

Nº 12

1960

**BOLETIM**  
**DO**  
**SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONÔMICAS**

**LEVANTAMENTO DE RECONHECIMENTO DOS SOLOS**  
**DO ESTADO DE SÃO PAULO**

(Contribuição à Carta de Solos  
do Brasil)

**COMISSÃO DE SOLOS**

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA**  
**CENTRO NACIONAL DE ENSINO E PESQUISAS AGRONÔMICAS**  
**RIO DE JANEIRO — BRASIL**

1960

MINISTRO DA AGRICULTURA

*Antônio Barros Carvalho*

Diretor do Centro Nacional de Ensino e Pesquisas  
Agronômicas

*Dael Pires Lima, Eng. Agr.*

Diretor do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas

*Waldemar Mendes, Eng. Agr.*

SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONÔMICAS

*Rio de Janeiro — Caixa Postal 1.620*

INSTITUTO DE ECOLOGIA E EXPERIMENTAÇÃO AGRÍCOLAS

Sede — Itaguaí, R. J.

Estações Experimentais em Campos (Rj), São Simão e Botucatu (Sp).

INSTITUTO DE FERMENTAÇÃO

Sede — Rio de Janeiro

Estações de Enologia em Andradas, Baependi e Parreiras (Mg), Jundiá e São Roque (Sp), Campo Largo (Pr), Urussanga (Sp), Bento Gonçalves e Caxias (Rs).

INSTITUTO DE QUÍMICA AGRÍCOLA

Sede — Rio de Janeiro

INSTITUTO DE ÓLEOS

Sede — Rio de Janeiro

INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE

Sede — Belém (Pa)

Estações Experimentais em Belém (Pa), Rondônia (T. Rondônia) Subestações Experimentais de Solimões e de Parintins (Am), Rio Branco (T. Acre), Pôrto Velho (T. Rondônia), Turiagu (Ma)

INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORDESTE

Sede — Estação Experimental de Curado — Recife

Estações Experimentais de Barbalha (Ce), Seridó (Rn), Alagoí- nha (Pb), Surubim, Itapirema e Frio (Pe), União dos Palmares (Al). Laboratório de Fibras em João Pessoa (Pb).

INSTITUTO AGRONÔMICO DO LESTE

Sede — Cruz das Almas (Ba)

Estações Experimentais em Quissamã (Se), São Gonçalo (Ba) Subestação Experimental de Aracaju (Se)

INSTITUTO AGRONÔMICO DO OESTE

Sede em Sete Lagoas (Mg)

Estações Experimentais em Água Limpa, Patos (Mg), Cáceres (Mt)

Subestações Experimentais de Lavras, Machado, Pomba (Mg), Anápolis (Go)

INSTITUTO AGRONÔMICO DO SUL

Sede — Pelotas (Rs)

Estações Experimentais de Passo Fundo (Rs), Rio Caçador (Sc), Ponta Grossa e Curitiba (Pr).

Scanned from original by ISRIC - World Soil Information, as ICSU World Data Centre for Soils. The purpose is to make a safe depository for endangered documents and to make the accrued information available for consultation, following Fair Use Guidelines. Every effort is taken to respect Copyright of the materials within the archives where the identification of the Copyright holder is clear and, where feasible, to contact the originators. For questions please contact [soil.isric@wur.nl](mailto:soil.isric@wur.nl) indicating the item reference number concerned.

# LEVANTAMENTO DE RECONHECIMENTO DOS SOLOS DO ESTADO DE SÃO PAULO

(CONTRIBUIÇÃO À CARTA DE SOLOS DO BRASIL)



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
CENTRO NACIONAL DE ENSINO E PESQUISAS AGRONÔMICAS  
SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONÔMICAS  
COMISSÃO DE SOLOS

1960

## **REDAÇÃO**

Engenheiro-Agrônomo Raymundo Costa de Lemos  
Engenheiro-Agrônomo Jakob Bennema  
Engenheiro-Agrônomo Raphael David dos Santos  
Engenheiro-Agrônomo Jorge Olmos Iturri  
Engenheiro-Agrônomo Raul Suarez Inclan  
Engenheiro-Agrônomo Luzberto Achá Panoso  
Engenheiro-Agrônomo Waldemar Mendes  
Engenheiro-Agrônomo José de Oliveira Melo  
Engenheiro-Agrônomo Clotário Olivier da Silveira.

