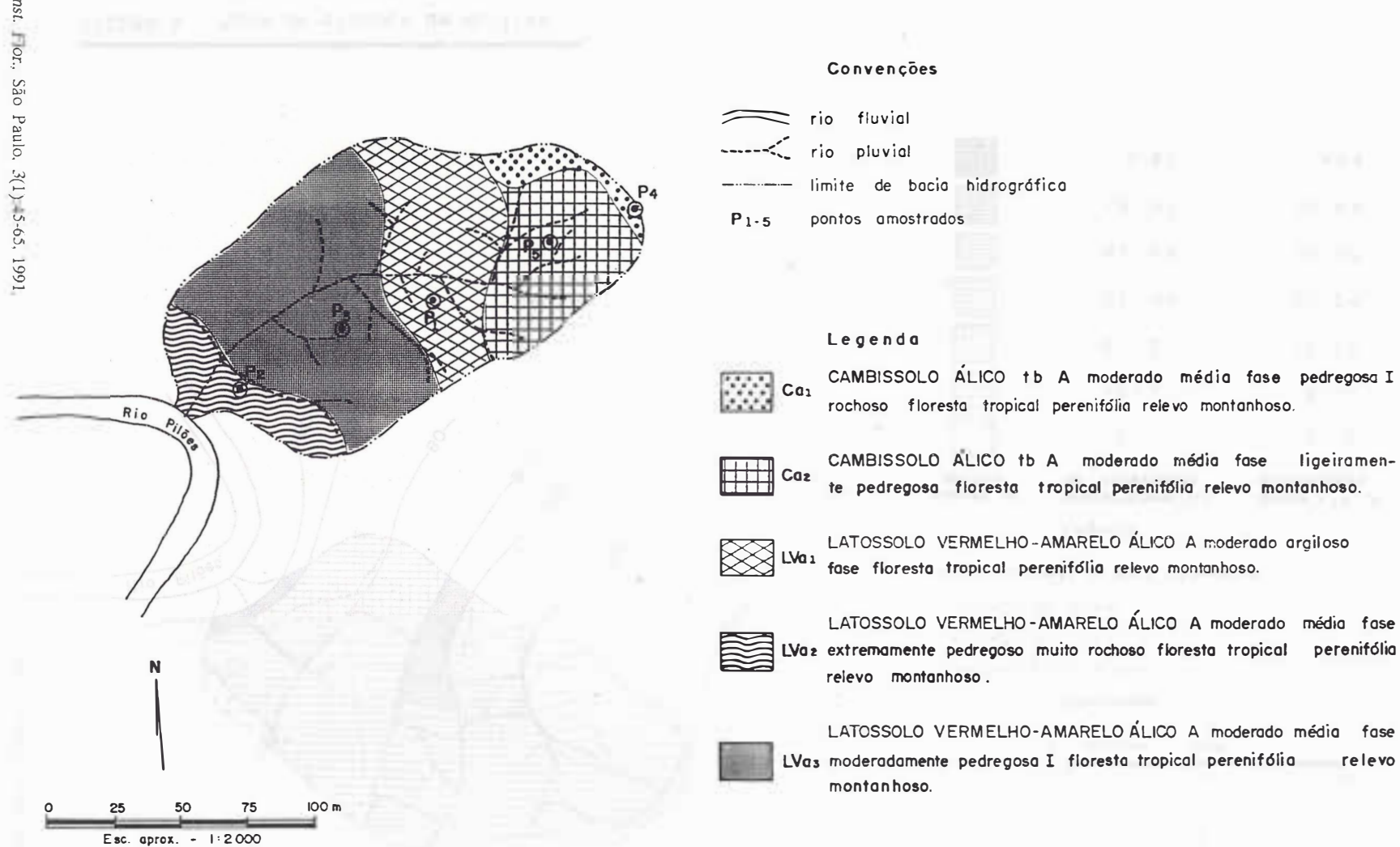


FIGURA 5 - Mapa de solos.

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar II. Levantamento de reconhecimento dos solos.

TABELA 1 - Resultados Analíticos do Perfil P₁. Latossolo vermelho-amarelo
Alíco A moderado textura argilosa fase floresta tropical pere-
nifolia relevo montanhoso.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (Dispersão com NaOH)							CLASSE TEXTURAL	% SILTE % ARGILA	DENSIDADE g/cm ³		POROSIDA- DE % (VOLUME)
SÍMBOLO	PROFUN- DIDADE cm	Ag 1,0-0,5 mm	Am 0,5-0,25 mm	Af 0,25-0,10 mm	Amf 0,10-0,05 mm	Areia total mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm			APARENTE	REAL	
A ₁	0-10	1	2	6	34	43	26	31	Franco argiloso	0,84	1,37	2,58	46,90
A ₃	10-17	0	2	8	33	43	21	36	Franco argiloso	0,58	1,34	2,52	46,82
B ₁	17-51	1	2	6	34	43	22	35	Franco argiloso	0,63	1,36	2,68	49,25
B ₂₁	51-70	1	4	4	32	41	23	36	Franco argiloso	0,64	1,36	2,52	46,03
B ₂₂	70-95	0	3	8	30	41	22	37	Franco argiloso	0,59	1,46	2,63	44,49
C ₁	95-115	0	2	7	34	43	24	33	Franco argiloso	0,73		2,48	
C ₂	115-135 ⁴	2	5	7	34	48	23	29	Franco-argilo-arenoso	0,79		2,44	
HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÁTIONS TROCÁVEIS			VALOR S	ACIDEZ	EXTRAÍVEL	VALOR T -CTC-	VALOR V	SAT. COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL
	CaCl ₂	ÁGUA	KCl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Σ Ca, Mg, K	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Σ S, Al, H	100 S	100 Al ⁺⁺⁺ S + Al ⁺⁺⁺	ppm
	m e q / 100 g												
A ₁	3,9	4,5	3,8	0,4	0,2	0,06	0,66	3,5	5,2	9,36	7	84	7
A ₃	4,0	4,5	4,0	0,2	0,1	0,08	0,38	2,9	3,5	6,78	6	88	2
B ₁	4,0	4,5	4,2	0,3	0,1	0,08	0,48	2,8	3,0	6,28	8	85	1
B ₂₁	4,1	4,7	4,1	0,2	0,1	0,06	0,36	2,4	2,6	5,36	7	87	1
B ₂₂	4,1	4,7	4,1	0,1	0,1	0,06	0,26	2,5	2,3	5,06	5	91	1
C ₁	4,1	4,7	3,9	0,1	0,1	0,06	0,26	2,2	0,9	3,36	8	89	1
C ₂	4,0	4,7	3,7	0,4	0,2	0,07	0,67	2,1	2,0	4,77	14	76	1
HORIZONTE	ATIVIDADE	C	N	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)					RELAÇÕES			MOLECULARES	
	DE	(ORGÂNICO)		Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ti O ₂		Si O ₂ Al ₂ O ₃	Si O ₂ R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃		
	ARGILA	%	%	%	%	%	%		(Ki)	(Kr)			
A ₁		2,3	0,25	9	12,9	9,9	6,5	1,4	2,2	1,6	1,5		
A ₃	1,3	1,4	0,16	9	12,9	9,3	6,5	1,5	2,4	1,6	1,4		
B ₁	5,1	1,0	0,13	8	13,7	10,5	6,8	1,5	2,2	1,6	1,5		
B ₂₁	4,9	0,8	0,12	7	14,5	10,5	7,0	1,6	2,4	1,6	1,5		
B ₂₂	5,2	0,7	0,11	6	14,1	11,1	7,2	1,4	2,2	1,5	1,5		
C ₁	2,0	0,6	0,10	6	13,3	10,5	6,8	1,4	3,0	1,5	1,5		
C ₂	5,6	0,7	0,11	6	13,3	10,5	7,0	1,5	3,0	1,5	1,5		

TABELA 2 - Resultados Analíticos do Perfil P₂. Latossolo vermelho-amarelo Álico A moderado textura média fase extremamente pedregoso muito rocho so floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (Dispersão com NaOH)							CLASSE TEXTURAL	% SILTE % ARGILA	DENSIDADE g/cm³		POROSIDA- DE % (VOLUME)		
SÍMBOLO	PROFUN- DIDADE cm	Ag 1,0-0,5 mm	Am 0,5-0,25 mm	Af 0,25-0,10 mm	Amf 0,10-0,05 mm	Areia total mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm			APARENTE	REAL			
A ₁	0-14	0	1	8	39	48	25	27	Franco-argilo-arenoso	0,93	1,37	2,44	43,85		
A ₃	14-32	2	5	7	37	51	25	24	Franco-argilo-arenoso	1,04	1,32	2,50	47,20		
B ₂	32-59 [†]	2	2	8	34	46	20	34	Franco-argilo-arenoso	0,59	1,32	2,63	49,81		
HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÂTIONS TROCÁVEIS			VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T - CTC -	VALOR V	SAT. COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL		
	CaCl ₂	ÁGUA	KCl	Co ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	ΣCa,Mg,K	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	ΣS,Al,H	100 S T	100 Al ⁺⁺⁺ S + Al ⁺⁺⁺	ppm		
				m e q / 100 g											
A ₁	3,6	4,1	3,6	0,2	0,2	0,21	0,61	4,0	7,4	12,01	5	87	15		
A ₃	3,8	4,4	3,9	0,1	0,1	0,10	0,30	2,5	5,1	7,90	4	89	5		
B ₂	4,1	4,5	4,2	0,1	0,0	0,09	0,19	2,4	3,6	6,19	3	89	2		
HORIZONTE	ATIVIDADE DE ARGILA	C (ORGÂNICO) %	N %	C N	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)				RELAÇÕES MOLECULARES						
					Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ti O ₂	$\frac{Si\ O_2}{Al_2\ O_3}$ (Ki)	$\frac{Si\ O_2}{Fe_2\ O_3}$ (Kr)	$\frac{Al_2\ O_3}{Fe_2\ O_3}$				
					%	%	%	%							
A ₁	16,1	1,7	0,31	5	10,4	8,3	5,3	1,6	2,1	1,7	1,6				
A ₃		1,8	0,18	10	10,4	8,3	5,6	1,7	2,1	1,5	1,5				
B ₂	5,0	1,0	0,13	8	12,3	10,2	7,2	1,7	2,1	1,4	1,4				

TABELA 3 - Resultados Analíticos do Perfil P₃. Latossolo vermelho-amarelo Álico A moderado textura média fase moderadamente pedregosa I floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (Dispersão com NaOH)							CLASSE TEXTURAL		% SILTE % ARGILA	DENSIDADE g/cm³		POROSIDA- DE % (VOLUME)
SÍMBOLO	PROFUN- DIDADE cm	Ag 1,0-0,5 mm	Am 0,5-0,25 mm	Al 0,25-0,10 mm	Amf 0,10-0,05 mm	Areia total mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				APARENTE	REAL	
A ₁	0-8	1	3	10	36	50	23	27	Franco-argilo-arenoso	0,85	1,24	2,52	50,79	
A ₃	8-24	0	4	8	38	50	26	24	Franco-argilo-arenoso	1,08	1,40	2,60	46,15	
B ₁	24-39	1	3	8	37	49	24	27	Franco-argilo-arenoso	0,89	1,34	2,55	47,45	
B ₂₁	39-66	1	4	9	33	47	24	29	Franco-argilo-arenoso	0,83	1,35	2,60	48,08	
B ₂₂	66-99	2	3	7	35	47	22	31	Franco-argilo-arenoso	0,71	1,45	2,60	44,23	
B ₃₁	99-119	1	3	8	35	47	24	29	Franco-argilo-arenoso	0,83		2,68		
B ₃₂	119-139	1	3	9	35	48	23	29	Franco-argilo-arenoso	0,79		2,56		
HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÁTIONS TROCÁVEIS			VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T - CTC -	VALOR V	SAT. COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL	
	CaCl ₂	ÁGUA	KCl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	ΣCa,Mg,K	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	ΣS,Al,H	100 S T	100 Al ⁺⁺⁺ S + Al ⁺⁺⁺	ppm	
														m e q / 100 g
A ₁	3,7	4,3	4,0	0,9	0,3	0,31	1,51	3,4	7,0	11,91	13	69	12	
A ₃	3,9	4,4	4,0	0,2	0,1	0,13	0,43	2,5	4,5	7,43	6	85	5	
B ₁	4,0	4,4	4,1	0,4	0,1	0,09	0,59	2,3	4,2	7,09	8	80	2	
B ₂₁	4,1	4,4	4,0	0,1	0,1	0,07	0,27	2,2	3,5	5,97	4	89	1	
B ₂₂	4,1	4,5	4,0	0,1	0,1	0,06	0,26	1,7	2,6	4,56	6	87	1	
B ₃₁	4,5	5,1	4,4	0,5	0,7	0,25	1,45	0,8	2,4	4,65	31	75	1	
B ₃₂	4,2	4,6	4,2	0,3	0,2	0,11	0,61	1,4	2,3	4,31	14	70	1	
HORIZONTE	ATIVIDADE	C	N	C N	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)				RELAÇÕES MOLECULARES					
	DE ARGILA	(ORGÂNICO)	%		Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ti O ₂	Si O ₂ Al ₂ O ₃	Si O ₂ R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃			
												%	%	%
A ₁		3,0	0,29	10	8,9	7,7	5,1	1,6	2,0	1,4	1,5			
A ₃		1,8	0,18	10	9,6	8,3	5,5	1,6	2,0	1,4	1,5			
B ₁		1,7	0,18	9	10,8	9,6	5,6	1,4	1,9	1,4	1,7			
B ₂₁	5,1	1,0	0,13	8	11,2	9,6	5,8	1,5	2,0	1,6	1,6			
B ₂₂	6,0	0,6	0,10	6	12,3	10,2	6,5	1,6	2,1	1,5	1,6			
B ₃₁	6,7	0,6	0,10	6	12,3	10,2	6,5	1,5	2,1	1,5	1,6			
B ₃₂	8,7	0,4	0,08	5	12,0	10,2	6,5	1,5	2,0	1,4	1,6			

TABELA 4 - Resultados Analíticos do Perfil P₄. Cambissolo Álico A moderado textura média fase pedregosa I rochoso floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (Dispersão com NaOH)							CLASSE TEXTURAL	% SILTE % ARGILA	DENSIDADE g/cm³		POROSIDA- DE % (VOLUME)
SÍMBOLO	PROFUN- DIDADE cm	Ag 1,0-0,5 mm	Am 0,5-0,25 mm	Al 0,25-0,10 mm	Amf 0,10-0,05 mm	Areia total mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm			APARENTE	REAL	
A ₁	0-14	2	3	9	36	50	25	25	Franco-Argilo-arenoso	1,00	1,32	2,29	42,36
A ₃	14-30	1	6	4	39	50	23	27	Franco-Argilo-arenoso	0,85	1,42	2,53	43,87
B	30-45	2	2	7	33	44	25	31	Franco-Argilo-arenoso	0,81	1,39	2,33	40,34
BC	45-62	1	3	5	32	41	23	36	Franco Argiloso	0,64		2,53	
C	62-89+	2	2	6	41	51	23	26	Franco Argilo-arenoso	0,88		2,78	
HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÂTIONS TROCÁVEIS			VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T - CTC -	VALOR V	SAT. COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL
	Ca Cl ₂	ÁGUA	KCl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Σ Ca, Mg, K	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Σ S, Al, H	100 S T	100 Al ⁺⁺⁺ S + Al ⁺⁺⁺	ppm
m e q / 100 g													
A ₁	3,6	4,1	3,6	0,2	0,2	0,15	0,55	4,6	6,9	12,05	5	89	14
A ₃	3,0	4,3	3,8	0,1	0,1	0,08	0,28	3,1	3,5	6,88	4	92	5
B	4,0	4,4	4,0	0,1	0,1	0,07	0,27	3,4	3,3	6,97	4	93	5
BC	4,0	4,4	4,0	0,1	0,1	0,06	0,26	3,4	3,1	6,76	4	93	1
C	4,0	4,5	4,1	0,2	0,0	0,05	0,25	2,6	1,5	4,35	6	91	1
HORIZONTE	ATIVIDADE	C (ORGÂNICO)	N	C N	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)				RELAÇÕES MOLECULARES				
	DE				Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ti O ₂	$\frac{Si\ O_2}{Al_2\ O_3}$	$\frac{Si\ O_2}{R_2\ O_3}$	$\frac{Al_2\ O_3}{Fe_2\ O_3}$		
	ARGILA	%	%	%	%	%	%	(Ki)	(Kr)				
	A ₁		3,6	0,29	12	10,0	8,3	5,1	1,4	2,1	1,5	1,6	
A ₃	11,3	2,0	0,19	10	10,5	7,6	5,1	1,4	2,4	1,6	1,5		
B	4,8	1,2	0,14	9	12,5	8,8	6,2	1,3	2,4	1,7	1,4		
BC	9,4	0,8	0,15	5	13,3	9,9	7,1	1,8	2,3	1,6	1,4		
C	19,1	0,4	0,09	4	12,5	9,9	6,7	1,6	3,0	1,5	1,5		

TABELA 5 - Resultados Analíticos do Perfil P5. Cambissolo Álico tb A moderado
textura média fase ligeiramente pedregosa floresta tropical pereni
fólia relevo montanhoso.

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA (%) (Dispersão com NaOH)							CLASSE TEXTURAL	% SILTE % ARGILA	DENSIDADE g/cm³		POROSIDA-
SÍMBOLO	PROFUN- DIDADE cm	Aq 1,0-0,5 mm	Ain 0,5-0,25 mm	Af 0,25-0,10 mm	Amf 0,10-0,05 mm	Areia total mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm			APARENTE	REAL	DE % (VOLUME)
A ₁	0-13	1	2	9	39	51	21	28	Franco Argilo-arenoso	0,75	1,34	2,42	44,63
A ₃	13-32	1	2	7	41	51	19	30	Franco Argilo-arenoso	0,63	1,47	2,58	43,02
B ₁	32-68	1	2	6	36	45	17	38	Argila-arenosa	0,45	1,41	2,63	46,39
B ₂	68-96	0	2	7	39	48	17	35	Franco Argilo-arenoso	0,49	1,35	2,65	49,06
C	96-116	0	2	6	41	49	16	35	Franco Argilo-arenoso	0,46		2,78	

HORIZONTE	pH (1:2,5)			CÁTIONS TROCÁVEIS			VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T	VALOR V	SAT. COM	P
										- CTC-		ALUMÍNIO	ASSIMILÁVEL
	Ca Cl ₂	ÁGUA	KCl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Σ Ca, Mg, K	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Σ S, Al, H			
	m e q / 100 g										100 S T	100 Al ⁺⁺⁺ S + Al ⁺⁺⁺	ppm
A ₁	3,8	4,4	3,8	0,3	0,2	0,02	0,52	3,5	5,5	9,52	5	87	8
A ₃	4,0	4,5	4,0	0,1	0,1	0,09	0,29	2,9	4,1	7,29	4	91	2
B ₁	4,0	4,6	4,1	0,1	0,1	0,08	0,28	2,8	2,2	5,28	5	91	1
B ₂	4,1	4,8	4,1	0,1	0,1	0,06	0,26	2,1	1,6	3,96	7	89	1
C	4,1	4,7	4,1	0,1	0,1	0,07	0,27	2,1	1,2	3,57	8	89	1

HORIZONTE	ATIVIDADE DE ARGILA	C (ORGÂNICO) %	N %	C N	ATAQUE SULFÚRICO (H ₂ SO ₄ 1:1)				RELAÇÕES MOLECULARES		
					Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ti O ₂	Si O ₂ Al ₂ O ₃	Si O ₂ R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
					%	%	%	%	(Ki)	(Kr)	
A ₁		2,6	0,25	10	10,1	7,6	5,2	1,4	2,3	1,6	1,5
A ₃	2,7	1,8	0,20	9	10,5	8,8	5,9	1,4	2,0	1,4	1,5
B ₁	4,4	0,8	0,11	7	12,5	9,9	6,7	1,6	2,2	1,5	1,5
B ₂	7,5	0,3			12,9	9,3	6,4	1,4	3,1	1,6	1,4
C	5,1	0,4	0,08	5	12,5	9,3	6,4	1,6	3,0	1,6	1,4

	ligeiramente pegajoso; pouco, equeno-grande, duro, irregular, vermelho; transição clara.		pegajoso; frequente, pequeno-grande, duro, irregular, vermelho e amarelo.
B ₁ - 17 - 51 cm,	bruno avermelhado escuro (5 YR 3/4, úmido), alaranjado (5 YR 4/6, úmido amassado), alaranjado (5 YR 5/6, seco), bruno avermelhado (5 YR 5/4, seco destorroadado); franco argiloso; moderada muito pequena-pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, plástico, ligeiramente pegajoso; pouco, pequeno-grande, duro, irregular, vermelho, branco (Quartzo); transição clara.	C ₁ - 95 - 115 cm,	bruno avermelhado escuro (5 YR 3/4, úmido), alaranjado (5 YR 4/6, úmido amassado), alaranjado (5 YR 5/6, seco), alaranjado (5 YR 4/6, seco destorroadado); franco argiloso; moderada muito pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, plástico, ligeiramente pegajoso; frequente, pequeno-grande, duro, irregular, vermelho e amarelo.
B ₂₁ - 51 - 70 cm,	alaranjado (5 YR 4/6, úmido), alaranjado (5 YR 5/6, úmido amassado), alaranjado (5 YR 5/6, seco), bruno forte (7,5 YR 5/6, seco destorroadado); franco argiloso; moderada muito pequeno-pequeno blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, plástico, ligeiramente pegajoso; pouco, pequeno-grande, duro, irregular, vermelho; transição clara.	C ₂ - 115 - 135 cm ⁺ ,	alaranjado (5 YR 4/6, úmido), alaranjado (5 YR 4/8, úmido amassado), alaranjado (5 YR 5/6, seco), alaranjado (5 YR 5/6, seco destorroadado); franco argilo-arenoso; fraco muito pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, plástico, ligeiramente pegajoso; frequente, pequeno-grande, duro, irregular, vermelho, amarelo e branco.
B ₂₂ - 70 - 95 cm,	alaranjado (5 YR 4/6, úmido), alaranjado (5 YR 4/6, úmido amassado), bruno avermelhado (5 YR 5/4, seco), alaranjado (5 YR 5/6, seco destorroadado); franco argiloso; moderada muito pequeno blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, plástico, ligeiramente		Raízes: muitas, finas, médias e grossas no A ₁ e A ₃ , moderada, médias e finas no B ₁ e poucas, médias e finas no B ₂ .
			Observações: Perfil com 135 cm de profundidade.
			Poros muitos, muito pequenos e pequenos no A ₁ e muitos, muito pequenos ao longo do perfil.
			Presença de seixos

grandes a partir do B

22°

Declividade no local
de 36°

3.2 L_{Va2} - Latossolo Vermelho-Amarelo Álico A moderado textura média fase extremamente pedregoso muito rochoso floresta tropical perenifólia relevo montanhoso (P₂)

A₁ - 0 - 14 cm, bruno escuro (7,5 YR 3/3, úmido), bruno escuro (7,5 YR 4/3, úmido amassado), bruno (7,5 YR 5/3, seco), bruno escuro (7,5 YR 4/3, seco destorroadado); franco argilo-arenoso; moderado muito pequeno-pequeno granular e blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; muito pouco, pequeno, duro, irregular, vermelho, amarelo e branco (quartzo).

A₃ - 14 - 32 cm, bruno escuro (7,5 YR 4/4, úmido), bruno forte (7,5 YR 4/6, úmido amassado), bruno claro (7,5 YR 6/4, seco), bruno (7,5 YR 5/4, seco destorroadado); franco argilo arenoso; moderada muito pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; pouco, pequeno-grande, duro, irregular, vermelho e amarelo; transição gradual.

B₂ - 32 - 59 cm⁺, alaranjado (5 YR 4/6, úmido), bruno forte (7,5 YR 4/6, úmido amassado), amarelo avermelhado (7,5 YR 6/6, seco), bruno forte (7,5 YR 5/6, seco destorroadado); franco ar-

gilo-arenoso; moderado muito pequeno-pequeno blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; pouco, pequeno-grande, duro irregular, vermelho, amarelo e branco (quartzo).

Raízes: muitas, finas e médias no A₁ e raízes poucas, finas e médias ao longo do perfil.

Observações: Perfil com 59 cm de profundidade.

Poros muitos, muito pequenos ao longo de todo o perfil.

Presença de seixos, blocos e matações na superfície do terreno.

Declividade no local de 24°.

Literas com 4,0 cm de espessura.

3.3 L_{Va3} - Latossolo Vermelho-Amarelo Álico A moderado textura média fase moderadamente pedregosa I floresta tropical perenifólia relevo montanhoso (P₃)

A₁ - 0 - 8 cm, bruno avermelhado escuro (5 YR 3/3, úmido), bruno avermelhado (5 YR 4/3, úmido amassado), bruno (7,5 YR 5/3, seco), bruno escuro (7,5 YR 4/4, seco destorroadado); franco argilo-arenoso; moderada muito pequena granular e blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico, não pegajoso; muito pouco, pequeno, duro, irregular, vermelho, branco (Quartzo).