## **EXECUÇÃO**

### **IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO:**

Engenheiro-Agrônomo Raymundo Costa de Lemos (coordenador )  
Engenheiro-Agrônomo Clotário Olivier da Silveira  
Engenheiro-Agrônomo Jorge Olmos Iturri  
Engenheiro-Agrônomo Luzberto Achá Panoso  
Engenheiro-Agrônomo Raphael David dos Santos  
Engenheiro-Agrônomo Raul Suarez Inclan  
Engenheiro-Agrônomo Marcelo Nunes Camargo  
Engenheiro-Agrônomo Herodoto da Costa Barros  
Engenheiro-Agrônomo José Leôncio Drumond  
Engenheiro-Agrônomo Gerardo Sepulveda Gondim  
Engenheiro-Agrônomo José de Oliveira Melo  
Engenheiro-Agrônomo Flávio Garcia de Freitas  
Engenheiro-Agrônomo Nathaniel Bloomfield  
Engenheiro-Agrônomo Luiz Gonzaga de Oliveira Carvalho.

### **CARACTERIZAÇÃO ANALÍTICA:**

Químico Leandro Vettori  
Químico Adalgiso Gallotti Kehrig  
Químico Fernando Ramos  
Químico Tasso Paes de Figueiredo  
Químico Ary Coelho da Silva  
Química Ruth Andrada Leal Johas  
Química Maria Amélia de Moraes Duriez  
Químico Agrícola José Almeida da Silva

Engenheiro-Agrônomo Luís Rainho da Silva Carneiro  
Engenheiro-Agrônomo Ben Hur Marques Ramos  
Engenheiro-Agrônomo Roberto Alvahyó  
Engenheiro-Agrônomo Abeilard Fernando de Castro  
Engenheiro-Agrônomo Franklin dos Santos Antunes  
Engenheiro-Agrônomo Raphael Bloise  
Engenheiro-Agrônomo Ilsio Henrique Duriez  
Engenheiro-Agrônomo Miguel Maia  
Engenheiro-Agrônomo Nathaniel Bloomfield  
Técnico de Laboratório Edson Marques de Araujo

Auxiliares: Maria Stella Duque, Roberto Ronald de Mesquita, Therezinha da Costa Lima, Domingos Teixeira, Adhail de Medeiros Leite e Arigelina Costa Prado.

**CARTOGRAFIA:**

Fausto de Oliveira Fontes  
Antônio Lemos Pereira

## **COMISSÃO DE SOLOS DO CENTRO NACIONAL DE ENSINO E PESQUISAS AGRONÔMICAS**

Membros da Comissão:

Waldemar Mendes (Presidente)

Raymundo Costa de Lemos, Marcelo Nunes Camargo, Petezval de Oliveira e Cruz Lemos, Leandro Vettori, Roberto Alvahydo, Herodoto da Costa Barros e Jakob Bennema.

### **ENTIDADES COLABORADORAS:**

**INSTITUTO DE QUÍMICA AGRÍCOLA**

Diretor — Fausto Aita Gai.

Secções de Solo, Físico-Química e Química Alimentar.

**INSTITUTO DE ECOLOGIA E EXPERIMENTAÇÃO AGRÍCOLAS**

Diretor — Luiz Edmundo de Souza Brito.

Secção de Solo, Gabinete de Desenho e Estações Experimentais de Botucatu e São Simão.

**ESCRITÓRIO TÉCNICO DE AGRICULTURA  
BRASIL-ESTADOS UNIDOS**

Diretor brasileiro — Alberto Martins Tórres

Diretor americano — Robert W. Tyson

**FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION**

Representante no Brasil — René Gachot

**ROCKEFELLER FOUNDATION**

Representante na América Latina — Robert Briggs Watson

**CONSELHO NACIONAL DE GEOGRAFIA**

Divisão de Geografia — Antônio Teixeira Guerra.

## ÍNDICE

Agradecimentos .....	XI
Introdução .....	1
I. Descrição geral do Estado de São Paulo .....	3
A. Situação e Limites .....	3
B. Material de Origem .....	4
C. Relêvo e Regiões Fisiográficas .....	16
D. Clima .....	22
E. Vegetação .....	31
F. Maturidade dos Solos .....	45
II. Métodos de Trabalho .....	54
A. Métodos de Trabalho de Campo .....	54
B. Métodos de Trabalho de Escritório .....	56
C. Métodos de Laboratório .....	58
III. Identificação e classificação dos solos de São Paulo .....	64
A. Considerações Gerais .....	64
B. B Textural .....	65
C. B Latossólico .....	68
D. Solos Hidromórficos .....	72
E. Solos Pouco Desenvolvidos .....	73
F. Legenda de Identificação dos Solos do Estado de São Paulo .....	78
IV. Descrição dos Solos de São Paulo .....	80
A. Podzólico Vermelho Amarelo .....	80
1. Podzólico Vermelho Amarelo-Orto .....	84
2. Podzólico Vermelho Amarelo-variação Piracicaba .....	98
3. Podzólico Vermelho Amarelo-variação Laras .....	114
4. Podzólico Vermelho Amarelo "intergrade" para Lato- sol Vermelho Amarelo .....	137