A₃ - 8 - 24 cm, bruno avermelhado (5 YR 4/4, úmido), alaranjado (5 YR 4/6, úmido amassado), bruno (7,5 YR 5/4, seco), bruno (7,5 YR 5/4, seco destorroadado); franco argilo-arenoso; moderada muito pequena blocos subangulares;

ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; muito pouco, pequeno-grande, duro, irregular, vermelho e amarelo; transição clara.

B₁ - 24 - 39 cm, alaranjado (5 YR 4/6, úmido), bruno forte (7,5 YR 4/6, úmido amassado), amarelo avermelhado (7,5 YR 6/6, seco), bruno forte (7,5 YR 5/6, seco destorroadado); franco argilo-arenoso; moderado muito pequeno blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; muito pouco, pequeno-grande, duro, irregular, vermelho; transição clara.

B₂₁ - 39 - 66 cm, alaranjado (5 YR 4/6, úmido), alaranjado (5 YR 5/6, úmido amassado), bruno forte (7,5 YR 5/6, seco), bruno forte (7,5 YR 5/6, seco destorroadado); franco argilo-arenoso; moderado muito pequeno-pequeno blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; muito pouco, pequeno-grande, duro, irregular, vermelho e amarelo; transição clara.

B₂₂ - 66 - 99 cm, alaranjado (5 YR 4/6, úmido), alaranjado (5 YR 4/8, úmido amassado), amarelo avermelhado (7,5 YR 6/6, seco), bruno forte (7,5 YR 5/6, seco destorroadado); franco argilo-arenoso; forte pequeno-médio blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, plástico, ligeiramente pegajoso; muito pouco, pequeno-

grande, duro, irregular, vermelho e amarelo.

B₃₁ - 99 - 119 cm, alaranjado (5 YR 5/8, úmido), alaranjado (5 YR 4/8, úmido amassado), alaranjado (5 YR 5/6, seco), alaranjado (5 YR 5/6, seco destorroadado); franco argilo-arenoso; moderada muito pequeno-pequeno blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; muito pouco, pequeno, duro, irregular, vermelho.

B₃₂ - 119 - 139 cm⁺, alaranjado (5 YR 4/8, úmido), alaranjado (5 YR 4/8, úmido amassado), amarelo avermelhado (5 YR 6/6, seco), alaranjado (5 YR 5/6, seco destorroadado); franco argilo-arenoso; moderada muito pequena blocos subangulares; duro, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; muito pouco, pequeno, duro, irregular, vermelho.

Raízes: muitas finas e médias no A₁ e A₃ e poucas no perfil.

Observações: Perfil com 139 cm de profundidade.

Poros muitos, muito pequenos e pequenos no A₁, B₁ e B₃₁ e poros muitos, muito pequenos no A₃, B₂₁, B₂₂ e B₃₂.

Declividade no local de 30°.

3.4 Ca₁ - Cambissolo Álico tb A moderado textura média fase pedregosa I rochoso floresta tropical perenifolia relevo

montanhoso (P₄)

A₁ - 0 - 14 cm, bruno escuro (7,5 YR 3/3, úmido), bruno escuro (7,5 YR 3/4, úmido amassado), bruno (7,5 YR 5/3, seco), bruno escuro (7,5 YR 4/3, seco destorroado); franco argilo-arenoso; moderada fraca muito pequena granular; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; pouco, pequeno-grande, duro, irregular, vermelho e amarelo, branco (Quartzo); transição gradual.

A₃ - 14 - 30 cm, bruno escuro (7,5 YR 4/4, úmido), bruno forte (7,5 YR 4/6, úmido amassado), bruno (7,5 YR 5/4, seco), bruno (7,5 YR 5/4, seco destorroado); franco argilo-arenoso; moderada muito pequena blocos subangulares e angular; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; pouco, pequeno-grande, duro, irregular, vermelho e branco; transição clara.

B - 30 - 45 cm, bruno escuro (7,5 YR 4/4, úmido), bruno forte (7,5 YR 4/6, úmido amassado), amarelo alaranjado (7,5 YR 6/6, seco), bruno forte (7,5 YR 5/6, seco destorroado); franco argilo-arenoso moderada muito pequena-pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; frequente, pequeno-grande, duro, irregular, vermelho e amarelo; transição clara.

BC - 45 - 62 cm, bruno forte (7,5 YR 4/6, úmido), bruno forte (7,5 YR 4/6, úmido amassado), bruno forte (7,5 YR 5/6, seco), bruno (7,5 YR 5/4, seco destorroado); franco argiloso; fraca muito pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; pequeno-grande, duro, irregular, vermelho e amarelo.

C - 62 - 89 cm⁺, bruno forte (7,5 YR 4/6, úmido), bruno forte (7,5 YR 4/6, úmido amassado), amarelo avermelhado (7,5 YR 6/6, seco), bruno forte (7,5 YR 5/6, seco destorroado); franco argilo-arenoso; fraca muito pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; dominante, pequeno-grande, duro, irregular, vermelho, amarelo e branco.

Raízes: muitas, médias e finas no A₁ e poucas no perfil.

Observações: Perfil com 89 cm de profundidade.

Poros muitos e muito pequenos a pequenos no A₁ e muitos, muito pequenos no perfil.

Presença de seixos e blocos na superfície do solo e seixos abundantes a partir do A₃.

Declividade no local de 22°

Literas com 1,5 de espessura.

3.5 Ca₂ - Cambissolo Álico tb A moderado textura média fase ligeiramente pedregosa floresta tropical perenifolia relevo montanhoso (P₅)

A₁ - 0 - 13 cm, bruno escuro (7,5 YR 3/3,

úmido), bruno escuro (7,5 YR 4/3, úmido amassado), bruno amarelado claro (10 YR 6/4, seco), bruno amarelado (10 YR 5/4, seco destorroado); franco argilo-arenoso; moderada muito pequena granular; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; muito pouco, pequeno-grande, duro, irregular, vermelho e amarelo; transição clara.

A₃ - 13 - 32 cm, bruno escuro (7,5 YR 4/4, úmido), bruno escuro (7,5 YR 4/4, úmido amassado), bruno (7,5 YR 5/4, seco), bruno amarelado (10 YR 5/8, seco destorroado); franco argilo-arenoso; moderada muito pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; muito pouco, pequeno-grande, duro, irregular, vermelho, amarelo, cinza e preto; transição gradual.

B₁ - 32 - 68 cm, bruno forte (7,5 YR 4/6, úmido), bruno escuro (7,5 YR 4/4, úmido amassado), amarelo avermelhado (7,5 YR 6/6, seco), bruno forte (7,5 YR 5/6, seco destorroado); argila arenosa; moderada muito pequena-pequena blocos subangulares; duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; muito poucos, pequeno-grande, duro irregular, vermelho e amarelo; transição clara.

B₂ - 68 - 96 cm, bruno forte (7,5 YR 4/6, úmido), bruno forte (7,5 YR 5/6,

úmido amassado), amarelo avermelhado (7,5 YR 6/6, seco), bruno forte (7,5 YR 5/6, seco destorroado); franco argilo-arenoso; moderado muito pequena-pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; muito pouco, pequeno-grande, duro, irregular, vermelho, amarelo e cinza.

C - 96 - 116 cm⁺, bruno forte (7,5 YR 4/6, úmido), bruno forte (7,5 YR 5/6, úmido amassado), bruno forte (7,5 YR 5/6, seco), bruno forte (7,5 YR 5/6, seco destorroado); franco argilo-arenoso; fraca, muito pequeno-pequeno blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, plástico, ligeiramente pegajoso frequente, pequeno-grande, duro, irregular; vermelho e amarelo.

Raízes: muitas, finas e médias no A₁ e poucas ao longo do perfil.

Observações: Perfil com 116 cm de profundidade.

Poros muitos e muito pequeno a pequeno no A₁ e muitos, muito pequeno no perfil.

Declividade no local de 29°

Litera com 1,5 cm de espessura.

4 DISCUSSÃO

Considerando-se que parte do excedente hídrico alimenta o deflúvio ou escoamento superficial proporcionando, muitas vezes, o desgaste e consequente transporte de material, faz-se necessária a interpretação dos dados do levantamento biofísico.

O clima tipo Af, com pluviosidade

e umidade relativa do ar altas e temperaturas elevadas, proporcionam uma vegetação exuberante e uma densa rede hidrográfica o que acentua a evolução dos solos.

O relevo associado aos fatores climáticos e pedológicos comandam a relação infiltração/deflúvio, além de determinar o tipo de escoamento superficial. Portanto a evolução do relevo está ligada às das formações superficiais, concordando com DOMINGUES & PFEIFER (1985).

Examinando-se os mapas da compartimentação altimétrica, associados aos das classes de declives regional e pontual, preliminarmente, separou-se a microbacia em 5 (cinco) sub-áreas distintas, o que facilitou a escolha dos locais para as amostragens com fins morfológicos e analíticos.

A partir da interpretação da descrição morfológica e dos dados de laboratório das amostras de solo dos perfis coletados, caracterizou-se duas unidades taxonômicas (Latossolo Vermelho-Amarelo e Cambissolo), detectadas de acordo com a localização, em distintos compartimentos do relevo e em cinco unidades de mapeamento, confirmando os conceitos de CARVALHO & MORAES (1987).

Concordando com BRASIL (1960) e QUEIROZ NETO & KÜPPER (1965), esses tipos de solos também foram encontrados na região do litoral paulista e em relevos íngremes.

Os latossolos, solos minerais não hidromórficos, com coloração variando do bruno ao alaranjado, com textura média e argilosa e com horizonte A moderado, ocorrem no relevo montanhoso. São álicos e diferem entre si em termos de fases: pedregosa e rochosa. São fisicamente bons, não havendo neste particular, nenhuma restrição ao uso, pois são friáveis e possuem boa capacidade de retenção de água, porém são pouco profundos, o que aliado à localização (declividades excessivas), à rochosidade e pedregosi-

dade na massa do perfil, limitam a aptidão do uso das terras, bem como são susceptíveis a deslizamentos, se desprotegidos da cobertura vegetal, o que concorda com BRASIL (1960).

Localmente, a classe textural dos latossolos variou de franco argilo-arenoso à franco argiloso (LEMON & SANTOS, 1984). Quanto a relação silte/argila no horizonte B, verificou-se a variação de 0,59 à 0,89, demonstrando a intemperização desses solos. São extremamente ácidos, álicos, com saturação por Al^{+3} alta, variando de 69 à 91%, em todos os perfis.

Concordando com CAMARGO et alii (1987), a relação Ki (SiO_2/Al_2O_3) no horizonte B, variou de 1,9 à 2,4, sendo que o último (2,4) é um valor um tanto elevado para caracterizar um horizonte B latossólico, devendo-se encarar como um resultado pontual. O índice molecular Kr variou de 1,4 à 1,6 no horizonte B, também indicando intemperização.

Por se tratar de microbacia localizada em sopé de encosta escarpada, onde algumas tradagens efetuadas no local chegaram a alcançar seis metros de profundidade, sem atingir a rocha matriz, portanto, solos formados por material coluvionar previamente trabalhados e que foram transportados das altas e médias vertentes.

Estes fatos e a constatação dos resultados analíticos apresentados podem explicar a presença de solos com horizonte diagnóstico B latossólico, nestas excessivas declividades.

Os cambissolos, solos também minerais não hidromórficos, porém menos intemperizados ou em formação - portanto menos profundos - apresentaram-se com coloração variando do dbruno ao bruno amarelado, com textura média e atividade de argila baixa, com horizonte A moderado e álicos. Também ocorrem em relevo montanhoso e diferem entre si, pelas fases pedregosas e rochosas. A susceptibilidade à erosão é a limitação mais importante ao uso, além do caráter ácido, o que concorda com CAMARGO et alii

(1987).

Apresentam classe textural variando de franco argilo-arenoso, franco argiloso à argila arenosa (LEMOS & SANTOS, 1984), com relação silte/argila, no horizonte B, de 0,45 à 0,81.

Concordando com CAMARGO et alii (1987), são solos extremamente ácidos, álicos e com saturação por Al^{+3} variando de 87 à 93% em todo o perfil. A saturação por bases é baixa, com valores de 4 à 8%, bem como a atividade de argila e a CTC. A relação $Ki (SiO_2/Al_2O_3)$ no horizonte B variou de 2,2 à 3,1 e a relação molecular Kr de 1,5 à 1,7, o que indica constituir um solo em formação.

O mapa de solos representa as unidades taxonômicas que, aparentemente, pelos aspectos externos da paisagem, localizam-se em áreas homogêneas mas com sensíveis variações entre si. Porém, em termos de fertilidade, essas unidades são pobres, que aliadas ao relevo montanhoso, declividades excessivas, presença de rochoso e pedregosidade, permitem dizer que a microbacia estudada não deve ter um uso intensivo, além de necessitar da permanência da vegetação natural, que permitirá o refúgio e preservação da flora e fauna, bem como manterá, preventivamente, a estabilidade da encosta local na Serra do Mar.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que as unidades de mapeamento e suas respectivas fases de solos encontradas na área são:

LVa₁ - Latossolo Vermelho-Amarelo Álico A moderado textura argilosa fase floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

LVa₂ - Latossolo Vermelho-Amarelo Álico A moderado textura média fase extremamente pedregoso muito rochoso floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

LVa₃ - Latossolo Vermelho-Amarelo Álico A

moderado textura média fase moderadamente pedregosa I floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

Ca₁ - Cambissolo Álico tb A moderado textura média fase pedregosa I rochoso floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

Ca₂ - Cambissolo Álico tb A moderado textura média fase ligeiramente pedregosa floresta tropical perenifólia relevo montanhoso.

6 AGRADECIMENTOS

A PETRÓLEO BRASILEIRO S/A, pela oportunidade oferecida através do auxílio financeiro prestado à pesquisa.

A Prof^a Dr^a Wolmar Aparecida Carvalho, pela amizade e colaboração na discussão dos resultados.

A Arquiteta Ida Helena del Cali, pela dedicação e destreza na confecção das figuras.

As Escriturárias Neide Capocci e Helena de Oliveira Barretta, pelo carinho e dedicação na datilografia.

Ao Geógrafo Isabel Fernandes de Aguiar Mattos, pelo apoio irrestrito em todos os momentos.

Ao Sr. Geraldo Sabino de Oliveira, pelo valioso auxílio na coleta de dados de campo.

Aos Estagiários Antonio Eurico da S. Bernini e Ulisses Ambrósio do Carmo pelo auxílio no desenvolvimento de parte dos trabalhos.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento deste levantamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Serv. Nac. Pesq. Agronômica. Comissão de Solos. 1960. *Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de São Paulo*. Rio de Janeiro,

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar II. Levantamento de reconhecimento dos solos.

- Serv. Nac. Pesq. Agron. 634p. (Boletim 12).
- CAMARGO, de O.A. et alii. 1986. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agronômico de Campinas. Campinas, Instituto Agronômico. 94 p. (Boletim Técnico IAC, 106).
- CAMARGO, M.N.; KLAMT, E. & KAUFFMAN, J.H. 1987. Classificação de solos usada em levantamentos no Brasil. *Boletim Informativo Soc. Bras. Ciência do Solo*, Campinas, 12(1): 11-33.
- CARVALHO, W.A. & MORAES, M.H. 1987. *Fases de Solo*. Botucatu, FCA/UNESP. 9 p. (Apostila).
- DE BIASI, M. 1970. "Cartas de declividade: confecção e utilização". *Geomorfologia*, Instituto de Geografia USP - SP., (21):8-13.
- DOMINGUES, E.N. & PFEIFER, R.M. 1985. As Formações superficiais e a Geomorfologia da Bacia do Ribeirão do Leme, no Parque Estadual da Serra do Mar (SP). *Boletim de Geografia Teórica*, 15(29-30): 305-312.
- LEMO, R.C. & SANTOS, dos R.D. 1984. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. 46p.
- QUEIROZ NETO, J.P. e KÜPPER, A. 1965. Os Solos. In: *A Baixada Santista. Aspectos Geográficos*. v.1. As Bases Físicas, São Paulo, USP., 67-92.
- USDA. 1975. *Taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys*. Washington, USDA. 754 p. (Handbook, 436).
- VENTURA, A.; BERENGUT, G. & VICTOR, M.A.M. 1965/66. Características edafoclimáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. *Silvic. em São Paulo*, São Paulo, 4: 57-140.

PEDOLOGIA DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR
III. FOTOINTERPRETAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS*

Marcio ROSSI**
Rui Marconi PFEIFER**
Marco Aurélio NALON**

RESUMO

É apresentado o estudo fotointerpretativo de bacias hidrográficas de 3ª ordem de ramificação, da rede de drenagem dos solos do Parque Estadual da Serra do Mar, em Cubatão (São Paulo, Brasil), com o objetivo de estabelecer uma provável relação entre os solos morfogeneticamente distintos, através das características quantitativas do padrão de drenagem. Concluiu-se que os parâmetros que definem os padrões de drenagem mostraram-se eficientes, estatisticamente, na diferenciação das unidades de mapeamento e que a razão de textura foi o melhor índice para a diferenciação dos solos.

Palavras-chave: pedologia, fotointerpretação, redes de drenagem, bacias hidrográficas, Serra do Mar, Cubatão.

ABSTRACT

It is presented the photointerpretation of the third order ramification watershed of the draining network soils in the "Parque Estadual da Serra do Mar", in "Cubatão" (São Paulo State, Brazil), with the objective to establish a probable relation among morphogenetically different soils. It was concluded that the parameters which describe drainage pattern appeared to be good in the differentiation of soil mapping units and, the texture ratio was the most significant index in the soil unit differentiation.

Key words: pedology, photointerpretation, draining network, watershed, "Serra do Mar", "Cubatão".

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas fluviais estudados por diversos pesquisadores, principalmente, geólogos, geomorfólogos e pedólogos, revelam que as redes de drenagem refletem certas características dos materiais superficiais sobre os quais se desenvolvem. Esta linha de estudo foi desenvolvida, inicialmente, em bases descritivas, pois a preocupação é descrever as formas do relevo atual ou identificar a natureza dos solos ou das rochas subjacentes. Como resultado, obtém-se a descrição e a classificação de muitos padrões de drenagem, os quais devem ser correlacionados com a natureza dos solos e dos substratos rochosos e/ou com

a presença de estruturas geológicas.

Essas técnicas quando empregadas no estudo de bacias hidrográficas de 3ª ordem de ramificação, permitem inferir sobre o grau de evolução dos solos e quando associadas a hipsometria, constituem em um meio consistente de comparar o estágio de evolução do relevo e das unidades taxonômicas, visto que uma rede de drenagem densa, implica numa infiltração menor de água no solo e num maior deflúvio, isto é, quanto mais desenvolvido for o solo, menos densa será sua rede de drenagem.

À vista do exposto, atualmente o

(*) Aceito para publicação em dezembro de 1991. Trabalho financiado pela Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRÁS).

(**) Instituto Florestal, SP - Caixa Postal, 1322 - 01059-970 - São Paulo, SP, Brasil.

fotografias aéreas vem se tornando freqüente em trabalhos de levantamentos e uso de solos, substituindo com vantagens, as outras bases cartográficas, pela riqueza de detalhes que oferece, eliminando as dificuldades de acesso a determinadas áreas, principalmente, de escarpas e facultando uma visão tridimensional da paisagem.

Baseando-se nesses conceitos, o estudo fotointerpretativo de bacias hidrográficas visa comparar a significância de alguns elementos de reconhecimento, observáveis em fotos aéreas das escarpas da Serra do Mar na região de Cubatão (SP), com ênfase na composição e nas características das redes de drenagem, em termos das diferenças entre os solos e o estabelecimento de critérios quantitativos que possam permitir a separação desses solos por fotointerpretação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo FROST (1960), os padrões de drenagem refletem a maneira pela qual a água, que atinge a superfície do solo, se distribui por deflúvio ou infiltração, fornecendo indícios sobre a composição e a origem dos solos.

MONIZ (1975), salienta que a fotografia aérea desempenha, atualmente, papel proeminente nos levantamentos dos recursos naturais, dentre os quais se incluem os solos, reduzindo os trabalhos de campo e agilizando os levantamentos.

Com o emprego das bases quantitativas para a interpretação de bacias hidrográficas e suas redes de drenagem, através de fotografias aéreas, HORTON (1945), considera a relação infiltração/deflúvio e os processos erosivos, propondo uma definição para a composição da rede de drenagem. Correlaciona o número e o comprimento de rios com as diversas ordens de ramificação da rede, estabelecendo as leis do desenvolvimento dos rios, onde os rios tributários menores, não ramificados, são considerados de

primeira ordem. Assim sendo, a lei dos números expressa a relação entre o número de rios de uma dada ordem e a ordem de ramificação, em termos de uma série geométrica inversa, onde a razão de ramificação (R_b) é a base desta série. A lei dos comprimentos de rios expressa a relação entre os comprimentos médios de rios de cada ordem e a respectiva ordem de ramificação, em termos de uma série geométrica direta, na qual, o primeiro termo é o comprimento médio dos rios de primeira ordem e cuja razão é a razão de comprimento médio.

STRAHLER (1957), com relação a área das bacias, propõe a análise de bacias de mesma ordem de ramificação e conceitua, bacias geometricamente similares, onde todas as medidas de comprimento entre pontos correspondentes conduzem à fixação de uma escala proporcional e todos os ângulos correspondentes são semelhantes (princípio da análise dimensional e semelhança geométrica).

O mesmo autor aplica para comprimentos totais de rios a lei de números de Horton, expressando a relação entre o comprimento total de rios de uma dada ordem de ramificação, em termos de uma série geométrica inversa, onde a razão de comprimento total é a base desta série. Constata ainda, que ao aumentar o valor da densidade de drenagem, diminui, quase que proporcionalmente, o tamanho dos componentes fluviiais das bacias de drenagem.

Para expressar quantitativamente o grau de desenvolvimento da rede de drenagem, HORTON (1945), propõe duas relações: a densidade de drenagem (expressa o comprimento dos rios por unidade de área) e a freqüência de rios (expressa o número de rios das diversas ordens por unidade de área).

RAY (1963), afirma que a densidade de drenagem relaciona-se principalmente com a resistência dos materiais à erosão.

FRANÇA (1968) faz a determina-

ção da razão de textura topográfica modificando a proposta de SMITH (1950) e considera-a como sendo o número total de rios da bacia dividido pelo perímetro da mesma expressando o resultado em quilômetros.

Dentre outros autores, PFEIFER (1984) utilizando-se da fotointerpretação de bacias hidrográficas de rede de drenagem aplicada aos solos do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, conclui que a análise quantitativa dos padrões de drenagem mostra-se eficiente para diferenciar os solos morfogeneticamente distintos e que mudanças nas características qualitativas do padrão de drenagem refletem um controle geológico (litológico e/ou estrutural).

O sistema de bacias hidrográficas de 3ª ordem de ramificação por ser uma fonte de informação quantitativa e possuidor de um rico e importante potencial de dados mensuráveis dos aspectos superficiais do terreno, facilitando a análise e comparação das redes de drenagem de solos morfogeneticamente distintos, é adotado dentre outros, por HORTON (1945), STRAHLER (1957), MAXWELL (1955), FRANÇA (1968), FADEL (1972), VASQUES FILHO (1972), GEVAERD (1974) e CARVALHO (1977).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se como material básico para a seleção de 15 bacias hidrográficas de 3ª ordem de ramificação, o mapa da rede de drenagem dos solos do Parque Estadual da Serra do Mar - folhas de Santos e Riacho Grande - localizado entre as coordenadas 23°45' e 24°00' de latitude S e 46°15' e 46°35' de longitude W Gr, extraídos das fotografias aéreas do voo de reconhecimento da região, de 1972 e 1985, na escala aproximada de 1:25.000.

Para a observação estereoscópica dos pares de fotografias aéreas foram empregados

estereoscópios de espelhos e de bolso.

A área estudada, que compreende as escarpas da Serra do Mar e parte de seu reverso, coberta pela floresta atlântica, apresenta um embasamento cristalino composto por rochas graníticas gnáissicas, filitos, micaxistos e quartzitos.

Os solos predominantes na área são os Cambissolos (Ca), solos em formação e pouco profundos; os Latossolos (LVa), solos desenvolvidos e com boa drenagem interna; os Litossolos (Ra), solos rasos com menos de 0,40 m de profundidade; e os Podzólicos, compostos por um horizonte B textural mais argiloso e um horizonte superficial com menor teor de argila. Esses solos são encontrados em associações com maior ou menor participação de cada um dos tipos mencionados e agrupados em unidades; unidade I que compreende os solos LVa + Ca + Ra; unidade II que compreende Ca + LVa; unidade III composta por LVa + Ca + Ra + PVa; unidade IV que representa os solos Ca + LVa + Ra; e unidade V apresentando os solos LVa + Ca.

Na transferência de detalhes, da foto para o mapa básico, utilizou-se do "aero-skechtmaster".

Para as diversas medições, o curvímetro Derby, a escala triangular, o compasso de ponta seca e o planímetro polar.

Bacia hidrográfica corresponde a uma área fechada, drenada por um curso de água principal e seus afluentes. No presente trabalho foram delimitadas, estereoscopicamente, traçando-se os divisores d'água que circundam as bacias hidrográficas de terceira ordem de ramificação, por serem eficientes no estudo de solos e de formações superficiais, segundo FRANÇA (1968), CARVALHO (1977) e PIEDADE (1980).

Para dar maior segurança às interpretações das comparações efetuadas e maior consistência aos resultados foi aplicado o teste de semelhança geométrica proposto por STRAHLER (1957), modificado por FRANÇA (1968), pelo

qual selecionaram-se 15 (quinze) bacias hidrográficas e os parâmetros utilizados foram os seguintes: maior comprimento e maior largura das bacias; comprimento do rio principal; comprimento total da rede; perímetro e área das bacias.

As medições dos parâmetros dimensionais obedeceram aos seguintes procedimentos:

- maior comprimento (C): medido com compasso de ponta seca e escala, segundo a distância que acompanha, aproximadamente, a direção do vale principal, entre a foz e o ponto sobre a linha do divisor de águas;
- maior largura (L): medida com compasso de ponta seca e escala, segundo a distância correspondente à maior largura que corta transversalmente o vale principal;
- comprimento do rio principal (CP): medido com curvímeter, correspondendo ao percurso do rio principal, da foz até a nascente, acompanhando as suas sinuosidades. O percurso do rio principal, foi determinado de acordo com o sistema de HORTON (1945), para designação das ordens de rios e, em casos de dúvida, pelas duas regras dadas por esse autor: a) partindo da confluência, estender para montante, em linha reta, o curso de água que vinha sendo considerado principal, para além da bifurcação, seguindo a mesma direção. O canal confluyente que apresenta menor ângulo é o de ordem maior; b) se ambos os cursos possuírem o mesmo ângulo, o rio principal será o que possuir maior extensão;
- comprimento total da rede (CR): medido com curvímeter, correspondendo às sinuosidades do rio principal e de seus tributários;
- perímetro (P): medido com curvímeter, correspondendo ao comprimento da linha do divisor de água que circunda a bacia;
- área (A): medida com planímetro, correspondendo à área circunscrita pela linha do divisor de água que delimita a bacia.

Para a análise das redes de drenagem consideraram-se todas as vias de drenagem bem definidas, quer fossem cursos de água permanentes ou temporários. Segundo LUEDER (1959), considerou-se também a presença ou ausência de depressões fechadas ou pequenas lagoas, elementos indicadores do grau de integração da rede de drenagem.

Os elementos das redes de drenagem foram analisados, separadamente e/ou em combinação, de acordo com BURINGH (1960). Foram ainda reunidos em dois grupos, segundo sua natureza, ou seja: aqueles referentes à composição da rede de drenagem e aqueles referentes ao padrão de drenagem.

Na composição das redes de drenagem foram levantados:

- a) ordem de ramificação - os segmentos de rios ou canais de drenagem classificados com base na ordem de ramificação, segundo o sistema de HORTON (1945), modificado por STRAHLER (1957) e designando-se a ordem genericamente com a letra w;
- b) número de segmentos de rios - contados os segmentos de cada ordem e o número total, para cada bacia, sendo designados respectivamente por N_w e N e calculados segundo:
 - média ponderada em relação à área das bacias;
 - equação ajustada por MAXWELL (1955), ($N_w = \log a - w \log b$),
 - lei do número de rios enunciada por HORTON (1945).
- c) razão de bifurcação ou de ramificação, representada por R_b , que define a relação entre o número de segmentos de rios de uma dada ordem e o da ordem imediatamente mais elevada, conforme HORTON (1945). Calculou-se a razão de ramificação média, em cada unidade de solo estudada, utilizando-se a média aritmética dos dados observados nas bacias hidrográficas e a razão de ramificação média, extraída das médias ponderadas dos números

derios de cada ordem, em cada unidade de solo estudado.

Finalmente calculou-se a razão de ramificação, segundo MAXWELL (1955), onde $RB = \text{antilog } b$;

d) comprimentos totais de rios - medidos segundo os comprimentos dos segmentos de rios de cada ordem e o comprimento total da bacia e representados por L_w e L_t , respectivamente. Para os dados observados em cada unidade de solo foram calculados os valores médios do comprimento total de segmentos de rios em ordem e o comprimento total, segundo:

- média ponderada em relação às áreas das bacias;
- equação ajustada por FRANÇA (1968) ($\log L_w = \log a - w \log b$),
- lei dos comprimentos de rios enunciados por HORTON (1945) e modificada por STRAHLER (1957);

e) comprimentos médios de rios - representados por L_m , obtidos pela divisão da soma dos comprimentos de rios de cada ordem (L_w), pelo número de segmentos da respectiva ordem (N_w).

Calculou-se também para cada unidade de solo, o valor médio dos comprimentos médios de segmentos de rios em cada ordem, através de:

- média ponderada em relação à área das bacias;
- equação ajustada por VASQUES FILHO (1972) ($\log L_m = \log a - w \log b$);
- relação L_w/N_w ; L_w antilog b da equação de FRANÇA (1968) e N_w antilog b da equação de MAXWELL (1955),
- lei dos comprimentos de rios, enunciada por HORTON (1945);

f) razão de comprimentos totais - segundo STRAHLER (1957), a relação entre as somas dos comprimentos dos segmentos de rios de uma dada ordem e a da ordem imediatamente superior, designada por Rlw .

Calculou-se também, para cada unidade de solo, os valores médios da razão de comprimentos totais (Rlw), através de:

- média aritmética dos dados observados;
 - média ponderada dos dados observados, em relação à área das bacias,
 - antilog b , da equação ajustada por FRANÇA (1968).
- g) razão de comprimentos médios - segundo HORTON (1945), a relação entre o comprimento médio de segmentos de rios de uma dada ordem e o da ordem imediatamente inferior e designado por Rl .

Para cada unidade de solo, calculou-se ainda os valores médios da razão de comprimentos médios (Rl), por meio de:

- média aritmética dos valores observados;
- média ponderada dos valores observados;
- antilog b da equação ajustada por VASQUES FILHO (1972) e,
- relação proposta por FRANÇA (1968)

$Rl = Rb$ onde:

$$\frac{Rlw}{Rl}$$

Rl , Rb e Rlw correspondem ao antilog de b , cujos b foram obtidos pelas respectivas equações ajustadas por VASQUES FILHO (1972), MAXWELL (1955) e FRANÇA (1968). Por analogia, estabeleceu-se que:

$$Rb = Rl \cdot Rlw$$

$$Rlw = \frac{Rb}{Rl}$$

Essas relações foram calculadas para comparar os valores médios obtidos pela razão de ramificação (Rb), razão de comprimentos totais (Rlw) e razão de comprimentos médios (Rl) e os obtidos pelas equações.

Para o número, comprimento total e comprimento médio por unidade de área efe-

tuaram-se as mesmas análises preconizadas pela literatura.

Os cálculos estatísticos seguiram as etapas descritas por GOMES (1960).

A quantificação do padrão de drenagem obedeceu aos seguintes critérios:

- densidade de drenagem: designada por Dd, calculada através da relação entre comprimento total de rios da bacia e a sua respectiva área, segundo HORTON (1945);
- frequência de rios: designada por F, correspondente à relação entre o número total de rios da bacia e a sua respectiva área, segundo HORTON (1945);
- razão de textura: designada por T, calculada através da relação entre o número total de rios da bacia e seu respectivo perímetro, conforme SMITH (1950), com modificação de FRANÇA (1968);
- razão de textura média: designada por Tm, calculada segundo SMITH (1950), com modificação de FRANÇA (1968), pela fórmula: $Tm = (A \cdot T) / A$, onde: Tm = razão de textura média, A = área das bacias em Km² e T = razão de textura de cada bacia hidrográfica;
- textura topográfica: determinada obedecendo-se a proposição de SMITH (1950) e a adaptação de FRANÇA (1968) baseadas na razão de textura média de suas bacias e classificadas utilizando-se os dados da TABELA 1.

TABELA 1 - Parâmetros para classificação da textura topográfica com base nos valores de razão de textura média.

Classes de Textura topográfica	Razão de Textura Média Perímetro expresso em Km
grosseira	abaixo de 2,5
média	2,5 a 6,2
finas	acima de 6,2

4 RESULTADOS

Na FIGURA 1, são apresentadas as 15 (quinze) bacias hidrográficas de 3ª ordem de ramificação, representativas das 5 (cinco) associações de solos mapeadas na área de estudo. Foram selecionadas, portanto, 3 (três) bacias de cada unidade de mapeamento.

As propriedades dimensionais mensuradas das respectivas bacias estão apresentadas na TABELA 2.

Os números de segmentos de rios por unidade de área, em cada ordem de ramificação e o total, encontram-se na TABELA 3; o comprimento total por unidade de área, por ordem de ramificação e o total observado, constam na TABELA 4; e os comprimentos médios por unidade de área, por ordem de ramificação e total, na TABELA 5.

Pela TABELA 6 pode-se observar as equações monologarítmicas, ajustadas para número, comprimento total e comprimento médio de segmentos de rios por unidade de área.

Os valores observados e médios da razão de ramificação, encontram-se na TABELA 7.

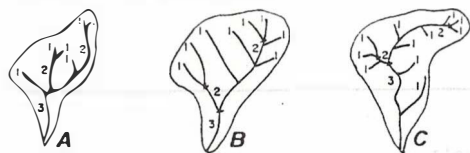
A TABELA 8 mostra os valores observados e médios da razão de comprimentos totais e a TABELA 9 demonstra os valores observados e médios da razão de comprimentos médios.

A TABELA 10 reúne os valores de razão de ramificação (Rb), razão de comprimentos (Rl) e razão de comprimentos totais (Rlw) por diferentes processos de obtenção.

A TABELA 11 reúne os dados de número de segmento de rios, pelos diferentes processos de obtenção: média ponderada, segundo equação de Maxwell e segundo a lei de Horton.

Os comprimentos totais de segmentos de rios obtidos pela média ponderada, equação de França e segundo Strahler, encontram-se na TABELA 12.

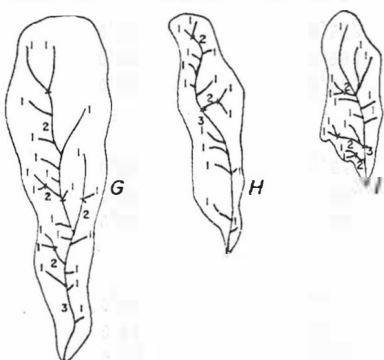
Unidade I (LVa + Ca + Ra)



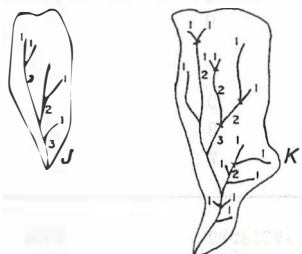
Unidade II (Ca + LVa)



Unidade III (LVa + Ca + Ra + PVa)



Unidade IV (Ca + LVa + Ra)



Unidade V (LVa + Ca)

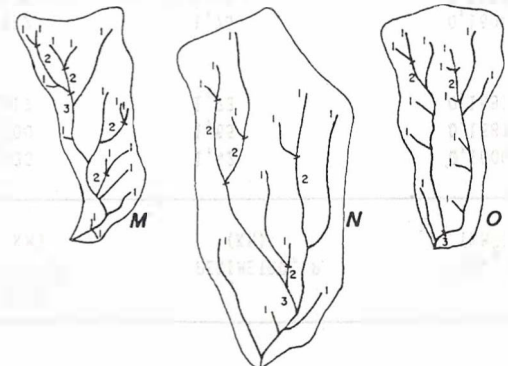


FIGURA 1 - Bacias hidrográficas de 3ª ordem de ramificação representativas das unidades de solo estudadas.

TABELA 2 - Propriedades dimensionais das bacias hidrográficas representativas das unidades de solo estudadas.

UNIDADE DE SOLO	BACIA HIDRO-GRÁFICA	MAIOR COMPRIMENTO, C (KM)	MAIOR LARGURA, L (KM)	COMPRIMENTO DE RIOS		PERÍMETRO, P (KM)	ÁREA, A (KM ²)
				PRINCIPAL, CP (KM)	REDE, CR (KM)		
I	A	0,60	0,28	0,580	0,933	1,42	0,1000
	B	0,64	0,37	0,658	1,500	1,65	0,1583
	C	0,62	0,36	0,700	1,417	1,73	0,1687
II	D	0,59	0,48	0,583	1,692	1,75	0,1604
	E	0,32	0,44	0,483	0,975	1,42	0,1052
	F	0,59	0,57	0,733	1,600	1,76	0,2187
III	G	1,44	0,44	1,333	2,992	3,22	0,4437
	H	1,01	0,28	1,000	1,792	2,25	0,2008
	I	0,72	0,24	0,666	1,750	1,60	0,1167
IV	J	0,66	0,25	0,583	1,000	1,58	0,2133
	K	1,01	0,38	0,983	2,658	2,65	0,4133
	L	0,72	0,29	0,592	1,675	1,75	0,2533
V	M	0,76	0,50	1,016	2,983	2,58	0,2812
	N	1,49	0,67	1,500	5,192	3,65	0,7625
	O	1,01	0,50	0,933	3,117	2,61	0,3312

TABELA 3 - Número de segmentos de rios observados em cada ordem de ramificação e o total por unidade de área das redes de drenagem de bacias hidrográficas representativas das unidades de solo.

UNIDADE DE SOLO	BACIAS HIDRO- GRÁFICAS	NÚMERO TOTAL DE SEGMENTOS DE RIOS POR UNIDADE DE ÁREA			TOTAL
		ORDENS			
		1ª	2ª	3ª	
I	A	60,00	20,00	10,00	90,00
	B	50,54	12,63	6,32	69,49
	C	65,20	11,85	5,93	82,98
	TOTAL	175,74	44,48	22,25	242,47
II	D	68,58	18,70	6,23	93,51
	E	65,91	18,83	9,42	94,16
	F	54,87	13,72	4,57	73,16
	TOTAL	189,36	51,25	20,22	260,83
III	G	47,33	9,01	2,25	58,59
	H	74,70	9,96	4,98	89,64
	I	119,97	25,71	8,57	154,25
	TOTAL	242,00	44,68	15,80	302,48
IV	J	23,44	9,38	4,69	37,51
	K	33,87	9,68	2,42	45,97
	L	35,53	11,84	3,95	51,32
	TOTAL	92,84	30,90	11,06	134,80
V	M	56,90	14,22	3,56	74,68
	N	15,74	5,25	1,31	22,30
	O	45,27	6,04	3,02	51,33
	TOTAL	114,91	25,51	7,89	148,31

TABELA 4 - Comprimento total de segmentos de rios observados em cada ordem de ramificação e o total por unidade de área das redes de drenagem de bacias hidrográficas representativas das unidades de solo.

UNIDADE DE SOLO	BACIAS HIDROGRÁFICAS	NÚMERO TOTAL DE SEGMENTOS DE RIOS POR UNIDADE DE ÁREA		
		ORDENS		
		1ª	2ª	3ª
I	A	2,75	4,83	1,75
	B	5,79	2,63	1,05
	C	4,45	1,98	1,98
	TOTAL	12,99	9,44	4,78
II	D	5,61	3,38	1,56
	E	5,41	2,75	1,49
	F	3,85	2,32	1,14
	TOTAL	14,87	8,45	4,19
III	G	3,57	1,67	1,50
	H	3,94	1,99	2,99
	I	10,00	3,64	1,36
	TOTAL	17,51	7,30	5,85
IV	J	2,15	1,64	0,90
	K	2,82	2,20	1,41
	L	3,88	1,45	1,28
	TOTAL	8,85	5,29	3,59
V	M	5,57	2,37	2,67
	N	4,04	1,64	1,13
	O	5,01	4,28	0,13
	TOTAL	14,62	8,29	3,93

TABELA 5 - Comprimento médio de segmentos de rios em cada ordem de ramificação e o total por unidade de área das redes de drenagem de bacias hidrográficas representativas das unidades de solo.

UNIDADE DE SOLO	BACIAS HIIDRO- GRÁFICAS	COMPRIMENTO MÉDIO DE SEGMENTOS DE RIOS POR UNIDADE DE ÁREA			
		ORDENS			TOTAL
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	
I	A	0,46	2,41	1,75	4,62
	B	0,72	1,32	1,05	3,09
	C	0,40	0,99	1,98	3,37
	TOTAL	1,58	4,72	4,78	11,08
II	D	0,51	1,13	1,56	3,20
	E	0,77	1,14	1,49	3,40
	F	0,32	0,77	1,14	2,23
	TOTAL	1,60	3,04	4,19	8,83
III	G	0,17	0,42	1,50	2,09
	H	0,26	1,00	2,99	4,25
	I	0,71	1,21	1,36	3,28
	TOTAL	1,14	2,63	5,85	9,62
IV	J	0,43	0,82	0,90	2,15
	K	0,20	0,55	1,41	2,16
	L	0,43	0,48	1,28	2,19
	TOTAL	1,06	1,85	3,59	6,50
V	M	0,35	0,59	2,67	3,61
	N	0,34	0,41	1,13	1,88
	O	0,36	2,14	0,13	2,63
	TOTAL	1,05	3,14	3,93	8,12

TABELA 6 - Equações ajustadas para número, comprimento total e comprimento médio de segmentos de rios por unidade de área para as bacias hidrográficas das unidades de solo; coeficiente de correlação (r); coeficiente de determinação (r^2); teste t para r (tr); coeficiente de regressão (b); teste t para b (tb) e teste f para regressão (f).

UNIDADE DE SOLO	EQUAÇÃO	r	r^2	tr	b	tb	F
I	Log Nw/A= 2,17-0,45w	-0,9824	0,9651	- 51,25**	0,45	- 5,25**	27,52**
II	Log Nw/A= 2,26-0,49w	-0,9953	0,9906	- 10,26**	0,49	-10,26**	106,44**
III	Log Nw/A= 2,45-0,59w	-0,9907	0,9815	- 7,27**	0,59	- 7,27**	52,81**
IV	Log Nw/A= 1,95-0,46w	-0,9996	0,9992	- 37,74**	0,46	-37,74**	1.424,10**
V	Log Nw/A= 2,14-0,58w	-0,9974	0,9948	- 13,96**	0,58	-13,96**	193,58**
I	Log Lw/A= 0,88-0,22w	-0,9686	0,9577	- 4,76**	0,22	- 4,76**	22,67**
II	Log Lw/A= 0,98-0,27w	-0,9961	0,9962	- 16,12**	0,27	-16,12**	272,85**
III	Log Lw/A= 0,96-0,24w	-0,9456	0,8942	- 2,91*	0,24	- 2,91*	8,44*
IV	Log Lw/A= 0,66-0,20w	-0,9962	0,9924	- 11,36**	0,20	-11,36**	129,63**
V	Log Lw/A= 0,99-0,28w	-0,9967	0,9934	- 12,35**	0,28	-12,35**	156,74**
I	Log Lm/A=-0,44+0,24w	0,8710	0,7586	1,77NS	0,24	1,77NS	3,14NS
II	Log Lm/A=-0,46+0,21w	0,9820	0,9643	5,20**	0,21	5,20**	27,19**
III	Log Lm/A=-0,77+0,35w	0,9996	0,9992	34,50**	0,35	34,50**	1.190,37**
IV	Log Lm/A=-0,72+0,26w	0,9984	0,9968	17,83**	0,26	17,83**	318,07**
I	Log Lm/A=-0,68+0,29w	0,9944	0,8731	2,62*	0,29	2,62*	6,88*

(*) Significativa a nível de 5%

(**) Significativa a nível de 1%

(NS) Não Significativa

TABELA 7 - Valores observados e valores médios da razão de ramificação (Rb) das redes de drenagem representativas das unidades de solo.

UNIDADE DE SOLO	BACIA HIDRO-GRÁFICAS	RAZÃO DE RAMIFICAÇÃO (Rb)						MAXWELL (ANTILOG b)
		ORDENS RELACIONADAS				MÉDIA ARITMÉTICA	MÉDIA PONDERADA	
		W1/W2	W2/W3	W1p/Wp2*	W2p/W3p*			
I	A	3,00	2,00					
	B	4,00	2,00	4,36	2,00	3,11	3,16	2,951
	C	5,50	2,00					
II	D	3,67	3,00					
	E	3,50	2,00	3,16	2,78	3,14	2,97	2,951
	F	4,00	3,00					
III	G	5,25	4,00					
	H	7,50	2,00	5,52	3,32	4,41	4,42	4,266
	I	4,67	3,00					
IV	J	2,50	2,00					
	K	3,50	4,00	3,21	3,23	3,02	3,22	3,630
	L	3,00	3,00					
V	M	4,00	4,00					
	N	3,00	4,00	3,78	3,52	3,91	3,65	3,631
	O	7,00	2,00					

(*) Calculados através de médias ponderadas

TABELA 8 - Valores observados e valores médio da razão de comprimento totais (RLw) das redes de drenagem representativas das unidades de solo.

UNIDADE DE SOLO	BACIA HIDRO- GRÁFI- CAS	RAZÃO DE COMPRIMENTOS TOTAIS (RLw)						FRANÇA (ANTILOG b)
		ORDENS RELACIONADAS				MÉDIA ARIT- MÉTICA	MÉDIA PONDE- RADA	
		W1/W2	W2/W3	W1p/W2p*	W2p/W3p*			
I	A	0,569	2,760					
	B	2,200	2,500	1,754	1,703	1,842	1,728	1,728
	C	2,250	1,000					
II	D	1,662	2,167					
	E	2,379	1,526	1,741	2,005	1,896	1,673	1,862
	F	1,656	2,033					
III	G	2,135	1,112					
	H	1,979	0,667	2,173	1,056	1,819	1,614	1,514
	I	2,745	2,684					
IV	J	1,309	1,826					
	K	1,284	1,557	1,527	1,490	1,600	1,508	1,514
	L	2,682	1,128					
V	M	2,350	0,889					
	N	2,467	1,456	2,075	1,831	5,780	1,953	1,950
	O	1,171	34,005					

(*) Calculados através de médias ponderadas.

TABELA 9 - Valores observados e valores médios de razão de comprimentos médios (Rl) das redes de drenagens representativas das unidades de solo.

UNIDADE DE SOLO	BACIA HIDRO- GRAFI- CAS	RAZÃO DE COMPRIMENTOS MÉDIOS (RL)						
		ORDENS RELACIONADAS				MÉDIA ARIT- MÉTICA	MÉDIA PONDE- RADA	VASQUES FILHO (ANTILOG b)
		W2/W1	W3/W2	W2p/W1p*	W3p/W2p*			
I	A	5,273	0,724					
	B	1,818	0,800	2,491	1,174	2,090	1,832	1,698
	C	2,444	2,000					
II	D	2,207	1,385					
	E	1,471	1,310	2,120	1,415	1,725	1,767	1,738
	F	2,416	1,475					
III	G	2,459	3,596					
	H	3,790	3,000	2,584	3,129	2,672	2,856	2,818
	I	1,700	1,118					
IV	J	1,909	1,095					
	K	2,725	2,569	1,985	2,247	2,038	2,116	2,089
	L	1,119	2,659					
V	M	1,702	4,500					
	N	1,216	2,747	1,979	1,692	2,484	1,835	1,820
	O	5,980	0,059					

(*) Calculados através de médias ponderadas.

TABELA 10 - Valores médios calculados para as razões de armificação (Rb), de comprimentos totais (RLw) e de comprimentos médios (RL) das redes de drenagem representativas das unidades de solo.

UNIDADE DE SOLO		RAZÃO DE RAMIFICAÇÃO (Rb)	RAZÃO DE COMPRIMENTO TOTAL (RLw)	RAZÃO DE COMPRIMENTO MÉDIO (RL)
I	Média Pond. Equação	3,18	1,73	1,83
	(antilog b)	2,95	1,73	1,70
	Relação $\frac{a}{b}$	2,94	1,73	1,70
II	Média Pond. Equação	2,97	1,87	1,77
	(antilog b)	2,95	1,86	1,74
	Relação $\frac{a}{b}$	3,24	1,69	1,59
III	Média Pond. Equação	4,42	1,61	2,86
	(antilog b)	4,27	1,51	2,82
	Relação $\frac{a}{b}$	4,26	1,51	2,83
IV	Média Pond. Equação	3,22	1,51	2,12
	(antilog b)	3,63	1,51	2,09
	Relação $\frac{a}{b}$	3,16	1,74	2,40
V	Média Pond. Equação	3,65	1,95	1,83
	(antilog b)	3,63	1,95	1,82
	Relação $\frac{a}{b}$	3,55	1,99	1,86

$$\frac{a}{b} / RL = \frac{Rb}{RLw}$$

TABELA 11 - Número de segmentos de rios de cada ordem e números totais calculados através da média ponderada; segundo MAXWELL (1955) e HORTON (1945), para as unidades de solo.

UNIDADE DE SOLO	ORDEM (w)	NÚMERO DE SEGMENTOS DE RIOS EM CADA ORDEM NW		
		MÉDIA PONDERADA	MAXWELL	HORTON
I	1 ^a	8,72	7,59	8,70
	2 ^a	2,00	2,57	2,95
	3 ^a	1,00	0,87	1,00
	TOTAL (N)	11,72	11,03	12,65
II	1 ^a	8,78	8,71	8,70
	2 ^a	2,78	2,95	2,95
	3 ^a	1,00	1,00	1,00
	TOTAL (N)	12,56	12,66	12,65
III	1 ^a	18,34	16,98	18,23
	2 ^a	3,32	3,98	4,27
	3 ^a	1,00	0,93	1,00
	TOTAL (N)	22,66	21,89	23,50
IV	1 ^a	10,38	10,23	13,18
	2 ^a	3,23	3,16	3,63
	3 ^a	1,00	0,98	1,00
	TOTAL (N)	14,61	14,37	17,81
V	1 ^a	13,30	13,18	13,18
	2 ^a	3,52	3,63	3,63
	3 ^a	1,00	1,00	1,00
	TOTAL (N)	17,82	17,81	17,81

Para os comprimentos médios de segmentos de rios, os valores foram obtidos pela média ponderada, equação de VASQUES FILHO, relação L_w/N_w e lei de Horton, que pode-se observar na TABELA 13.

A TABELA 14 demonstra as características quantitativas, a média e o erro padrão da média, bem como as classes de textura topográfica.

As equações de regressão linear entre os parâmetros que definem as características dos padrões de drenagem, juntamente com os coeficientes de correlação (r) e os testes de significância t para b e F para a regressão, encontram-se na TABELA 15. As representações gráficas destas equações, podem ser observadas nas FIGURAS 2 e 3.

TABELA 12 - Comprimentos totais de rios observados em cada ordem e comprimentos totais calculados; média ponderada; segundo FRANÇA (1968) e STRAHLER (1957), para as unidades de solo.

UNIDADE DE SOLO	ORDEM	COMPRIMENTOS TOTAIS DE SEGMENTOS DE RIOS EM CADA ORDEM Lw (km)		
		MÉDIA PONDERADA	FRANÇA	STRAHLER
I	1 ^a	0,70	0,69	0,69
	2 ^a	0,40	0,40	0,40
	3 ^a	0,23	0,23	0,23
	TOTAL (Lt)	1,33	1,32	1,32
II	1 ^a	0,80	0,83	0,80
	2 ^a	0,46	0,45	0,43
	3 ^a	0,23	0,24	0,23
	TOTAL (Lt)	1,49	1,52	1,46
III	1 ^a	1,31	1,17	1,30
	2 ^a	0,60	0,78	0,86
	3 ^a	0,57	0,51	0,57
	TOTAL (Lt)	2,48	2,46	2,73
IV	1 ^a	0,94	0,93	0,94
	2 ^a	0,62	0,62	0,62
	3 ^a	0,41	0,41	0,41
	TOTAL (Lt)	1,97	1,96	1,97
V	1 ^a	2,43	2,40	2,44
	2 ^a	1,17	1,23	1,25
	3 ^a	0,64	0,63	0,64
	TOTAL (Lt)	4,24	4,26	4,33

TABELA 13 - Média ponderada observada; média calculada segundo a equação de VASQUES FILHO; média obtida pela relação Lw/Nw e pela lei de HORTON (1945), para os comprimentos médios de rios das bacias hidrográficas das unidades de solo.

UNIDADE DE SOLO	ORDEM (w)	COMPRIMENTO MÉDIO DE RIOS EM CADA ORDEM, Lm (Km)			
		MÉDIA POND.	VASQUES FILHO	Lw/Nw*	HORTON
I	1ª	0,08	0,09	0,09	0,08
	2ª	0,20	0,15	0,15	0,14
	3ª	0,23	0,26	0,26	0,24
II	1ª	0,08	0,08	0,09	0,08
	2ª	0,16	0,14	0,15	0,14
	3ª	0,23	0,25	0,24	0,24
III	1ª	0,07	0,07	0,07	0,07
	2ª	0,18	0,19	0,19	0,20
	3ª	0,57	0,54	0,55	0,56
IV	1ª	0,09	0,09	0,09	0,09
	2ª	0,18	0,19	0,19	0,19
	3ª	0,41	0,39	0,42	0,40
V	1ª	0,19	0,19	0,18	0,19
	2ª	0,38	0,35	0,34	0,35
	3ª	0,64	0,65	0,63	0,64

$$(*) \text{ Lw/Nw} = \frac{\text{antilog } b \text{ (FRANÇA)}}{\text{antilog } b \text{ (MAXWELL)}}$$

TABELA 14 - Características quantitativas dos padrões de drenagem e as classes de textura topográfica das bacias hidrográficas de terceira ordem de ramificação.

CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS OBSERVADAS	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
FREQÜÊNCIA DE RIOS (F)	90,0	69,49	82,99	93,52	94,16	59,44	51,84	89,64	154,24	37,50	45,97	51,32	74,68	22,29	51,33
MÉDIA		80,83			82,37			98,57			44,93			49,43	
ERRO PADRÃO DA MÉDIA		6,02			11,47			29,89			4,02			15,15	
DENSIDADE DE DRENAGEM (Dd)	9,33	9,47	8,40	10,55	9,18	7,32	6,74	8,92	14,99	4,69	6,43	6,61	10,61	6,81	9,41
MÉDIA		9,07			9,02			10,22			5,91			8,94	
ERRO PADRÃO DA MÉDIA		0,34			0,94			2,51			0,61			1,12	
RAZÃO DE TEXTURA (T)	6,34	6,67	8,09	8,57	7,04	7,39	7,14	8,00	11,25	5,06	7,17	7,43	8,14	4,66	6,51
MÉDIA		7,03			7,67			8,80			6,55			6,44	
ERRO PADRÃO DA MÉDIA		0,54			0,46			1,25			0,76			1,00	
RAZÃO DE TEXTURA MÉDIA (T _m)		7,15			7,70			8,00			6,73			5,82	
CLASSE DE TEXTURA TOPOGRÁFICA		finá			finá			finá			finá			média	
COMPRIMENTO MÉDIO DE RIOS (L _{mt})	0,104	0,137	0,101	0,113	0,097	0,123	0,130	0,099	0,097	0,125	0,140	0,129	0,142	0,305	0,183
MÉDIA		0,114			0,111			0,109			0,131			0,210	
ERRO PADRÃO DA MÉDIA		0,011			0,007			0,011			0,004			0,049	

TABELA 15 - Relações funcionais entre parâmetros que definem as características dos padrões de drenagem, obtidas para as unidades de solo, bacias hidrográficas; coeficiente de correlação (r); coeficiente de determinação (r^2); teste t para r (tr); coeficiente b da regressão (b); teste t para b (tb) e teste F para a regressão F.

	EQUAÇÃO DE REGRESSÃO	r	r^2	tr	b	tb	F
x - y	F = - 28,13 + 11,51 Dd	0,8802	0,77	6,69**	11,51	6,69**	44,88**
y - x	Dd = 3,83 + 0,07 F	0,8802	0,77				
x - y	F = - 56,96 + 17,57 T	0,8873	0,72	5,75**	17,57	5,75**	33,21**
y - x	T = 4,39 + 0,04 F	0,8473	0,72				
x - y	F = 123,41 - 386,55 Lm	-0,6321	0,40	-2,94*	-386,55	-2,82*	8,07*
y - x	Lm = 0,21 + 0,00 F	-0,6321	0,40				
x - y	Dd = -0,44 + 1,24 T	0,7829	0,61	4,54**	1,24	4,54**	20,59**
y - x	T = 3,04 + 0,49 Dd	0,7829	0,61				
x - y	Dd = 10,46 - 13,55 Lm	-0,2893	0,08	-1,09NS	-13,55NS	-1,08NS	1,18NS
y - x	Lm = 0,19 - 0,01 Dd	-0,2893	0,08				
x - y	T = 9,59 - 16,99 Lm	-0,5754	0,33	-2,54*	-16,99	-2,54*	6,44*
y - x	Lm = 0,28 - 0,02 T	-0,5754	0,33				

(*) Significativo a nível de 5%

(**) Significativo a nível de 1%

(NS) Não significativo

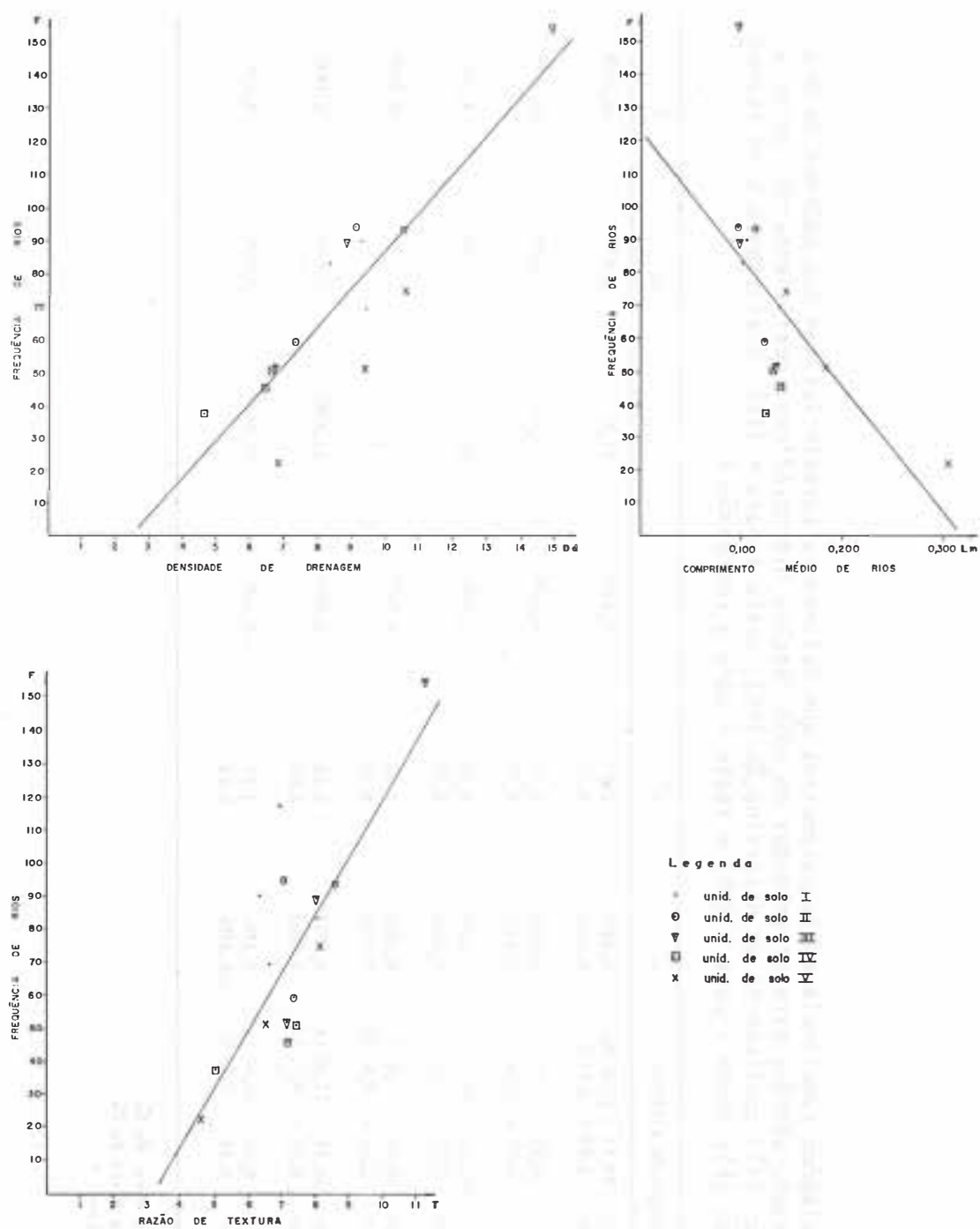


FIGURA 2 Relações Funcionais entre Parâmetros que caracterizam o Padrão de Drenagem de Bacias Hidrográficas de 3ª ordem de ramificação para as unidades de solo.

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar III. Levantamento de reconhecimento dos solos.

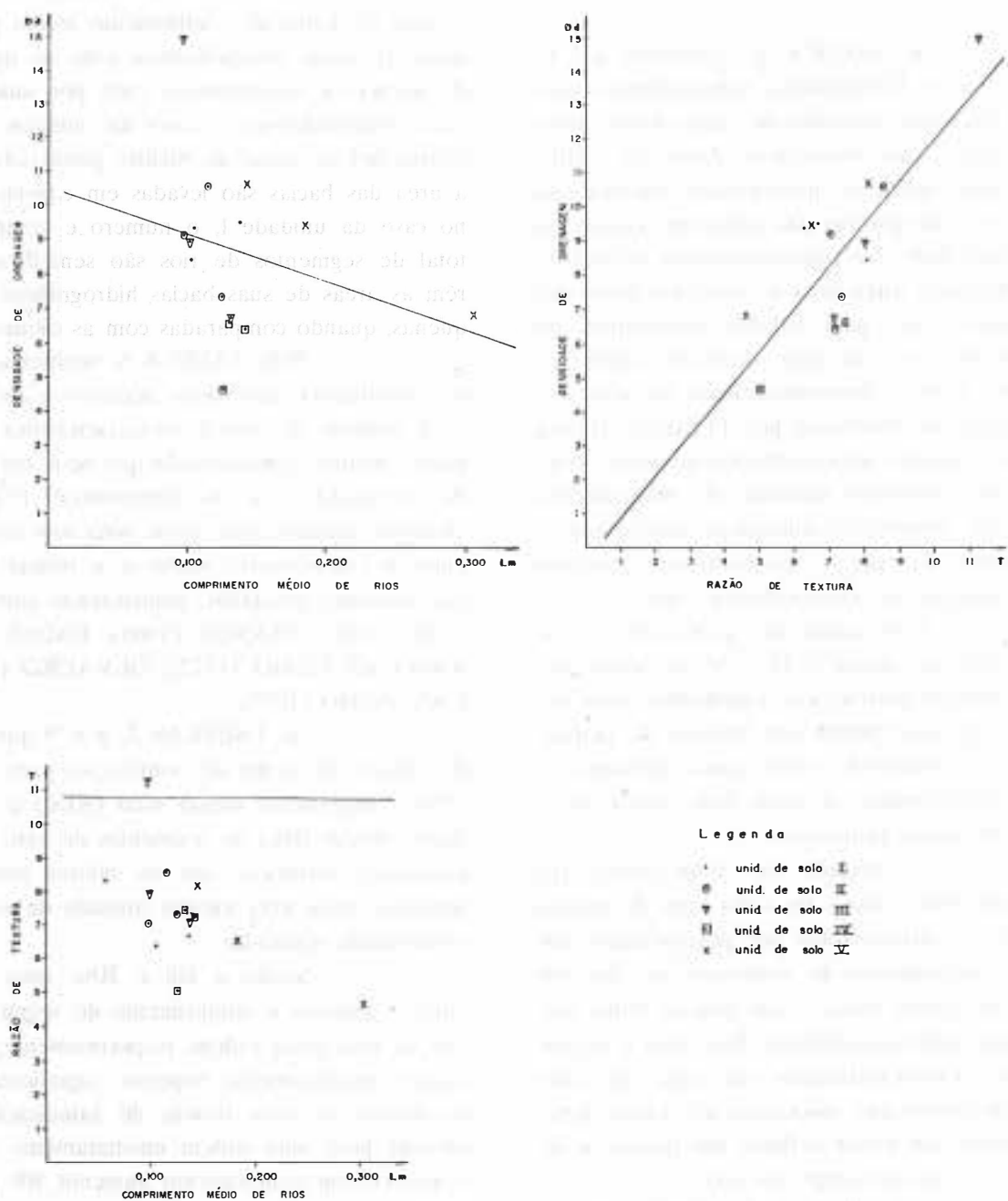


FIGURA 3 - Relações Funcionais entre Parâmetros que caracterizam o Padrão de Drenagem de Bacias Hidrográficas de 3ª ordem de ramificação para as unidades de solo.

5 DISCUSSÃO

A FIGURA 1, apresenta as 15 (quinze) bacias hidrográficas, representativas (três a três) das cinco unidades de mapeamento estudadas, com a qual obteve-se os dados da TABELA 2. Esta, reúne as propriedades dimensionais das bacias hidrográficas das diferentes classes de solos, cujos dados, se considerados em valores totais, conseguem diferenciar as unidades taxonômicas. Nota-se que para valores semelhantes do comprimento total da rede, ocorrem valores semelhantes para o comprimento do rio principal, discordando do observado por PFEIFER (1984), fato este explicado pela ocorrência de solos semelhantes nas diferentes unidades de mapeamento, porém em proporções diferentes, sendo que o comprimento da rede, é um dado que evidencia bem a distinção das classes desses solos.

Pelo exame das TABELAS 3 e 4, nota-se que nas áreas I, II e V, os solos possuem condições hidrológicas semelhantes, uma vez que a expressão comum em unidade de mapeamento é o cambissolo, solos pouco profundos e pouco desenvolvidos, o qual, nas outras áreas ocorre em menor proporção.

A unidade de mapeamento III, constituída pelas classes de solos com B textural e Litólicos é caracterizada por possuir maior número e comprimento de segmentos de rios em relação às demais áreas, o que implica numa baixa relação infiltração/deflúvio. Esse fato é decorrente da representatividade em área de solos pouco profundos que associados ao relevo íngreme, permite um maior deflúvio em relação a infiltração de água no corpo do solo.

A unidade de mapeamento IV, com dados menores de número e comprimento de segmentos de rios, caracteriza uma relação infiltração/deflúvio elevada, determinando classes de solos bem desenvolvidas e possuidores de boa permeabilidade.

Observando-se a TABELA 5, nota-se que os dados de comprimento médio por unidade de área, assemelham-se com as discussões de número e comprimento total por unidade de área, excetuando-se o caso da unidade I. Isto ocorre por se tratar de médias ponderadas, onde a área das bacias são levadas em consideração e no caso da unidade I, o número e comprimento total de segmentos de rios são semelhantes, porém as áreas de suas bacias hidrográficas são pequenas, quando comparadas com as demais.

Pela TABELA 6, verifica-se que a não significância dos dados manteve-se apenas para a unidade de solo I, na característica comprimento médio. Considerando que seus coeficientes de correlação (r) e de determinação (r^2) foram elevados, aceita-se que existe uma alta correlação entre o comprimento médio e a ordem de rios das unidades estudadas, concordando com HORTON (1945), FRANÇA (1968), FADEL (1972), VASQUES FILHO (1972), GEVAERD (1974) e CARVALHO (1977).

As TABELAS 7, 8 e 9 que tratam do cálculo da razão de ramificação para número (R_b), comprimento médio total (RL_w) e comprimento médio (RL) de segmentos de rios, quando analisadas, verifica-se que os valores estão bem próximos, para uma mesma unidade de solo, não conseguindo separá-las.

Sendo a R_b e RL_w , uma relação entre o número e comprimento de segmentos de rios de uma dada ordem, respectivamente, e o da ordem imediatamente superior, significando que ao passar de uma ordem de ramificação mais elevada para uma ordem imediatamente inferior, o número ou comprimento aumenta R_b ou RL_w vezes.

No caso, tanto as equações de MAXWELL, FRANÇA quanto de VASQUES FILHO, não são significativas, isto é, não há interdependência entre os parâmetros comparados, implicando que não seguem a lei de HORTON e a

rede hidrográfica é controlada pela rocha subjacente: litológico ou estrutural.

A TABELA 10 que apresenta os valores médios calculados para as razões de ramificação (Rb), de comprimento total (RLw) e comprimento médio (RL) dos segmentos de rios comprovam que os critérios de obtenção das razões são, praticamente, equivalentes dentro de uma mesma unidade de solo, o que concorda com MAXWELL (1955), STRAHLER (1957), FRANÇA (1968), VASQUES FILHO (1972) e CARVALHO (1977).

Reunindo processos diferentes de obtenção dos valores estudados, a TABELA 11 mostra o número de segmentos de rios por ordem de ramificação e total; a TABELA 12 indica o comprimento de segmentos de rios por ordem de ramificação e total e a TABELA 13 demonstra o comprimento médio de segmentos de rios por ordem de ramificação, as quais sugerem que os diferentes métodos utilizados resultam em valores muito semelhantes, indicando que qualquer um desses processos podem ser adotados no estudo de bacias.

A análise da TABELA 14 revela as maiores médias de densidade de drenagem e frequência de rios para a área III, que apresenta os Podzólicos e Litólicos, implicando numa baixa relação infiltração/deflúvio. Menores médias, para a área IV, que apresenta uma grande expressão de Latossolos, o que implica numa alta relação infiltração/deflúvio. E valores intermediários para as áreas I, II e V, que apresentam os Cambissolos como fator comum.

Em decorrência da área estudada possuir valores elevados de razão de textura média, as classes de textura topográfica preconizadas na literatura e utilizadas neste trabalho, não permitem a distinção das unidades de mapeamento, enquadrando-se na classe de textura topográfica fina, com exceção da área V que enquadra-se na classe de textura média, concordando com FRAN-

ÇA (1968) e comprovando PFEIFER (1984).

Para verificação conjunta dos parâmetros do padrão de drenagem na diferenciação das unidades de mapeamento, foram obtidas relações funcionais entre esses parâmetros. Pela análise da TABELA 15, pode-se constatar que o coeficiente de correlação r é elevado para as correlações, F vs Dd; F vs T e Dd vs T e os valores obtidos para essas correlações são respectivamente: 0,8802; 0,8473; 0,7829, indicando uma alta interdependência e uma relação diretamente proporcional entre os parâmetros. Os valores do teste F para a regressão, são significativos ao nível de 1% de probabilidade, demonstrando um bom ajuste das equações para as unidades de mapeamento estudadas, concordando com CARVALHO (1977).

As representações gráficas das regressões gerais obtidas a partir dos valores de Dd vs F, F vs T e Dd vs T (FIGURAS 2 e 3), não permitem estabelecer na reta, posições características para cada unidade de mapeamento, provavelmente em decorrência de ocorrerem nas bacias os mesmos tipos de solo, porém em proporções de área diferentes.

As relações entre os parâmetros do padrão de drenagem com o comprimento médio dos segmentos de rios, mostram-se significativos à nível de 1% e 5% de probabilidade, com exceção da Dd vs Lm, onde o coeficiente de correlação é baixo (-0,2873) e os dados não significativos.

6 CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia de trabalho empregada e às condições do desenvolvimento pode-se concluir que o maior número e comprimento de segmentos de rios, implica em uma relação infiltração/deflúvio menor, conferindo maior densidade de drenagem à área III com Podzólicos e Litossolos, menor à área IV com Latossolos e valores intermediários para as áreas

I, II e V com Cambissolos.

A análise quantitativa dos padrões de drenagem mostra-se eficiente para a diferenciação entre os solos, com significância estatística.

O parâmetro número de segmentos de rios correlacionados com a ordem de ramificação, apresenta sensibilidade na diferenciação das unidades de solo.

Quando o comprimento total de segmentos de rios, das ordens de ramificação, não seguem a lei de HORTON e não se ajustam à equação proposta por FRANÇA, sugere-se a presença de controle geológico.

Os parâmetros quantitativos que definem os padrões de drenagem mostram-se significativos para diferenciar as unidades de solo, sendo que a razão de textura é o índice mais eficiente nesse tipo de amostragem.

Dado o mapeamento de solos utilizado estar a nível de associação e o número de amostragens ter sido reduzido, deve ter ocorrido áreas com predomínio de um dos tipos de solos, mascarando algumas conclusões.

7 AGRADECIMENTOS

A PETRÓLEO BRASILEIRO S/A, pela oportunidade oferecida através do auxílio financeiro prestado à pesquisa.

À Prof^a Dr^a Wolmar Aparecida Carvalho, pela amizade e colaboração na discussão dos resultados.

À Arquiteta Ida Helena del Cali, pela dedicação e destreza na confecção das figuras.

Às Escriturárias Neide Capocci e Helena de Oliveira Barretta, pelo carinho e dedicação na datilografia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURINGH, P. 1960. The applications of aerial

photographs in soil surveys. In: AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY.

Manual of Photographic Interpretation Washington, Chap. 11, appendix A, p. 633-666.

CARVALHO, W.A. 1977. *Fotointerpretação de Bacias Hidrográficas e Amostras Circulares de Redes de Drenagem de Solos com Horizonte B Textural* Piracicaba, ESALQ/USP. 126p. (Tese de Doutorado).

FADEL, H. 1972. *Fotointerpretação de Bacias e de Redes de Drenagem de Três Séries de Solos da Fazenda Ipanema, Município de Araçoiaba da Serra (SP)*. Piracicaba, ESALQ/USP. 92p. (Dissertação de Mestrado).

FRANÇA, G.V. de, 1968. *Interpretação Fotográfica de Bacias e de Redes de Drenagem Aplicada a Solos da Região de Piracicaba*. Piracicaba, ESALQ/USP. 151p. (Tese de Doutorado).

FROST, R.E. 1960. Photointerpretation of soils. In: AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY. *Manual of Photographic Interpretation* Washington, Chap. 5, p. 343-402.

GEVAERD, I. 1974. *Parâmetros Fotoanalíticos de Três Unidades de Solo da Região Nordeste Paranaense*. Piracicaba, ESALQ/USP. 110p. (Dissertação de Mestrado).

GOMES, F.P. 1960. *Curso de Estatística Experimental* São Paulo, Supertipo Ltda. 229p.

HORTON, R.E. 1945. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. *Bul. Geol. Soc. Amer. Colorado*, 56: 275-370.

LUEDER, D.R. 1959. *Aerial Photographic Interpretation: Principles and applications*. New York, McGraw-Hill Book Co. Inc. 462p.

MAXWELL, J.C. 1955. The bifurcation ratio in Horton's law of stream number (abstract). *Trans. Amer. Geophys. Union*, Washington, 36 : 520.

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar III. Levantamento de reconhecimento dos solos.

MONIZ, A.C., Coord. 1975. *Elementos de Pedologia*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos. 459p.

PFEIFER, R.M. 1984. *Fotointerpretação de Bacias Hidrográficas e Amostras Circulares de Redes de Drenagem dos Solos do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (SP)*. Piracicaba, ESALQ/USP. 90 p. (Dissertação de Mestrado).

PIEIDADE, G.C.R. 1980. *Evolução de Voçorocas em Bacias Hidrográficas do Município de Botucatu, SP*. Botucatu, FCAB/UNESP. 161 p. (Tese de Livre-Docência).

RAY, R.G. 1963. *Fotografias aéreas na interpretação e mapeamento geológico*. São Paulo, Inst. Geogr. e Geol. 88 p. (Trad. de J. Felcissimo).

SMITH, K.G. 1950. Standards for grading texture of erosional topography. *Amer. J. Sci.*, New Aveni, 248: 655-668.

STRAHLER, A.N. 1957. Quantitative analyses of watershed geomorphology transaction american geophysical. *Union*, New Haven, 38: 913-920.

VASQUES FILHO, J. 1972. *Crítérios Morfométricos Aplicados à Fotointerpretação de Redes de Drenagem em Três Unidades de Solos no Município de Piracicaba*. Piracicaba, ESALQ/USP. 113p. (Tese de Doutorado).

PEDOLOGIA DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR
IV. FOTOINTERPRETAÇÃO DE AMOSTRAS CIRCULARES*

Marcio ROSSI**
Rui Marconi PFEIFER**
Marco Aurélio NALON**

RESUMO

Com o auxílio de fotografias aéreas, foram estudadas a composição das redes de drenagem e as características do padrão de drenagem, quantitativamente, através de amostras circulares de 5 km², a fim de estabelecer uma relação entre solos morfogeneticamente distintos, do Parque Estadual da Serra do Mar, em Cubatão (São Paulo, Brasil). Concluiu-se que todas as características quantitativas analisadas forneceram subsídios para a distinção das unidades de solos e que as modificações no padrão de drenagem foram devidas à natureza e profundidade do substrato rochoso e às condições locais do relevo.

Palavras-chave: pedologia, fotointerpretação, amostras circulares, Serra do Mar e Cubatão.

1 INTRODUÇÃO

O conjunto do Parque Estadual da Serra do Mar, na região de Cubatão - SP., situado entre as coordenadas 23°45' e 24°00' Lat. S. e entre 46°15' a 46°35' de Long. W., compreende parte das folhas topográficas de Santos e Riacho Grande. Constitui área de grande interesse sócio-econômico, dado o pólo industrial de Cubatão e a região portuária de Santos. De grande interesse conservacionista, devido ser um importante remanescente da flora e fauna do Estado, apresenta um clima tipo tropical úmido, com elevadas precipitações (aproximadamente 2.000 mm anuais) e vegetação

ABSTRACT

Aerial photographs were used to show the quantitative composition of natural drainage systems, and the characteristics of drainage pattern through 5 km² circular sampling with the objective to establish a relation among morphogenetically different soils in the "Parque Estadual da Serra do Mar", in "Cubatão" (São Paulo State, Brazil). It was concluded that all the quantitative characteristics of the drainage pattern considered in this study indicated differences among soil units. The alterations in the drainage pattern were clue to the soil constitution the rocky substratum profundity and the condition of the site relief.

Key words: pedology, photointerpretation, circular samplings, "Serra do Mar" and "Cubatão".

rica e exuberante como a mata pluvial tropical.

Com o objetivo de diferenciar unidades de solo, com o auxílio da fotointerpretação da rede de drenagem, através de amostras circulares de 5 km², estuda-se as características quantitativas da drenagem como o número e comprimento de rios e a frequência, densidade e razão de textura dos padrões de drenagem relacionadas com a paisagem e propriedades dos solos.

Nesta linha de pesquisa, RAY & FISCHER (1960), estudam a rede de drenagem para fins de caracterização litológica, utilizando o

(*) Aceito para publicação em dezembro de 1991. Trabalho financiado pela Petróleo Brasileiro S/A. (PETROBRAS).

(**) Instituto Florestal, SP. Caixa Postal 1322 - 01059-970 - São Paulo, SP. Brasil.

critério de amostras circulares de 10 km² de área.

BURINGH (1960), salienta que as amostras circulares podem variar em área de 10 a 100 km².

Aplicando a metodologia para o estudo de solos, FRANÇA (1968) obtém resultados significativos para a densidade de drenagem de amostras circulares. Como vantagens indica a eliminação de influência da área, que é constante e a amostragem pode ser deslocada dentro da área de ocorrência de uma unidade de solo, buscando maior proporção e homogeneidade da unidade que é amostrada.

Os resultados de FRANÇA são confirmados por MARCHETTI (1969), FADEL (1972), VASQUES FILHO (1972), LEÃO (1972), GEVAERD (1974), GARCIA (1975), KOFFLER (1976 a), FREIRE (1977), CARVALHO (1977), POLITANO (1980), MANECHINI (1981) e PFEIFER (1984).

PFEIFER (1984) obtém resultados mostrando diferenciação hidrológica entre unidades de solos, através da simples observação da rede de drenagem. Com relação aos comprimentos de rios, os resultados foram bastante diferenciados para as unidades de solos PVL, LV e Li-gr, comprovando os trabalhos de CARVALHO (1977 e 1981).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Como material de estudo é utilizado o Parque Estadual da Serra do Mar em Cubatão - SP (FIGURA 1), o mapa da rede de drenagem da região, extraído das fotografias aéreas do recobrimento da área de 1972 (pancromático) e 1985 (infravermelho), na escala aproximada de 1:25.000, considerando-se os cursos de água permanentes e temporários, segundo os critérios sugeridos por STRAHLER (1957), LUEDER (1959) e RAY (1963).

Para observação dos pares de fotos em estereoscopia são utilizados um estereoscópio de espelhos marca Topcon e um estereoscópio de bolso marca Vasconcellos. As várias medições são feitas com curvímetro marca Derby, escala triangular e planímetro polar marca OTT.

Para cada unidade de solo, determinada apenas pela interpretação da rede de drenagem através dos padrões de drenagem, são tomadas três amostras circulares com área de 5 km², conforme propõem SOUZA (1975), KOFFLER (1976 b), FREIRE (1977) e POLITANO (1980), permitindo constatar uma melhor representação dos solos, bem como quando a conformação da área de ocorrência limita amostras de maior tamanho.

As unidades estudadas se enquadram em associações de solo e são: unidade I, Latossolo Vermelho-Amarelo + Cambissolo + Litossolo; unidade II, Cambissolo + Latossolo Vermelho-Amarelo; unidade III, Latossolo Vermelho-Amarelo + Cambissolo + Litossolo + Podzólico Vermelho-Amarelo; unidade IV, Cambissolo + Latossolo Vermelho-Amarelo + Litossolo; e unidade V, Latossolo Vermelho-Amarelo + Cambissolo.

Nas amostras circulares são determinados apenas o número de rios e o comprimento total da rede, uma vez que, a área e o perímetro são conhecidos e constantes. Com isto, define-se os seguintes índices:

- densidade de drenagem (Ddc): calculada de acordo com HORTON (1945) e adaptada por RAY & FISCHER (1960);
- frequência de rios (Fc): desenvolvida conforme HORTON (1945) e adaptada às amostras circulares por SOUZA (1975);
- comprimento médio de rios (Lmc): calculado conforme procedimentos de KOFFLER (1976 a e b);
- razão de textura (Tc): calculada segundo a definição de SMITH (1950), modificada por FRAN

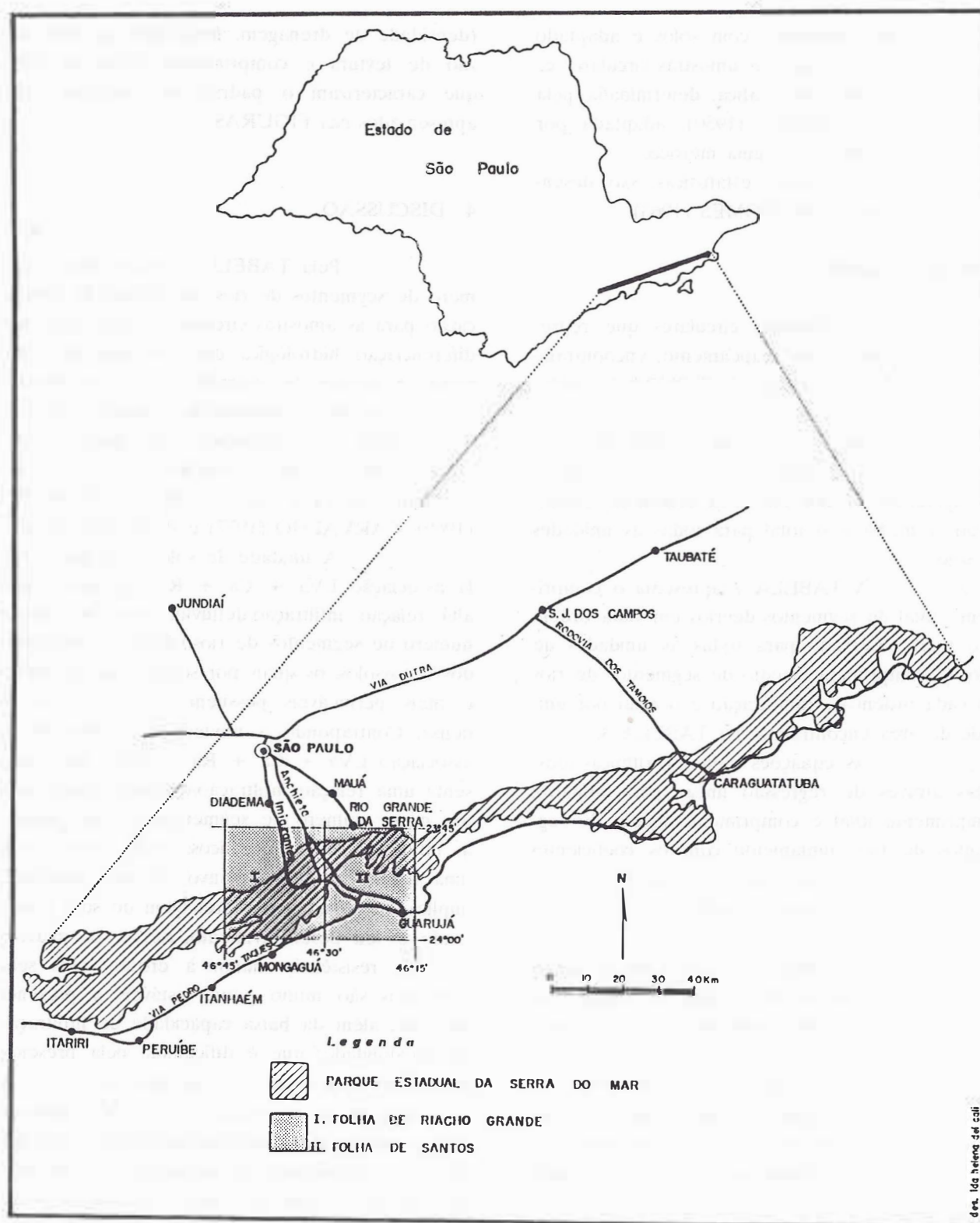


FIGURA 1 - Mapa de localização.

ÇA (1968) para trabalhos com solos e adaptado por SOUZA (1975) para as amostras circulares e, - classe de textura topográfica: determinada pela classificação de SMITH (1950), adaptada por FRANÇA (1968) ao sistema métrico.

As análises estatísticas, são desenvolvidas de acordo com GOMES (1963).

3 RESULTADOS

As amostras circulares que representam as unidades de mapeamento, encontram-se respectivamente, unidade I, FIGURA 2; unidade II, FIGURA 3; unidade III, FIGURA 4; unidade IV, FIGURA 5 e unidade V, FIGURA 6.

A TABELA 1 mostra o número de segmentos de rios em cada ordem de ramificação, a média e o total para todas as unidades de solo.

A TABELA 2 apresenta o comprimento total de segmentos de rios em cada ordem e o total observado para todas as unidades de solo. O comprimento médio de segmentos de rios em cada ordem de ramificação e o total por unidade de área encontram-se na TABELA 3.

As equações monologarítmicas ajustadas através de regressão linear para número, comprimento total e comprimento médio de segmentos de rios, juntamente com os coeficientes de correlação (r) e os testes de significância t para b e F para regressão, encontram-se na TABELA 4.

A TABELA 5 apresenta as características quantitativas, bem como as classes de textura topográfica das unidades de solo estudadas.

Pela TABELA 6 observa-se as equações ajustadas para as características dos padrões de drenagem, os coeficientes de correlação (r) e os testes de significância t para b e F para a regressão.

A correlação entre os parâmetros

(densidade de drenagem, frequência de rios, razão de textura e comprimento médio de rios) que caracterizam o padrão de drenagem são apresentados nas FIGURAS 7 e 8.

4 DISCUSSÃO

Pela TABELA 1 nota-se que o número de segmentos de rios por ordem de ramificação para as amostras circulares reflete uma boa diferenciação hidrológica das unidades de solo, tanto em termos de número total de segmentos de rios, quanto em número de segmentos de rios de 1ª ordem de ramificação, o que pode ser observado também pelas FIGURAS 02 à 06, concordando com FRANÇA (1968), MARCHETTI (1969), CARVALHO (1977) e PFEIFER (1984).

A unidade de solo I, composta pela associação LVa + Ca + Ra, apresenta uma alta relação infiltração/deflúvio, com um menor número de segmentos de rios, devido a influência dos Latossolos, os quais por serem mais evoluídos e mais permeáveis possuem uma rede menos densa. Contrapondo, a unidade III, composta da associação LVa + Ca + Ra + PVa, que apresenta uma relação infiltração/deflúvio menor, com um maior número de segmentos de rios, devido a influência dos Podzólicos. Estes apresentam uma drenagem bem desenvolvida em superfície, implicando numa menor drenagem do solo e afetando o seu desenvolvimento, isto é, os podzólicos têm resistência menor à erosão, pois seus agregados são muito pouco estáveis à presença de água, além da baixa capacidade de infiltração (permeabilidade) que é dificultada pela presença do horizonte B textural. Já as unidades II, IV e V, compostas da associação Ca + LVa, apresentam a relação infiltração/deflúvio média com número e comprimento de segmentos de rios médios devido a influência dos Cambissolos, solos pouco desenvolvidos, razos, onde os rios têm di-

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar IV. Levantamento de reconhecimento dos solos.

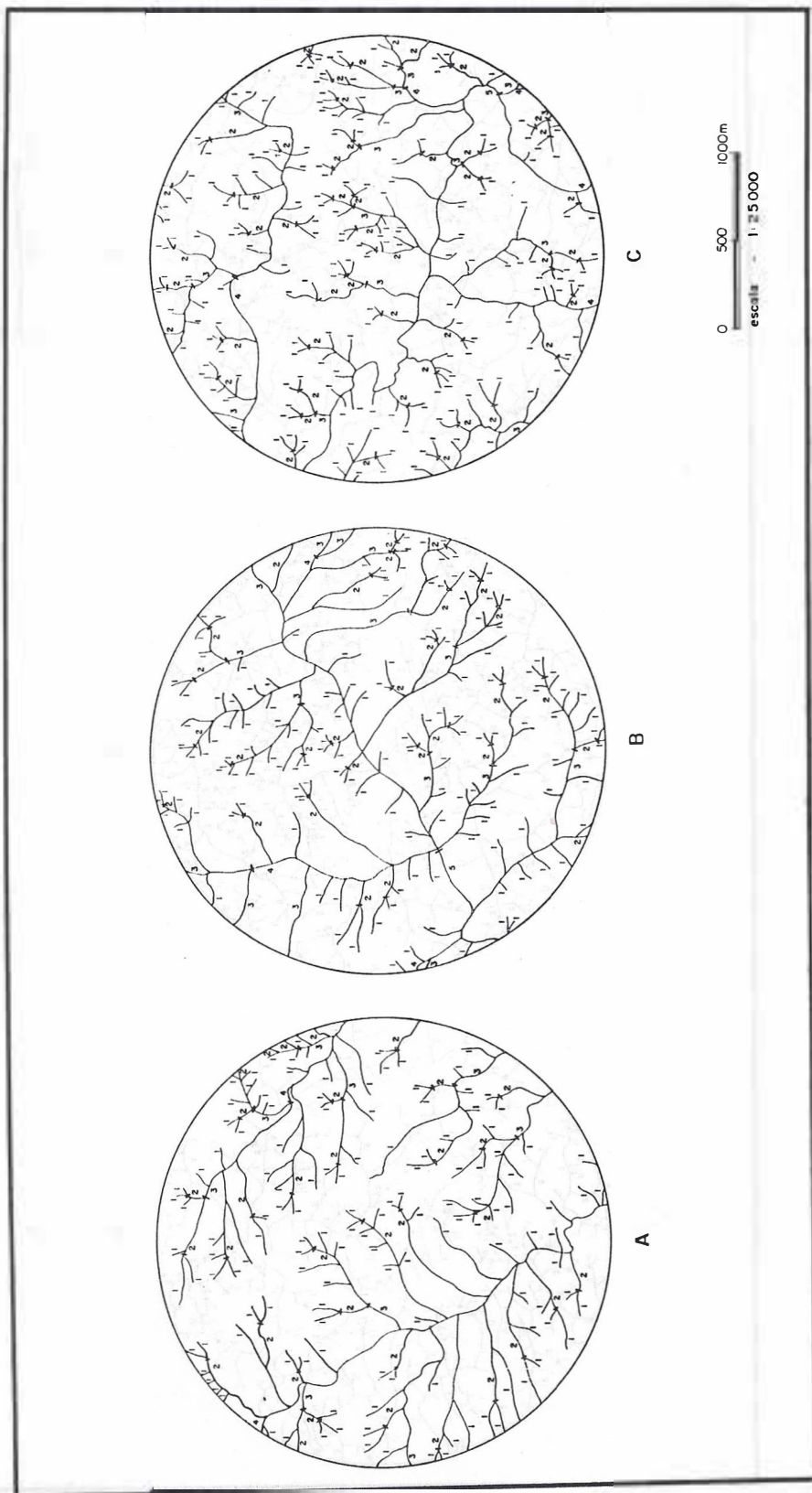


FIGURA 2 - Amostras circulares A, B e C (5 km²) representativas da unidade de solo I (LVa+Ca+Ra).

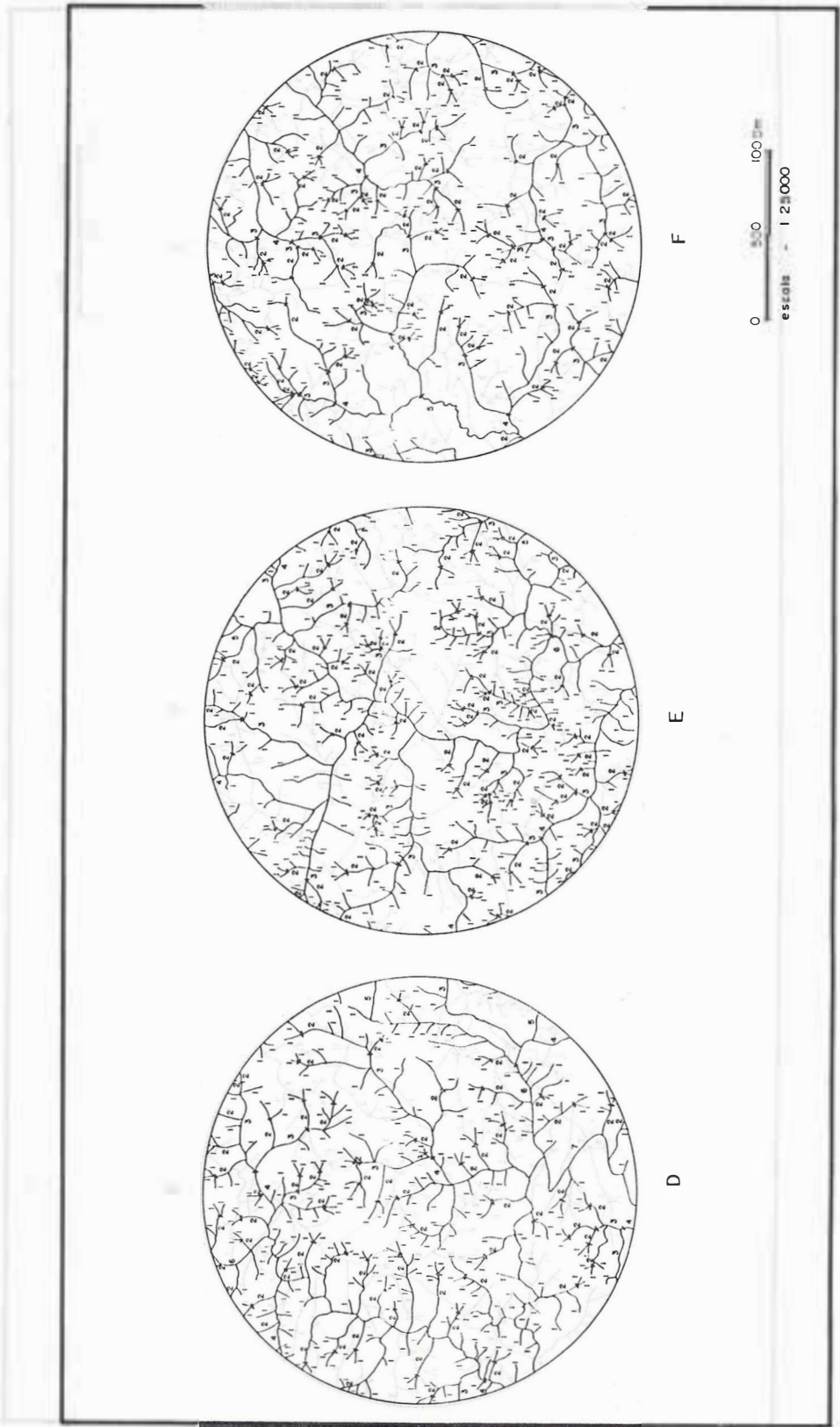


FIGURA 3 - Amostras circulares D, E e F (5 km²) representativas da unidade de solo II (Ca+LVa).

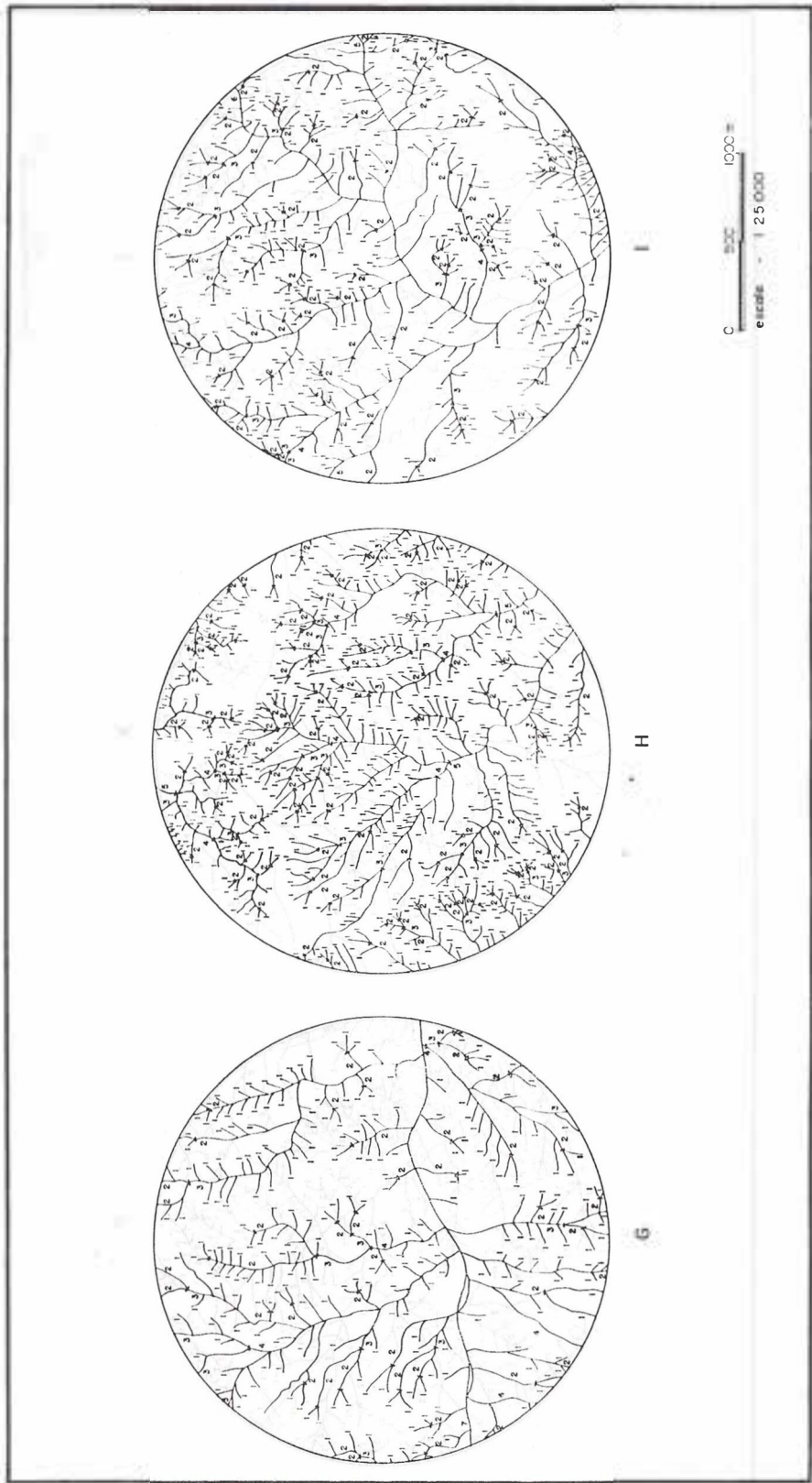


FIGURA 4 - Amostras circulares G, H e I (5 km²) representativas da unidade de solo III (LVa+Ca+Ra+PVa)

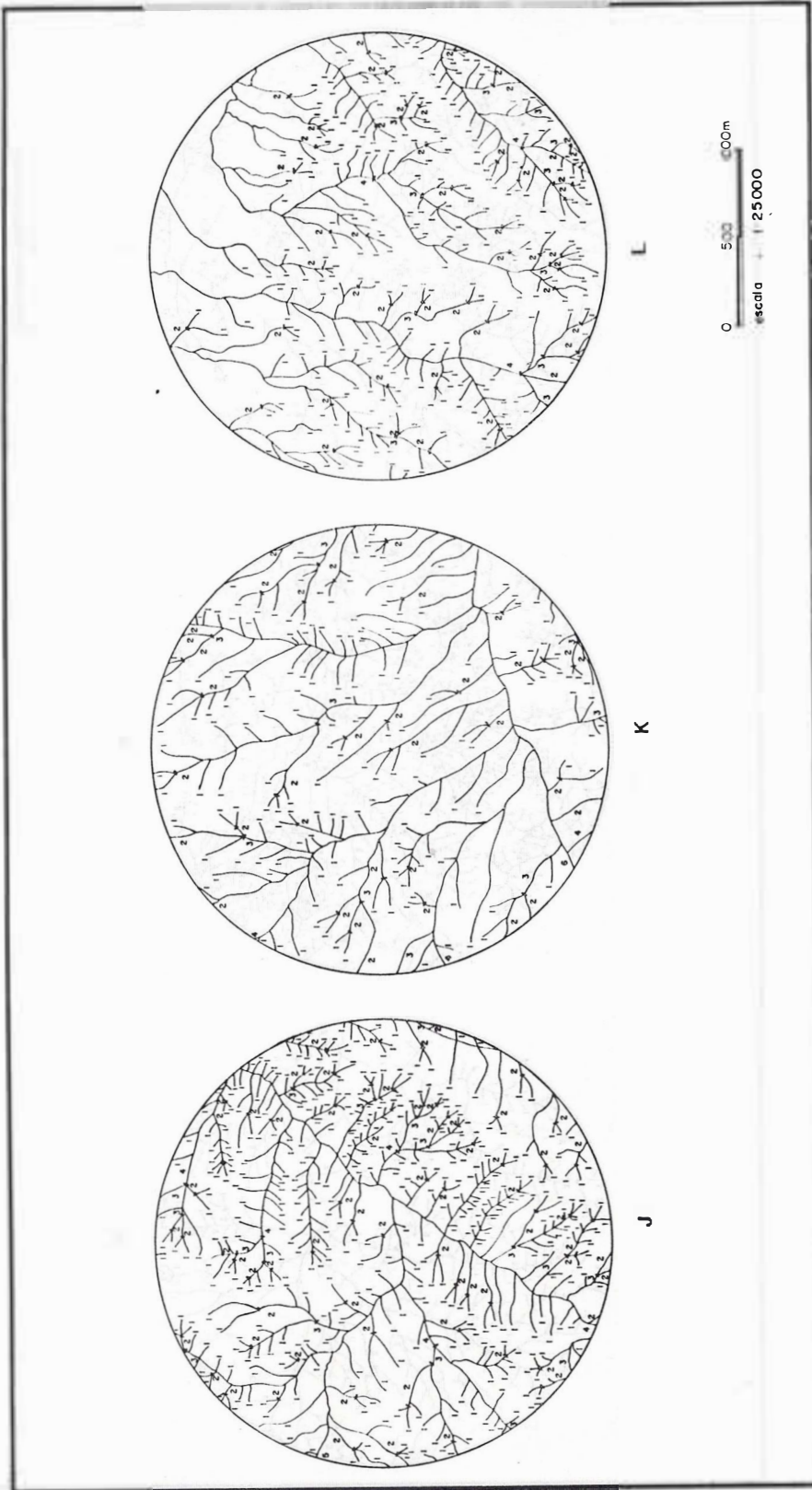


FIGURA 5 - Amostras circulares J, K e L (5 km²) representativas da unidade de solo IV (Ca+LVa+Ra).

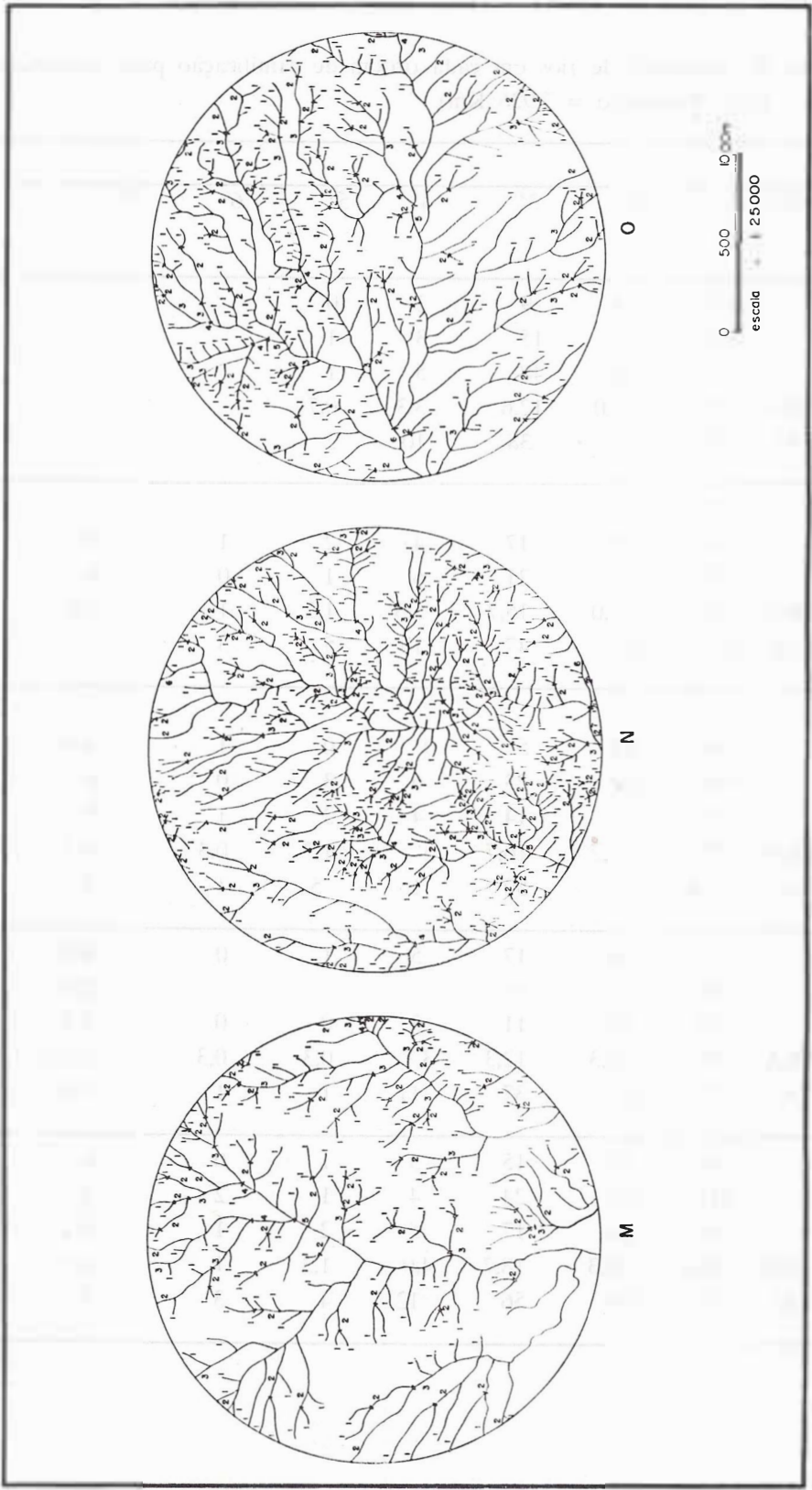


FIGURA 6 - Amostras circulares M, N e O (5 km²) representativas da unidade de solo V (Lva+Ca).

TABELA 1 - Número de segmentos de rios em cada ordem de ramificação para amostras circulares (Área = 5 Km²; Perimetro = 7,926 Km).

UNIDADE DE SOLO		AMOSTRA	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	TOTAL (Nt)
I	A		137	34	9	2	0			182
	B		144	29	15	3	1			192
	C		176	48	48	5	1			244
	MÉDIA		152,3	37,0	12,6	3,3	0,7			205,9
	TOTAL		457	111	38	10	2			618
II	D		272	65	9	6	2	2	1	357
	E		340	79	17	4	2	1	0	443
	F		262	72	21	6	1	0	0	362
	MÉDIA		291,3	72,0	15,7	5,3	1,7	1	0,3	387,3
	TOTAL		874	216	47	16	5	3	1	1.162
G III	245		44	13	5	0	0	1	308	
	H		544	101	23	6	3	0	0	677
	I		359	70	14	4	2	1	0	450
	MÉDIA		382,7	71,7	16,7	5	1,7	0,3	0,3	478,4
	TOTAL		1.148	215	50	15	5	1	1	1.435
IV	J		378	68	17	5	1	0	469	
	K		160	35	9	3	0	1	208	
	L		239	48	11	3	0	0	301	
	MÉDIA		259	50,3	12,3	3,7	0,3	0,3	326,6	
	TOTAL		777	151	37	11	1	1	978	
	M		181	55	15	3	1	0	0	255
	N		421	101	24	4	1	2	1	554
	O		268	64	17	5	2	1	0	357
	MÉDIA		290,0	73,3	18,7	4,0	1,3	1	0,3	388,6
	TOTAL		870	220	56	12	4	3	1	1.166

TABELA 2 - Comprimento de rios em cada ordem de ramificação (Lm), comprimento total (Lt), das amostras circulares.

UNIDA DE DE SOLO	AMOS- TRA	COMPRIMENTO EM CADA ORDEM, Lw (Km)							TOTAL (Lt)
		1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	
I	A	16,582	10,750	3,325	3,150				33,807
	B	13,582	8,517	6,582	3,432	0,750			32,863
	C	10,400	7,917	4,750	3,500	3,207			29,774
	TOTAL	40,564	27,184	14,657	10,082	3,957			
II	D	17,917	12,350	3,582	1,767	1,457	4,367	1,150	42,590
	E	21,575	11,333	4,550	4,350	3,733	0,500		46,041
	F	20,650	10,567	6,150	3,642	0,750			41,759
	TOTAL	60,142	34,250	14,282	9,759	5,940	4,867	1,150	
III	G	21,100	11,167	6,167	2,850			2,500	43,784
	H	31,750	14,875	5,733	2,917	1,517			56,792
	I	25,917	11,750	4,500	3,258	2,333	2,992		50,750
	TOTAL	78,767	37,792	16,400	9,025	3,850	2,992	2,500	
IV	J	29,350	13,367	4,300	3,342	2,800			53,159
	K	21,833	9,683	5,167	3,517		1,925		42,125
	L	24,183	11,442	5,350	4,817				45,792
	TOTAL	75,366	34,492	14,817	11,676	2,800	1,925		
V	M	20,967	11,417	6,525	1,983	1,817			42,709
	N	30,417	18,100	7,750	2,100	0,325	3,175	0,258	62,125
	O	24,933	13,917	9,850	2,325	2,258	0,333		53,616
	TOTAL	76,317	43,434	24,125	6,408	4,400	3,508	0,258	

TABELA 3 - Comprimento médio de segmentos de rios em cada ordem de ramificação (Lm) e o total por unidade de área das redes de drenagem de amostras circulares.

UNIDA DE DE SOLO	AMOS- TRA	COMPRIMENTO MÉDIO EM Km EM CADA ORDEM (Lm)								Lmt*
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	TOTAL	
I	A	0,121	0,316	0,369	1,575				2,381	0,186
	B	0,094	0,294	0,439	1,144	0,750			2,721	0,171
	C	0,059	0,165	0,339	0,700	3,207			4,470	0,122
	TOTAL	0,274	0,775	1,147	3,419	3,957				
II	D	0,066	0,190	0,398	0,294	0,728	2,183	1,150	5,009	0,119
	E	0,063	0,143	0,268	1,087	1,866	0,500		3,927	0,104
	F	0,079	0,147	0,293	0,607	0,750			1,876	0,115
	TOTAL	0,208	0,480	0,959	1,988	3,344	2,683	1,150		
III	G	0,058	0,254	0,474	0,570			2,500	3,856	0,142
	H	0,057	0,147	0,249	0,486	0,506			1,445	0,084
	I	0,072	0,168	0,321	0,814	1,166	2,992		5,533	0,113
	TOTAL	0,187	0,569	1,044	1,870	1,672	2,992	2,500		
IV	J	0,078	0,196	0,253	0,668	2,800			3,995	0,113
	K	0,136	0,277	0,574	1,172		1,925		4,084	0,202
	L	0,101	0,238	0,486	1,606				2,431	0,152
	TOTAL	0,315	0,711	1,313	3,446	2,800	1,925			
V	M	0,116	0,207	0,435	0,661	1,817			3,236	0,167
	N	0,072	0,179	0,323	0,525	0,325	1,587	0,258	3,269	0,112
	O	0,093	0,217	0,579	0,465	1,129	0,333		2,816	0,150
	TOTAL	0,281	0,603	1,337	1,651	3,271	1,920	0,258		

(*) $Lmt = Lt/Nt$

TABELA 4 - Equações ajustadas para número, comprimento total e comprimento médio de segmentos de rios para amostras circulares por unidade de área para as unidades de solo; coeficiente de correlação (r), coeficiente de determinação (r^2); teste t para r (tr); coeficiente b da regressão (b); teste t para b (tb) e teste F para a regressão (F).

UNIDA DE DE SOLO	EQUAÇÃO	r	r^2	tr	b	tb	F
I	$\log Nwc = 2,61-0,40 w$	-0,9870	0,9742	-22,17	-0,49	-22,17**	491,53**
II	$\log Nwc = 2,60-0,39 w$	-0,9598	0,9212	-14,90	-0,39	-14,90**	222,01**
III	$\log Nwc = 2,67-0,42 w$	-0,9508	0,9040	-13,38	-0,42	-13,38**	179,38**
IV	$\log Nwc = 2,68-0,48 w$	-0,9666	0,9343	-15,09	-0,48	-15,09**	227,68**
V	$\log Nwc = 2,59-0,40 w$	-0,9546	0,9113	-13,97	-0,40	-13,97**	195,27**
I	$\log Lwc = 1,40-0,21 w$	-0,9054	0,8197	- 7,69	-0,21	- 7,69**	59,09**
II	$\log Lwc = 1,45-0,20 w$	-0,9195	0,8455	-10,20	-0,20	-10,20**	103,95**
III	$\log Lwc = 1,54-0,22 w$	-0,9095	0,8272	- 9,54	-0,22	- 9,54**	90,99**
IV	$\log Lwc = 1,56-0,23 w$	-0,8246	0,6800	- 5,83	-0,23	- 5,83**	34,00**
V	$\log Lwc = 1,61-0,24 w$	-0,9506	0,9036	-13,35	-0,24	-13,35**	178,27**
I	$\log Lmc = -0,04+0,07 w$	0,6302	0,3971	2,93	0,07	2,93*	8,57*
II	$\log Lmc = 0,04+0,03 w$	0,3760	0,1414	1,77	0,03	1,77NS	3,13NS
III	$\log Lmc = 0,03+0,03 w$	0,3239	0,1049	1,49	0,03	1,49NS	2,23NS
IV	$\log Lmc = 0,06+0,02 w$	0,2927	0,0857	1,22	0,03	1,22NS	1,50NS
V	$\log Lmc = 0,09+0,01 w$	0,1868	0,0349	0,83	0,01	0,83NS	0,69NS

(*) Significativo a nível de 5%

(**) Significativo a nível de 1%

(NS) Não significativo

TABELA 5 - Características quantitativas dos padrões de drenagem e as classes de textura topográfica das amostras circulares (A=5 km² P= 7,926 km).

CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS OBSERVADAS	AMOSTRAS CIRCULARES														
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Frequência (F)	36,4	38,4	48,8	71,4	88,6	72,4	61,6	135,4	90,0	93,8	41,6	60,2	51,0	110,8	71,4
Média		41,3			77,5			95,7			65,2			77,7	
Erro padrão da média		3,84			5,57			21,49			15,27			17,55	
Densidade de drenagem (Dd)	6,76	6,57	5,95	8,52	9,21	8,35	8,76	11,36	10,15	10,63	8,42	9,16	8,54	12,42	10,72
Média		6,43			8,69			10,09			9,40			10,56	
Erro padrão da média		0,24			0,26			0,75			0,65			1,12	
Razão de Textura (T)	22,96	24,22	30,78	45,04	55,89	45,67	38,86	85,41	56,77	59,17	26,24	37,98	32,17	69,90	45,04
Média		25,99			48,87			60,35			41,13			49,04	
Erro padrão da média		2,42			3,52			13,56			9,64			11,07	
Razão de textura média (Tm)		25,99			48,87			60,35			41,13			49,04	
Classe de textura topográfica		fina			fina			fina			fina			fina	
Comprimento média de rios (Lm)	0,186	0,171	0,122	0,119	0,104	0,115	0,142	0,085	0,113	0,113	0,202	0,152	0,167	0,112	0,150
Média		0,160			0,113			0,113			0,156			0,143	
Erro padrão da média		0,019			0,004			0,016			0,026			0,016	

TABELA 6 - Relações funcionais entre parâmetros que definem as características dos padrões de drenagem, obtidas para as unidades de solo, de amostras circulares; coeficiente de correlação (r); coeficiente de determinação (r^2); teste t para r (tr); coeficiente b da regressão (b); teste t para b (tb) e teste F para a regressão (F).

	EQUAÇÃO	r	r^2	tr	b	tb	F
x-y	$F_c = -47,33 + 13,15 D_{dc}$	0,8423	0,71	5,63**	13,15	5,64**	31,82**
y-x	$D_{dc} = 5,18 + 0,05 F_c$	0,8423	0,71				
x-y	$F_c = 168,64 - 710,05 L_{mc}$	-0,8390	0,70	-5,56**	-710,05	-5,55**	30,83**
y-x	$L_{mc} = 0,21 + 0,0 F_c$	-0,8390	0,70				
x-y	$D_{dc} = 5,18 + 0,09 T_c$	0,8424	0,71	5,64**	0,09	5,64**	31,77**
y-x	$T_c = -29,87 + 8,29 D_{dc}$	0,8424	0,71				
x-y	$D_{dc} = 12,81 - 27,6 L_{mc}$	-0,5087	0,26	-2,13NS	-27,6	-2,14NS	4,56NS
y-x	$L_{mc} = 0,22 - 0,01 D_{dc}$	-0,5087	0,26				
x-y	$T_c = 106,38 - 447,92 L_{mc}$	-0,8389	0,70	-5,56**	-447,92	-5,61**	31,82**
y-x	$L_{mc} = 0,21 + 0,0 T_c$	-0,8389	0,70				

(**) Significativo a nível de 1%

(NS) Não significativo

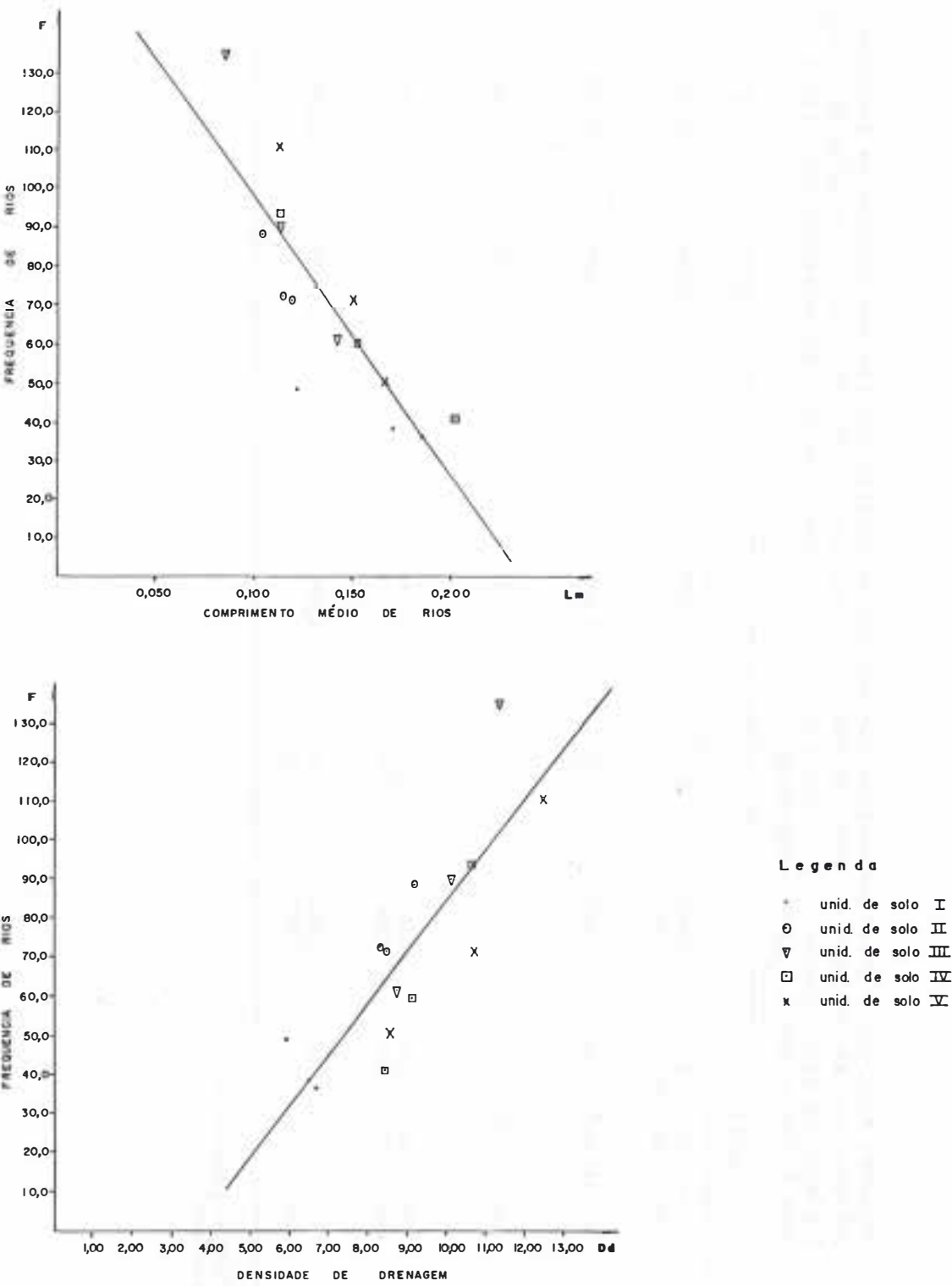


FIGURA 7 - Relações funcionais entre parâmetros que caracterizam o padrão de drenagem de amostras circulares para as unidades de solo.

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar IV. Levantamento de reconhecimento dos solos.

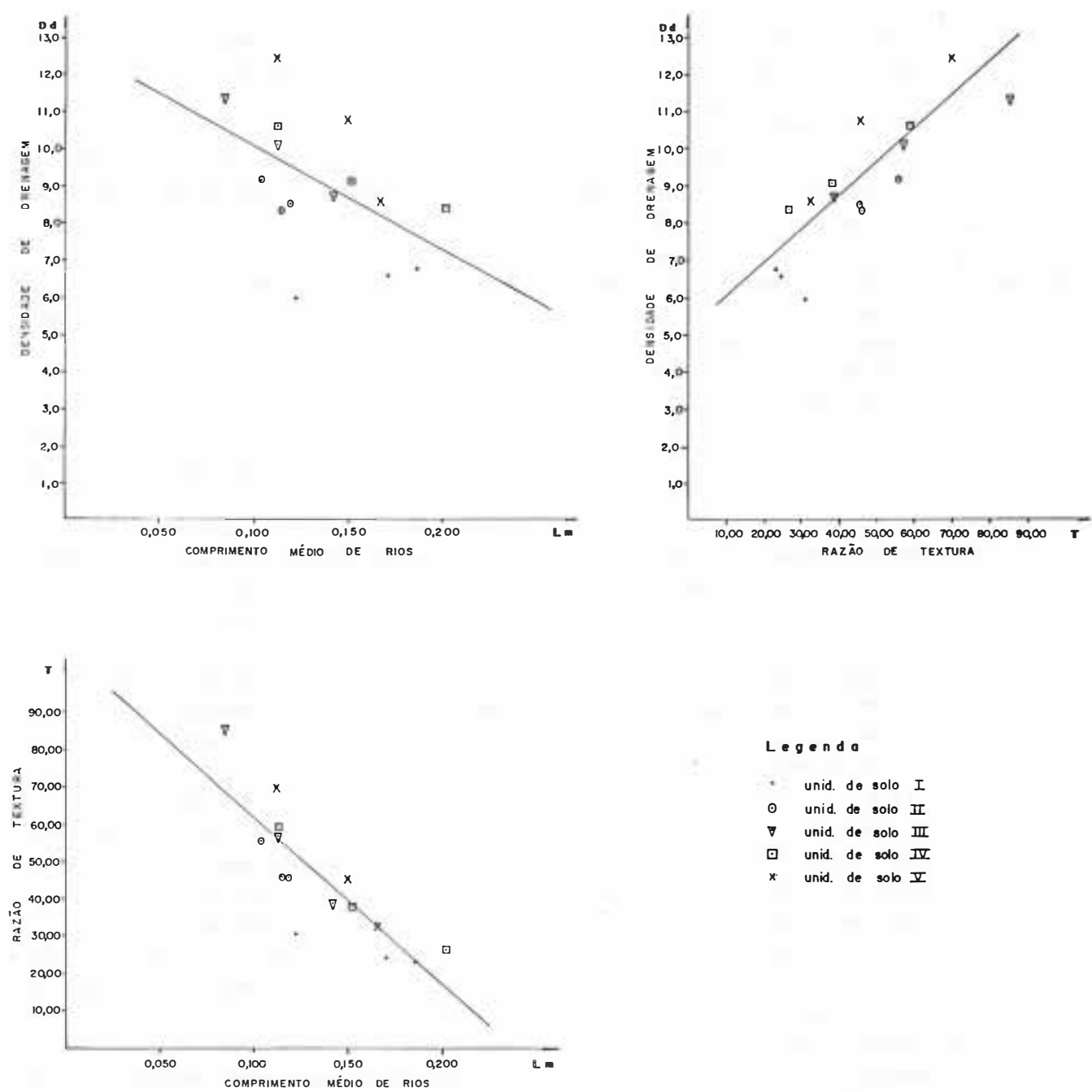


FIGURA 8 - Relações funcionais entre parâmetros que caracterizam o padrão de drenagem de amostras circulares para as unidades de solo.

reções preferenciais e refletem a proximidade da rocha. Essas ponderações comprovam as conclusões de HORTON (1945), STRAHLER (1957), LUEDER (1959), RAY (1963), FRANÇA (1968), CARVALHO (1977) e PFEIFER (1984).

O comprimento de segmentos de rios em cada ordem de ramificação (TABELA 2) apresenta-se muito semelhante ao número de segmentos de rios, com as mesmas relações infiltração/deflúvio. Mostram-se consistentes para a distinção das unidades de mapeamento, quando apoiadas às FIGURAS 2 à 6, o que reflete melhor as condições hidrológicas dos solos, confirmando CARVALHO (1977) e reafirmando PFEIFER (1984).

O comprimento médio de segmentos de rios em cada ordem de ramificação e obtido pela soma dos comprimentos de segmentos de rios de cada ordem, dividida pelo número de segmentos de rios, da respectiva ordem (TABELA 3). Para esta característica não se consegue uma diferenciação consistente das unidades de solo, devendo-se observá-la conjuntamente com outras características para uma boa diferenciação, concordando com o encontrado por PFEIFER (1984).

A TABELA 4 apresenta as equações ajustadas para número, comprimento total e comprimento médio de segmentos de rios para amostras circulares por unidade de áreas. Demonstra uma alta correlação para número e comprimento total de segmentos de rios, com elevados coeficientes (r) e significância à nível de 1%, sugerindo um equilíbrio da rede de drenagem com o meio ambiente concordando com RAY & FISCHER (1960), FRANÇA (1968), SOUZA (1975) e KOFFLER (1976 a, b). Para as equações monologarítmicas ajustadas para o comprimento médio de segmentos de rios, obtém-se significância a nível de 5% apenas para a unidade I. As outras unidades apresentam coeficiente de correlação r , baixo e não significância dos dados,

levando a crer que as unidades II, III, IV e V não estão seguindo a lei de Horton, podendo ser explicado devido a compensação do número, pelo comprimento de segmentos de rios e vice-versa, o que concorda com VASQUES FILHO (1972). A melhor correlação é encontrada para número de segmentos de rios, onde o coeficiente de correlação r variou de -0,9508 à -0,9870, e a pior correlação para o comprimento médio de segmentos de rios com coeficiente de correlação r variando de 0,1868 à 0,6302.

Pela análise da TABELA 5, nota-se que os parâmetros Frequência de rios, Densidade de drenagem e Razão de textura, distinguem as unidades de solos mais desenvolvidas das unidades menos desenvolvidas o que é comprovado pelo parâmetro comprimento médio de rios (maior na unidade I) e que reflete relação infiltração/deflúvio maior, para a unidade III relação menor e ficando as unidades II, IV e V em posições intermediárias. Quanto à classe de textura topográfica observa-se que não é um bom parâmetro para distinguir as unidades de solo. Essas observações comprovam as afirmações de PFEIFER (1984).

Para verificar as interações dos parâmetros do padrão de drenagem na diferenciação das unidades de mapeamento, são obtidas relações funcionais entre esses parâmetros, demonstrados na TABELA 6. Pela qual nota-se que o coeficiente de correlação r é elevado para todas as relações, apresentando um nível de significância de 1% de probabilidade para os testes t para b e F para a regressão, com exceção da relação densidade de drenagem com comprimento médio total de segmentos de rios onde o coeficiente de correlação r , é -0,5087 e os dados não significativos.

Examinando-se as FIGURAS 7 e 8, constata-se que há um ajustamento das equações neste tipo de amostragem (amostra circular de 5 km²) entre os parâmetros correlacionados:

densidade de drenagem versus frequência de rios, comprimento médio de rios versus frequência de rios e razão de textura versus densidade de drenagem. Fato este não observado na correlação entre comprimento médio versus densidade de drenagem, para a qual os dados não foram significativos e o coeficiente de correlação apresentou-se baixo, confirmando a observação de CARVALHO (1977 e 1981) e PFEIFER (1984).

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitiram concluir que:

- as modificações do padrão de drenagem foram devidas à natureza e propriedades dos solos, às características e profundidade dos substrato rochoso e às condições do relevo;
- os parâmetros estudados mostraram-se significativos para a diferenciação das unidades de mapeamento (LVa + Ca + Ra; LV + Ca + Ra + PVa e Ca + LVa);
- o comprimento médio de segmentos de rios, das ordens de ramificação não segue a lei de Horton e não se ajusta à equação proposta por França sugerindo a presença de controle geológico e dentre os parâmetros que definem o padrão de drenagem, a razão de textura é o índice mais eficiente para a diferenciação das unidades de mapeamento.

6 AGRADECIMENTOS

A PETRÓLEO BRASILEIRO S/A, pela oportunidade oferecida através do auxílio fi-

nanceiro prestado à pesquisa.

À Profª Drª Wolmar Aparecida Carvalho, pela amizade e colaboração na discussão dos resultados.

À Arquiteta Ida Helena del Cali, pela dedicação e destreza na confecção das figuras.

Às Escriturárias Neide Cappocchie Helena de Oliveira Barretta, pelo carinho e dedicação na datilografia.

Ao Geógrafo Isabel Fernandes de Aguiar Mattos, pelo apoio irrestrito em todos os momentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURINGH, P. 1960. The applications of aerial photographs in soil surveys. In: Manual of Photographic Interpretation. Washington, American Society of Photogrammetry, Chap. 11, appendix A. p. 633-666.
- CARVALHO, W.A. 1977. *Fotointerpretação de Bacias Hidrográficas e Amostras Circulares de Redes de Drenagem de Solos com Horizonte B Textural*. Piracicaba. ESALQ/USP, 126p. (Tese de Doutorado).
- CARVALHO, W.A. 1981. *Relações entre Relevo e Solos da Bacia do Rio Capivara - Município de Botucatu, SP*. Botucatu, FCAB/UNESP. 193p. (Tese de Livre-Docência).
- FADEL, H. 1972. *Fotointerpretação de Bacias e de Redes de Drenagem de Três Séries de Solos da Fazenda Ipanema, Município de Araçoiaba da Serra (SP)*. Piracicaba, ESALQ/USP, 92p. (Dissertação de mestrado).
- FRANÇA, G.V. de. 1968. *Interpretação Fotográfica de Bacias e de Rede de Drenagem Aplicada a Solos da Região de Piracicaba*. Piracicaba, ESALQ/USP. 151p. (Tese de Doutorado).
- FREIRE, J.C. 1977. *Fotointerpretação de Redes de Drenagem de Três Solos da Região de*

- Altinópolis, Minas Gerais. Piracicaba, ESALQ/USP, 136p. (Tese de Doutorado).
- GARCIA, G.J. 1975. *Fotointerpretação Comparativa de Fotografias Pancromáticas, Coloridas e Infravermelhas Coloridas (Falsa Cor)*. Piracicaba, ESALQ/USP, 111p. (Tese de Doutorado).
- GEVAERD, I. 1974. *Parâmetros Fotoanalíticos de Três Unidades de Solo da Região Nordeste Paranaense*. Piracicaba, ESALQ/USP, 110p. (Dissertação de Mestrado).
- GOMES, P.F. 1963. *Curso de Estatística Experimental*. Piracicaba, ESALQ/USP, 384p.
- HORTON, R.E. 1945. Erosional Development Streams and their Drainage Basins: Hydrophysical Approach to Quantitative Morphology. *Bul. Geol. Soc. Amer., Colorado*, 56: 275-370.
- KOFFLER, N.F. 1976a. *Utilização de imagens aerofotográficas e orbitais no estudo do padrão de drenagem em solos originados de arenito Bauru*. São José dos Campos. INPE, 150p. (Tese de Mestrado).
- KOFFLER, N.F. 1976b. *Análise Aerofotográfica da Influência da Área de Amostragem Circular na Caracterização Quantitativa do Padrão Drenagem*. São José dos Campos, S.P., INPE, 20p.
- LEÃO, S.R.F. 1972. *Interpretação Fotográfica dos Padrões de Drenagem Desenvolvidos em Dois Solos do Distrito Federal*. Piracicaba, ESALQ/USP, 110p. (Tese de Mestrado).
- LUEDER, D.R. 1959. *Aerial Photographic Interpretation: Principles and Applications*. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York, 462p.
- MANECHINI, C. 1981. *Utilização de Fotografias Aéreas na Comparação de Sistemas de Amostragem e Estudo das Redes de Drenagem de Três Solos da Região de Tambaú - SP*. Piracicaba, ESALQ/USP, 133p. (Dissertação de Mestrado).
- MARCHETTI, D.A.B. 1969. *Fotointerpretação de Atributos de Relevo Aplicada a Solos da Região de Piracicaba*. Piracicaba, ESALQ/USP, 58p. (Tese de Doutorado).
- PFEIFER, R.M. 1984. *Fotointerpretação de Bacias Hidrográficas e Amostras Circulares de Redes de Drenagem dos Solos do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (SP)*. ESALQ/USP, Piracicaba, 90p. (Dissertação de Mestrado).
- POLITANO, W. 1980. *Estudo Fotointerpretativo sobre a Morfometria das Áreas de Dois Solos Podzólicos Vermelho-Amarelos*. Piracicaba, ESALQ/USP, 169p. (Tese de Doutorado).
- RAY, R.G. & W.A. FISCHER. 1960. Quantitative Photography: A Geologic Research Tool. *Photogrammetric Engineering* Washington, 26: 143-150.
- RAY, R.G. 1963. *Fotografias aéreas na interpretação e mapeamento geológico*. Inst. Geogr. e Geol., São Paulo, 88p. (Trad. de J. Felicissimo).
- SMITH, K.G. 1950. Standards for Grading Texture of Erosional Topography. *Amerc. J. Sci., New Aveni*, 248: 655-668.
- SOUZA, M.L.P. 1975. *Fotointerpretação de Redes de Denagem de Três Solos com Horizonte B Latossólico Ocorrentes no Município de Ponta Grossa - PR*. Piracicaba, ESALQ/USP, 135p. (Dissertação de Mestrado).
- STRAHLER, A.N. 1957. Quantitative Analyses of Watershed Geomorphology *Transaction American Geophysical. Union., New Haven*, 38: 913-920.
- VASQUES FILHO, J. 1972. *Crêterios Morfométricos Aplicados á Fotointerpretação de Redes de Drenagem em Três Uidades de Solos no Município de Piracicaba*. Piracicaba, ESALQ/USP. 113p. (Tese de Doutorado)

PEDOLOGIA DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR
V. CORRELAÇÃO ENTRE FOTOINTERPRETAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS E
AMOSTRAS CIRCULARES DE REDES DE DRENAGEM*

Marcio ROSSI**
Rui Marconi PFEIFER**
Marco Aurélio NALON**

RESUMO

Com o objetivo de estabelecer a correlação entre sistemas de amostragem, bacias hidrográficas de 3ª ordem de ramificação e amostras circulares de 5 km², é apresentado o desenvolvimento estatístico da fotointerpretação de redes de drenagem dos solos do Parque Estadual da Serra do Mar, em Cubatão (São Paulo, Brasil). A análise dos resultados permite concluir que os parâmetros quantitativos que diferenciaram o padrão de drenagem, mostraram-se eficientes para a diferenciação das unidades de solos, nos dois tipos de amostragem, sendo que as amostras circulares de 5 km² evidenciaram melhores resultados, quando comparadas às bacias hidrográficas.

Palavras-chave: correlação, fotointerpretação, bacias hidrográficas, amostras circulares, Serra do Mar, Cubatão.

ABSTRACT

It is presented the statistical avaluation of the draining network soil photointerpretation of the "Parque Estadual da Serra do Mar", in "Cubatão" (São Paulo State, Brazil). The objective is to stablish a correlation between sampling systems: watersheds of third order ramification and 5 km² circular samplings. The analysis of the obtained results made possible the following conclusions: the quantitative parameters which describe drainage pattern appeared to be efficient in the differentiation of the soil units in two sampling types and the 5 km² circular samplings showed best results when they were compered to watersheds of third order ramification.

Key words: correlation, fotointerpretation, watersheds, circular samplings, "Serra do Mar"; "Cubatão".

1 INTRODUÇÃO

O emprego de fotografias aéreas em trabalhos relacionados a solos, tem demonstrado ser de grande utilidade, tanto na agilização dos levantamentos quanto pela maior precisão no traçado de limites entre unidades. A fotointerpretação da rede de drenagem, tem sido utilizada em grande escala para os estudos pedológicos, seguindo as hipóteses de que solos semelhantes possuem padrões de drenagem semelhantes FROST (1960). Com isso, o emprego das amostragens de bacias hidrográficas de 3ª ordem de ramificação e amostras circulares no estudo de solos, projetam-se como sistemas bastante eficien-

tes.

Com o objetivo de selecionar o melhor sistema de amostragem para o estudo dos solos das escarpas da Serra do Mar, busca-se uma relação entre a composição e as características da rede de drenagem, ou seja, verifica-se quantitativamente, através de análises estatísticas, a correlação entre os parâmetros densidade de drenagem, frequência de rios, razão de textura, razão de textura média e a significância dos dois sistemas de amostragem (bacias hidrográficas de 3ª ordem de ramificação e amostras circulares de 5 km²).

(*) Aceito para publicação em dezembro de 1991. Trabalho financiado pela Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRÁS).

(**) Instituto Florestal, SP. Caixa Postal 1322 - 01059-970 - São Paulo, SP. Brasil.

MANECHINI (1981), utilizando-se dessas metodologias, estudou três solos da região de Tambaú - SP, o Latossolo Vermelho-Escuro orto, o Latossolo Roxo e o Podzólico Vermelho-Amarelo-Laras, concluindo que a análise do padrão de drenagem só foi eficiente para a separação de solos morfogeneticamente distintos; a interpretação das fotos aéreas distinguiu padrões de drenagem em áreas de Latossolos e Solos Podzólizados; que as características mais eficientes na diferenciação foram a frequência de rios em bacias hidrográficas e a razão de textura em amostras circulares e que o sistema de amostras circulares apresentou vantagens em relação ao de bacias hidrográficas.

CARVALHO (1977), estudando solos com horizonte B textural, aplicou a fotointerpretação de bacias hidrográficas e amostras circulares de rede de drenagem obtendo os seguintes resultados: os parâmetros que definem o padrão de drenagem mostraram-se adequados para diferenciar as unidades nos dois tipos de amostragens, sendo que evidenciaram melhores resultados para a associação Podzólico Vermelho-Amarelo-Piracicaba com Litossolo fase substrato argililo/folhelho, do que para a unidade Terra Roxa Estruturada.

Baseando-se no mesmo processo metodológico, PFEIFER (1984) estuda os solos do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, concluindo que a análise quantitativa dos padrões de drenagem mostra-se significativa estatisticamente para a diferenciação dos solos. Os parâmetros que definem os padrões, distinguem as unidades Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo "intergrade" para Latossolo Vermelho-Amarelo e Litossolo fase substrato granito-gnaiss, melhor em bacias hidrográficas, do que em amostras circulares e que em bacias hidrográficas o melhor parâmetro é a razão de textura e, em amostras circulares, o comprimento médio.

Com relação à análise estatística, GOMES (1960) apresenta os testes paramétricos

utilizando-se de regressões na determinação da significância dos resultados e da análise de variância na comparação de metodologias e CAMPOS (1979) apresenta os testes não paramétricos, os quais substituem um competidor ou substituto do teste F, do campo paramétrico, tendo por finalidade averiguar se K amostras independentes provêm de uma mesma população, de populações semelhantes ou ainda de populações distintas.

CARVALHO (1977 e 1981) utilizando-se de análises estatísticas paramétricas na comparação entre bacias hidrográficas e amostras circulares, ajusta as equações nos dois tipos de amostragens para número, comprimento total e comprimento médio de rios, encontrando significância à nível de 1% e mostrando uma ligeira superioridade das amostras circulares. Os resultados referentes às características médias dos padrões de drenagem e as classes de textura topográficas, também mostram-se boas para diferenciar as unidades de solo estudadas, tendo coeficientes de variação sempre menores em amostras circulares do que em bacias hidrográficas e conferindo uma maior eficiência no primeiro tipo de amostragem, comprovando os resultados de FRANÇA (1968), SOUZA (1975), KOFFLER (1976), DEMETRIO (1977), NOGUEIRA (1979) e POLITANO (1980).

MANECHINI (1981), obtém resultados semelhantes utilizando as análises estatísticas não paramétricas. Salienta que há uma maior concentração dos dados de comprimento médio de rios em bacias hidrográficas do que em amostras circulares, dando como motivo o seccionamento de grande número de segmentos de rios pela amostra circular, alterando o comprimento do percurso superficial.

PFEIFER (1984), estudando o comportamento da rede de drenagem e os diferentes tipos de amostragens, bacias hidrográficas e amostras circulares, aplica os testes não paramétricos e encontra os seguintes resultados: existe

uma diferenciação nos dois processos de amostragem, das unidades de solo com ligeira superioridade para bacias hidrográficas, onde a taxa de dispersão das médias foi menor, com exceção do comprimento médio, enquanto que em amostras circulares, devido à sobreposição de áreas de solos distintos na mesma amostra, mascara os resultados do comprimento e número de segmentos de rios. Através de comparações múltiplas aplicadas às características quantitativas, o autor observa que em amostras circulares, não há limites de significância para o confronto entre as três unidades de solo estudadas, concluindo que o sistema de bacias hidrográficas é mais eficiente na distinção das unidades de mapeamento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Como material de estudo são utilizadas as TABELAS 1, 2, 3 e 4 referentes aos parâmetros número, comprimento total e médio de segmentos de rios e relações funcionais entre esses parâmetros, para os sistemas de bacias hidrográficas de 3ª ordem de ramificação e amostras circulares de 5 km², respectivamente, extraídas da rede de drenagem do Parque Estadual da Serra do Mar, folhas de Santos e Riacho Grande, através de fotografias aéreas na escala aproximada de 1:25.000.

Metodologicamente são empregados os testes paramétricos descrito por GOMES (1960), isto é, utiliza-se a regressão exponencial, teste t para a regressão e para o coeficiente de regressão e teste F para a regressão, descartando-se a aplicação dos testes não paramétricos devido ao número elevado de variáveis (15 bacias hidrográficas e 15 amostras circulares, representativas das 5 unidades de mapeamento, que compreendem como principais tipos de solos o Latossolo Vermelho-Amarelo (LVa), o Cambissolo (Ca), o Litossolo (Ra) e o Podzólico Vermelho-Amarelo (PVa) que se associam na seguinte forma: unida-

de I - LVa + Ca + Ra; unidade II - Ca + LVa; unidade III - LVa + Ca + Ra + PVa; unidade IV - Ca + LVa + Ra; e unidade V - LVa + Ca.

Os parâmetros estudados em cada ordem de ramificação dos rios (w) são, o número (Nw, para bacias hidrográficas e Nwc, para amostras circulares; o comprimento total (Lw e Lwa); o comprimento médio (Lm e Lma); e a área (A).

Os parâmetros que definem o padrão de drenagem estudados para as áreas, são a densidade de drenagem (Dd e Ddc); a frequência de rios (F e Fc); a razão de textura (T e Tc); o comprimento médio de rios (Lm e Lmc); e a razão de textura média (Tm e Tmc).

A metodologia para essas definições, segue os conceitos ditados em MAXWELL (1955), para a equação ajustada para números; FRANÇA (1968), para a equação ajustada para comprimento total; VASQUES FILHO (1972) e KOFFLER (1976) para a equação ajustada para comprimento médio; HORTON (1945) e RAY & FISCHER (1960), para a densidade de drenagem; HORTON (1945) e SOUZA (1975), para a frequência de rios; SMITH (1950) com modificação de FRANÇA (1968), para a razão de textura e razão de textura média.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As relações funcionais dos parâmetros que definem as características do padrão de drenagem, para amostras circulares e bacias hidrográficas, os coeficientes de correlação (r) e os testes de significância t para b e F para a regressão, encontram-se na TABELA 5.

As características quantitativas médias, erro padrão da média e coeficiente de variação dos padrões de drenagem e as classes de textura topográfica das bacias hidrográficas e amostras circulares, estão na TABELA 6.

TABELA 1 - Equações ajustadas para número, comprimento total e comprimento médio de segmentos de rios por unidade de área para as bacias hidrográficas das unidades de solo; coeficiente de correlação (r); coeficiente de determinação (r^2); teste t para r (tr); coeficiente de regressão (b); teste t para b (tb) e teste F para a regressão (F).

UNIDADE DE SOLO	EQUAÇÃO	r	r^2	tr	b	tb	F
I	Log Nw/A= 2,17-0,45w	-0,9824	0,9651	- 51,25**	0,45	- 5,25**	27,52**
II	Log Nw/A= 2,26-0,49w	-0,9953	0,9906	- 10,26**	0,49	-10,26**	106,44**
III	Log Nw/A= 2,45-0,59w	-0,9907	0,9815	- 7,27**	0,59	- 7,27**	52,81**
IV	Log Nw/A= 1,95-0,46w	-0,9996	0,9992	- 37,74**	0,46	-37,74**	1.424,10**
V	Log Nw/A= 2,14-0,58w	-0,9974	0,9948	- 13,96**	0,58	-13,96**	193,58**
I	Log Lw/A= 0,88-0,22w	-0,9686	0,9577	- 4,76**	0,22	- 4,76**	22,67**
II	Log Lw/A= 0,98-0,27w	-0,9981	0,9962	- 16,12**	0,27	-16,12**	272,85**
III	Log Lw/A= 0,96-0,24w	-0,9456	0,8942	- 2,91*	0,24	- 2,91*	8,44*
IV	Log Lw/A= 0,66-0,20w	-0,9962	0,9924	- 11,38**	0,20	-11,38**	129,63**
V	Log Lw/A= 0,99-0,28w	-0,9967	0,9934	- 12,35**	0,28	-12,35**	156,74**
I	Log Lm/A=-0,44+0,24w	0,8710	0,7586	1,77NS	0,24	1,77NS	3,14NS
II	Log Lm/A=-0,46+0,21w	0,9820	0,9643	5,20**	0,21	5,20**	27,19**
III	Log Lm/A=-0,77+0,35w	0,9996	0,9992	34,50**	0,35	34,50**	1.190,37**
IV	Log Lm/A=-0,72+0,26w	0,9984	0,9968	17,83**	0,26	17,83**	318,07**
I	Log Lm/A=-0,68+0,29w	0,9944	0,8731	2,62*	0,29	2,62*	6,88*

(*) Significativa a nível de 5%

(**) Significativa a nível de 1%

(NS) Não Significativa

TABELA 2 - Relações funcionais entre parâmetros que definem as características dos padrões de drenagem, obtidas para as unidades de solo, bacias hidrográficas; coeficiente de correlação (r); coeficiente de determinação (r²); teste t para r (tr); coeficiente b da regressão (b); teste t para b (tb) e teste F para a regressão (F).

EQUAÇÃO DE REGRESSÃO		r	r ²	tr	b	tb	F
x - y	F = - 28,13 + 11,51 Dd	0,8802	0,77	6,69**	11,51	6,69**	44,86**
y - x	Dd = 3,83 + 0,07 F	0,8802	0,77				
x - y	F = - 56,96 + 17,57 T	0,8873	0,72	5,75**	17,57	5,75**	33,21**
y - x	T = 4,39 + 0,04 F	0,8473	0,72				
x - y	F = 123,41 - 386,55 Lm	-0,6321	0,40	-2,94*	-386,55	-2,82*	8,07*
y - x	Lm = 0,21 + 0,00 F	-0,6321	0,40				
x - y	Dd = -0,44 + 1,24 T	0,7829	0,61	4,54**	1,24	4,54**	20,59**
y - x	T = 3,04 + 0,49 Dd	0,7829	0,61				
x - y	Dd = 10,46 - 13,55 Lm	-0,2893	0,08	-1,09NS	-13,55NS	-1,08NS	1,18NS
y - x	Lm = 0,19 - 0,01 Dd	-0,2893	0,08				
x - y	T = 9,59 - 16,99 Lm	-0,5754	0,33	-2,54*	-16,99	-2,54*	6,44*
y - x	Lm = 0,28 - 0,02 T	-0,5754	0,33				

(*) Significativo a nível de 5%

(**) Significativo a nível de 1%

(NS) Não significativo

TABELA 3 - Comprimento médio de segmentos de rios em cada ordem de ramificação (Lm) e o total por unidade de área das redes de drenagem de amostras circulares.

UNIDA DE DE SOLO	AMOS- TRA	COMPRIMENTO MÉDIO EM Km EM CADA ORDEM (Lm)								Lmt*
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	TOTAL	
I	A	0,121	0,316	0,369	1,575				2,381	0,186
	B	0,094	0,294	0,439	1,144	0,750			2,721	0,171
	C	0,059	0,165	0,339	0,700	3,207			4,470	0,122
	TOTAL	0,274	0,775	1,147	3,419	3,957				
II	D	0,066	0,190	0,398	0,294	0,728	2,183	1,150	5,009	0,119
	E	0,063	0,143	0,268	1,087	1,866	0,500		3,927	0,104
	F	0,079	0,147	0,293	0,607	0,750			1,876	0,115
	TOTAL	0,208	0,480	0,959	1,988	3,344	2,683	1,150		
III	G	0,058	0,254	0,474	0,570			2,500	3,856	0,142
	H	0,057	0,147	0,249	0,486	0,506			1,445	0,084
	I	0,072	0,168	0,321	0,814	1,166	2,992		5,533	0,113
	TOTAL	0,187	0,569	1,044	1,870	1,672	2,992	2,500		
IV	J	0,078	0,196	0,253	0,668	2,800			3,995	0,113
	K	0,136	0,277	0,574	1,172		1,925		4,084	0,202
	L	0,101	0,238	0,486	1,606				2,431	0,152
	TOTAL	0,315	0,711	1,313	3,446	2,800	1,925			
V	M	0,116	0,207	0,435	0,661	1,817			3,236	0,167
	N	0,072	0,179	0,323	0,525	0,325	1,587	0,258	3,269	0,112
	O	0,093	0,217	0,579	0,465	1,129	0,333		2,816	0,150
	TOTAL	0,281	0,603	1,337	1,651	3,271	1,920	0,258		

(*) $Lmt = Lt/Nt$

TABELA 4 - Relações funcionais entre parâmetros que definem as características dos padrões de drenagem, obtidas para as unidades de solo, de amostras circulares; coeficiente de correlação (r); coeficiente de determinação (r^2); teste t para r (tr); coeficiente b da regressão (b); teste t para (tb) e teste F para regressão (F).

EQUAÇÃO		r	r^2	tr	b	tb	F
x-y	$F_c = -47,33 + 13,15 D_{dc}$	0,8423	0,71	5,63**	13,15	5,64**	31,82**
y-x	$D_{dc} = 5,18 + 0,05 F_c$	0,8423	0,71				
x-y	$F_c = 168,64 - 710,05 L_{mc}$	-0,8390	0,70	-5,56**	-710,05	-5,55**	30,83**
y-x	$L_{mc} = 0,21 + 0,0 F_c$	-0,8390	0,70				
x-y	$D_{dc} = 5,18 + 0,09 T_c$	0,8424	0,71	5,64**	0,09	5,64**	31,77**
y-x	$T_c = -29,87 + 8,29 D_{dc}$	0,8424	0,71				
x-y	$D_{dc} = 12,81 - 27,6 L_{mc}$	-0,5087	0,26	-2,13NS	-27,6	-2,14NS	4,56NS
y-x	$L_{mc} = 0,22 - 0,01 D_{dc}$	-0,5087	0,26				
x-y	$T_c = 106,38 - 447,92 L_{mc}$	-0,8389	0,70	-5,56**	-447,92	-5,61**	31,82**
y-x	$L_{mc} = 0,21 + 0,0 T_c$	-0,8389	0,70				

(**) Significativo a nível de 1%

(NS) Não significativo

TABELA 5 - Relações funcionais entre parâmetros que definem as características dos padrões de drenagem obtidos para as unidades de solo, de bacias hidrográficas e amostras circulares (c), coeficiente de correlação (r), coeficiente de determinação (r²), teste t para r (tr), coeficiente de regressão (b), teste t para b (tb) e teste F para regressão (F).

EQUAÇÃO	r	r ²	tr	b	tb	F
F = - 28,13 + 11,51 Dd	0,8802	0,77	6,69**	11,51	6,69**	44,88**
Fc = - 47,33 + 13,15 Ddc	0,8423	0,71	5,63**	13,15	5,64**	31,82**
F = - 56,96 + 17,57 T	0,8473	0,72	5,75**	17,57	5,75**	33,21**
F = 123,41 - 386,55 L _{bc}	-0,6321	0,40	-2,94*	-386,55	-2,82*	8,07*
Fc = 168,64 - 710,05 L _{bc}	-0,8390	0,70	-5,55**	-710,05	-5,55**	30,83**
Dd = 0,44 + 1,24 T	0,7829	0,61	4,54**	1,24	4,54**	20,59**
Ddc = 5,18 + 0,09 Tc	0,8424	0,71	5,64**	0,09	5,64**	31,77**
Dd = 10,46 - 13,55 L _{bc}	-0,2893	0,08	-1,09NS	-13,55	-1,08NS	1,18NS
Ddc = 12,81 - 27,60 L _{bc}	-0,5067	0,26	-2,13NS	-27,60	-2,14NS	4,56NS
T = 9,59 - 16,99 L _{bc}	-0,5754	0,33	-2,54*	-16,99	-2,54*	6,44*
Tc = 106,38 - 447,92 L _{bc}	-0,8389	0,70	-5,56**	-447,92	-5,61**	31,82**
Fc = 68,20 + 0,05 F	0,0517	0,0027	0,19NS	0,05	0,19NS	0,03NS
Ddc = 9,91 - 0,01 F	-0,2163	0,0468	-0,80NS	-0,01	-0,80NS	0,64NS
Tc = 43,02 + 0,03 F	0,0516	0,0027	0,19NS	0,03	0,19NS	0,03NS
L _{bc} = 0,15 - 0,0002 F	-0,2206	0,0487	-0,82NS	0,0002	-0,70NS	0,57NS
Fc = 71,00 + 0,05 Dd	0,0045	0,00002	0,02NS	0,05	0,02NS	0,0003NS
Ddc = 9,62 - 0,07 Dd	-0,0919	0,0084	-0,33NS	-0,07	-0,33NS	0,11NS
Tc = 44,79 + 0,03 Dd	0,0044	0,00002	0,02NS	0,03	0,02NS	0,0003NS
L _{bc} = 0,15 - 0,001 Dd	-0,0857	0,0073	-0,31NS	-0,001	-0,31NS	0,10NS
Fc = 75,18 - 0,51 T	-0,0278	0,0008	-0,10NS	-0,51	-0,10NS	0,01NS
Ddc = 10,70 - 0,23 T	-0,1939	0,0376	-0,71NS	-0,23	-0,71NS	0,51NS
Tc = 47,43 - 0,32 T	-0,0279	0,0008	-0,10NS	-0,32	-0,10NS	0,01NS
L _{bc} = 0,16 - 0,003 T	-0,1384	0,0191	-0,50NS	-0,003	-0,50NS	0,25NS
Fc = 55,94 + 114,91 L _{bc}	0,2122	0,0450	0,78NS	114,91	0,78NS	0,61NS
Ddc = 6,60 + 18,03 L _{bc}	0,5200	0,2704	2,19*	18,03	2,19*	4,82*
Tc = 35,28 + 72,52 L _{bc}	0,2123	0,0451	0,78NS	72,52	0,78NS	0,61NS
L _{bc} = 0,13 + 0,02 L _{bc}	0,0414	0,0017	0,15NS	0,02	0,15NS	0,02NS

(*) Significativo a nível de 5%

(**) Significativo a nível de 1%

(NS) Não Significativo

TABELA 6 - Características quantitativas médias dos padrões de drenagem e as classes de textura topográfica das bacias hidrográficas e das amostras circulares representativas das unidades de solo.

CARACTERÍSTICAS	UNIDADE I			UNIDADE II			UNIDADE III			UNIDADE IV			UNIDADE V		
	MÉDIA	ERRO PADRÃO	C.V. %	MÉDIA	ERRO PADRÃO	C.V. %	MÉDIA	ERRO PADRÃO	C.V. %	MÉDIA	ERRO PADRÃO	C.V. %	MÉDIA	ERRO PADRÃO	C.V. %
F	80,83	6,02	12,90	82,37	11,47	24,12	98,57	29,89	52,52	44,93	4,02	15,50	49,43	15,15	53,09
Fc	41,30	3,84	16,10	77,50	5,57	12,45	95,70	21,49	38,89	65,20	15,27	40,56	77,70	17,55	39,12
Dd	9,07	0,34	6,49	9,02	0,94	18,05	10,22	12,51	42,54	5,91	0,61	17,88	8,94	1,12	21,70
Ddc	6,43	0,24	6,46	8,69	0,26	5,18	10,09	0,75	12,87	9,40	0,65	11,98	10,56	1,12	18,37
T	7,03	0,54	13,30	7,67	0,46	10,39	8,80	1,25	24,60	6,55	0,76	20,10	6,44	1,00	26,89
Tc	25,99	2,42	16,13	48,87	3,52	12,48	60,35	13,56	38,92	41,13	9,64	40,59	49,04	11,07	39,10
Tm	7,15			7,70			8,00			6,73			5,82		
Tmc	25,99			48,87			60,35			41,13			49,04		
Clas.Text. Top.B.H.* fina				fina			fina			fina			média		
Clas.Text. Top.A.C.** fina				fina			fina			fina			fina		

(*) B.H. = Bacias Hidrográficas

(**) A.C. = Amostras Circulares

Constata-se que há um ajustamento das equações, nos dois tipos de amostragens, com significância estatística entre todos os parâmetros, exceto para a correlação entre densidade de drenagem e comprimento médio de segmentos de rios. Discordando de CARVALHO (1977), a correlação cruzada entre os parâmetros de bacias hidrográficas e amostras circulares, não apresentaram-se significativos, indicando um baixo grau de interdependência.

Pode-se verificar ainda, que os parâmetros correlacionados em amostras circulares foram mais significativos, do que em bacias hidrográficas, pois apresentaram coeficientes de correlação mais elevados, sugerindo maior interdependência entre os parâmetros, concordando com FRANÇA (1968), SOUZA (1975), KOFFLER (1976), DEMÉTRIO (1977), NOGUEIRA (1979), POLITANO (1980), CARVALHO (1981) e MANECHINI (1981) e discordando de PFEIFER (1984).

Observa-se que, a densidade de drenagem é o melhor parâmetro para distinguir as unidades de mapeamento em amostras circulares e a razão de textura média, em bacias hidrográficas, devido aos seus valores médios de obtenção apresentarem-se distintos entre si. Nota-se que a frequência de rios apresenta dados do coeficiente de variação alternando-se, ora mais baixo ora mais altos, entre os dois sistemas e que a classe de textura topográfica é ineficiente para distinguir solos em ambos sistemas de amostragem, pois apresenta a mesma categoria, classe fina, para todas as unidades, com exceção da classe média na unidade V de bacias hidrográficas, concordando com PFEIFER (1984).

Tais fatos devem ter ocorrido devido as amostras estarem localizadas em terrenos escarpados e terem sido mapeadas como associações de solos, onde os tipos taxonômicos se repetem nas cinco unidades estudadas, interferindo assim, na interpretação estatística dos dados.

Estes dados demonstram que o sistema de amostra circular é mais eficiente quando comparado com bacias hidrográficas, porém, não invalidam os resultados, que apresentam valores de teste t para b e teste F, altamente significativos, concordando com CARVALHO (1977) e MANECHINI (1981) e discordando de PFEIFER (1984) para quem o sistema de bacias hidrográficas demonstrou melhores resultados.

4 CONCLUSÃO

Pela comparação entre os dois sistemas de amostragem, bacias hidrográficas de 3ª ordem de ramificação e amostras circulares de 5 km², das redes de drenagem dos solos do Parque Estadual da Serra do Mar - folhas de Santos e Riacho Grande, conclui-se que:

- nos dois tipos de amostragens, os parâmetros densidade de drenagem, frequência de rios e razão de textura se ajustam, estatisticamente às equações de regressão;
- para a distinção dos solos, a razão de textura média é o melhor parâmetro em bacias hidrográficas e a densidade de drenagem em amostras circulares;
- a classe de textura topográfica é ineficiente para a destinação de solos nos dois sistemas de amostragem e
- o sistema de amostra circular de 5 km² evidencia melhores resultados para a diferenciação das unidades de mapeamento, quando comparada com o sistema de bacias hidrográficas.

5 AGRADECIMENTOS

A PETRÓLEO BRASILEIRO S/A, pela oportunidade oferecida através do auxílio financeiro prestado à pesquisa.

À Profª Drª Wolmar Aparecida Carvalho, pela amizade e colaboração na discussão dos resultados.

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar V. Levantamento de reconhecimento dos solos.

Á Arquiteta Ida Helena del Cali, pela dedicação e destreza na confecção das figuras.

Às Escriurárias Neide Capocci e Helena de Oliveira Barretta, pelo carinho e dedicação na datilografia.

Ao Geógrafo Isabel Fernandes de Aguiar Mattos, pelo apoio irrestrito em todos os momentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, H. 1979. *Estatística Experimental Não-Paramétrica*. 3ª ed. Departamento de Matemática e Estatística. Piracicaba, ESALQ/USP. 343p.
- CARVALHO, W.A. 1977. *Fotointerpretação de Bacias Hidrográficas e Amostras Circulares de Redes de Drenagem de Solos com Horizonte B textural*. Piracicaba, ESALQ/USP. 126 p. (Tese de Doutorado).
- CARVALHO, W.A. 1981. *Relações entre Relevos e Solos da Bacia do Rio Capivara - Município de Botucatu, SP*. Botucatu, FCAB/UNESP, 193 p. (Tese de Livre-Docência).
- DEMÉTRIO, V.A. 1977. *Variação de Características de Redes de Drenagem em Função da Escala das Fotografias Aéreas Verticais*. Piracicaba, ESALQ/USP. 107 p. (Dissertação de Mestrado).
- FRANÇA, G.V. 1968. *Interpretação Fotográfica de Bacias e de Redes de Drenagem Aplicada a Solos da Região de Piracicaba*. Piracicaba, ESALQ/USP. 151 p. (Tese de Doutorado).
- FROST, R.E. 1960. Photointerpretation of soil. In: AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY. Manual of photographic Interpretation. Washington, Chap. 5, p. 343-402.
- GOMES, F.P. 1960. *Curso de Estatística Experimental*. ESALQ-USP, Piracicaba. 229 p.
- HORTON, R.E. 1945. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. *Bul. Geol. Soc. Amer., Colorado*, 56:275-370.
- KOFFLER, N.F. 1976. *Análise Aerofotográfica da Influência da Área de Amostragem Circular na Caracterização Quantitativa do Padrão Drenagem*. São José dos Campos, S.P., INPE. 20 p.
- MANECHINI, C. 1981. *Utilização de Fotografias Aéreas na Comparação de Sistemas de Amostragem e Estudo das Redes de Drenagem de Três Solos da Região de Tambaú - SP*. Piracicaba, ESALQ/USP. 133 p. (Dissertação de Mestrado).
- MAXWELL, J.C. 1955. The bifurcation ratio in Horton law of stream number (abstract). *Trans. Amer. Geoph. Union*, Washington, 36: 520.
- NOGUEIRA, F. de P. 1979. *Utilização de Fotografias Aéreas em Três Escalas no Estudo de Redes de Drenagem em Diferentes Unidades de Solo*. Piracicaba, ESALQ/USP, 110 p. (Dissertação de Mestrado).
- PFEIFER, R.M. 1984. *Fotointerpretação de Bacias Hidrográficas e Amostras Circulares de Rede de Drenagem dos Solos do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (SP)*. ESALQ/USP, Piracicaba, 90 p. (Dissertação de Mestrado).
- POLITANO, W. 1980. *Estudo Fotointerpretativo sobre a Morfometria das Áreas de Dois Solos Podzólicos Vermelho-Amarelos*. Piracicaba, ESALQ/USP, 169 p. (Tese de Doutorado).
- RAY, R.G. & FISCHER, W.A. 1960. Quantitative photography: a geology research tool. *Photogrammetric Engineering*, Washington, 26:143-150.
- SMITH, K.G. 1950. Standards for grading texture of erosional topography. *Amerc. J. Sci., New Aveni*, 248:655-668.

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar V. Levantamento de reconhecimento dos solos.

SOUZA, M.L.P. 1975. *Fotointerpretação de Redes de Drenagem de Três Solos com Horizonte B Latossólico Ocorrentes no Município de Ponta Grossa - PR*. Piracicaba, ESALQ/USP, 135 p. (Dissertação de Mestrado).

VASQUES FILHO, J. 1972. *Critérios morfométricos aplicados à fotointerpretação de redes de drenagem em três unidades de solos no Município de Piracicaba*. Piracicaba, ESALQ/USP. 113 p. (Tese de Doutorado)

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1 REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL (Rev. Inst. Flor.)

Publicação semestral do Instituto Florestal, destinada à veiculação de artigos técnico-científicos, notas científicas e revisões bibliográficas em ciências florestais e afins.

1.1 Encaminhamento e Apresentação do Original

Os trabalhos deverão ser encaminhados ao Diretor Geral do Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01051 - São Paulo - Brasil, em 4 (quatro) vias (1 original e 3 cópias), datilografadas em papel sulfite (215mm x 315mm), em espaço duplo, respeitando-se as margens: superior e inferior de 20mm x 20mm e as margens laterais esquerda de 30mm e direita de 20mm.

Deverão obedecer a seguinte ordem: **TÍTULO** do trabalho em caixa alta, seguido do título na língua do **"ABSTRACT"**; nome(s) do(s) **AUTOR(ES)** logo abaixo do lado direito, datilografado(s) em ordem direta, prenome e sobrenome sendo o último em caixa alta. A filiação do(s) autor(es) e endereço(s) deverá(ão) constar em nota de rodapé, indicado(s) por asterisco(s) ou número(s). **RESUMO** e **"ABSTRACT"** seguidos de **PALAVRAS-CHAVE** e **"KEY WORDS"**. **INTRODUÇÃO**; **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA** (que dependendo do(s) autor(es) pode ser incluída na **INTRODUÇÃO**); **MATERIAL(AIS)** E **MÉTODO(S)**; **RESULTADO(S)**; **DISCUSSÃO**; **CONCLUSÃO(ÕES)**; **AGRADECIMENTO** (se houver) e **LITERATURA CITADA**.

1.2 Ilustrações

São consideradas ilustrações as **FIGURAS** e **TABELAS**. Deverão ser citadas no texto e colocadas o mais próximo possível deste.

1.2.1 As FIGURAS (mapas, gráficos, fotos, desenhos), deverão ser numeradas contínua e seqüencialmente com algarismos arábicos e título auto-explicativo, abaixo. O original das figuras deverá ser confeccionado em papel vegetal, a nanquim. O uso de escala é obrigatório, e constará juntamente com a legenda (se houver), na própria figura. As normografias e as legendas deverão ser feitas com letras finas, em negrito. As fotos deverão ser, preferencialmente, em preto e branco de boa qualidade, acompanhadas dos negativos.

1.2.2 As TABELAS deverão ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, encabeçadas e citadas como **TABELAS** com título auto-explicativo sendo a numeração distinta daquela das figuras. As linhas horizontais só aparecerão separando o título do conteúdo e no final da mesma; evitar tabelas muito extensas.

1.2.3 O tamanho máximo das ilustrações será de **215mm x 170mm**, incluindo o título e a fonte (se houver). Caso seja necessário reduzir o original, calcular a redução de acordo com o tamanho da página impressa para que não haja perda na nitidez.

1.3 Citação de Literatura no Texto

Deverá ser feita na forma de autor em caixa alta e ano entre parêntesis. Quando houver mais de dois autores usar **et alii**.

1.4 Literatura Citada

Deverá ser dada sem numeração, em ordem alfabética do sobrenome. Quando houver vários artigos do(s) mesmo(s) autor(es), obedecer a ordem cronológica crescente, e quando houver vários artigos no mesmo ano, indicar: 1988a, 1988b, etc.

2 INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS

Para maiores esclarecimentos sobre a organização dos trabalhos, especialmente quanto à maneira de colocação de títulos e sub-títulos, subdivisão do texto, organização de tabelas e figuras, consultar o número mais recente da revista. Os casos omissos serão resolvidos pela **Comissão Editorial**.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

1 REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL (Rev. Inst. Flor.)

Issued bi-annually by "Instituto Florestal" for the publication of original research papers, research notes and literature reviews in all branches of forestry sciences.

1.1 Submission of Articles

The articles submitted for publication should be addressed to the "Diretor Geral do Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01051 - São Paulo - SP, Brasil" presented in 4 (four) copies (1 original and 3 copies), typed on white paper (215mm x 315mm), double spaced leaving, as matter of margin, 20mm on the top and bottom; 30mm on the left side and 20mm on the right side of each page.

The parts of the articles should be presented in the following order: **TITLE**, typed in capitals, followed by the title translated into the language of the **ABSTRACT**; name(s) of the author(s) at the right side of the sheet, immediately under the title, name followed by the surname (the last one written in capitals). The author's affiliation and address(es) should be written as foot notes indicated by asterisks or numbers. **"RESUMO"** and **ABSTRACT** followed by **"PALAVRAS-CHAVE"** and **KEY WORDS**; **INTRODUCTION**; **LITERATURE REVIEW** (depending on the author(s) this part may be included in the **Introduction**); **MATERIAL(S)** and **METHOD(S)**; **RESULT(S)**; **DISCUSSION**; **CONCLUSION(S)**; **ACKNOWLEDGEMENT** (if any) and **CITED LITERATURE**.

1.2 Illustrations

FIGURES and **TABLES** are considered illustrations. They should be inserted close to their references in the text.

1.2.1 The FIGURES (maps, graphs, photos, drawings) should be sequentially numbered with arabic numerals; below each figure should appear a self explaining caption. The original figures should be drawn in china ink on drawing paper. The use of scale and legend (if any) in the figure is compulsory. All the drawings must be printed in boldface. The photos should be preferably in black and white with pronounced contrasts, and attached with the negatives.

1.2.2 The TABLES should be consecutively numbered with arabic numerals and above each one should appear a self-explaining caption. Horizontal lines must be used to separate the caption from the table's body and to finish it. The table(s) should be compact.

1.2.3 The maximum size of each illustration should be 215mm x 170mm, including the caption and the source (if any). If reduction is necessary, care should be taken in order to keep clearness.

1.3 Literature Citation in the Text

Should be made by means of the **AUTHOR'S SURNAME** (in capitals) followed by the **YEAR** of publication inserted in parentheses. In case of more than two authors et alii should be used.

1.4 Cited Literature

Should be done in alphabetical order of the author's surname and without numeration. In case of more than one paper of the same author(s), the chronological order must be followed and more than one paper in the same year must be indicated by 1989a, 1989b and so on.

2 SPECIAL INFORMATION

For more detailed instructions concerning the lay out of the paper, specially on the manner of setting out titles and subtitles, sub-division of the text and arrangement of tables and figures, consult the most recent issue of this paper. Omitted cases will be solved by the **EDITORIAL BOARD**.



Secretaria do Meio Ambiente



GOVERNO DE SÃO PAULO
CONSTRUINDO UM FUTURO MELHOR



INSTITUTO
FLORESTAL