— VIII —

B. Solos Podzolizados com Cascalhos .....	152
C. Solos Podzolizados de Lins e Marília .....	178
1. Solos Podzolizados-variação Lins .....	180
2. Solos Podzolizados-variação Marília .....	198
D. Mediterrânico Vermelho Amarelo .....	220
E. Terra Roxa Estruturada .....	241
F. Terra Roxa Legítima .....	266
G. Latosol Vermelho Escuro .....	292
1. Latosol Vermelho Escuro-Orto .....	293
2. Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa .....	313
H. Latosol Vermelho Amarelo .....	332
1. Latosol Vermelho Amarelo-Orto .....	333
2. Latosol Vermelho Amarelo-fase rasa .....	353
3. Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa .....	364
4. Latosol Vermelho Amarelo-fase terraço .....	387
5. Latosol Vermelho Amarelo "intergrade" para Podzóli- co Vermelho Amarelo .....	416
I. Latosol Vermelho Amarelo Húmico .....	432
J. Solos de Campos do Jordão .....	446
K. Solos Hidromórficos .....	472
L. Podzol Hidromórfico .....	478
M. Solos Orgânicos .....	488
N. Solos Aluviais .....	495
O. Litosol .....	497
1. Litosol-fase substrato basáltico .....	497
2. Litosol-fase substrato granito-gnaisse .....	504
3. Litosol-fase substrato filito-xisto .....	510
4. Litosol-fase substrato arenito calcário .....	517
5. Litosol-fase substrato folhelho-argilito .....	526
P. Regosol .....	535
1. Regosol "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo e "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo ..	545
Q. Associação de Solos .....	562



V. Utilização Agrícola dos Solos de São Paulo .....	566
A. Considerações Gerais .....	566
B. Explicação dos itens que formam a lista das unidades ..	568
C. Unidades de Mapeamento .....	575
VI. Municípios do Estado de São Paulo e unidades de mapeamento .....	607
Summary .....	613
Literatura citada .....	629

## **AGRADECIMENTOS**

A Comissão de Solos do Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas do Ministério da Agricultura expressa seus agradecimentos ao Dr. Francisco Escobar Duarte, pelo auxílio prestado na revisão e composição deste trabalho, à Sra Helena da Silva Drumond por datilografá-lo e aos Srs Adrião Teixeira e José Zikan pelos auxílios prestados nos trabalhos cartográficos.

## INTRODUÇÃO

Tendo terminado, em 1954, o "Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal", a Comissão de Solos do Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas decidiu prosseguir neste tipo de levantamento visando a confecção da Carta de Solos do Brasil, principal finalidade daquela Comissão.

Foi escolhido São Paulo como próximo Estado a ser mapeado, não só por ser limítrofe do Estado do Rio de Janeiro, o que viria facilitar a parte administrativa dos trabalhos, mas também por ser um estado, por excelência, de transição das regiões fisiográficas brasileiras. Assim, as terras elevadas do Planalto Atlântico são como que uma continuação do Sul de Minas e do Estado do Rio de Janeiro. Os planaltos sedimentares paulistas indicam o que ocorre, quanto à fisiografia, tanto nos estados do Brasil Central como no Paraná, em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. Também no Estado de São Paulo, de modo geral, ocorre tanto o clima típico do Sul do Brasil, isto é, aquêle que apresenta estações equilibradas durante o ano ou mesmo predomínio de precipitação no inverno, como também o clima típico do Brasil Central, caracterizado pela alternância muito nítida das estações seca e úmida, com verões chuvosos. No domínio da vegetação o Estado de São Paulo, igualmente apresenta contactos das paisagens típicas do Brasil : os campos dos estados sulinos, os cerrados de Goiás e Minas e a floresta tropical do Estado do Rio de Janeiro.

O levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo, viria pois, dar uma indicação dos solos em outras regiões de paisagem semelhante.

Convém salientar que também contávamos neste Estado com estudos agrogeológicos, carta hipsométrica, carta geológica, estudos de clima, além de mapas municipais na escala 1:100.000, elementos muito úteis para um mapeamento de nível generalizado como é o do tipo de reconhecimento.

Embora São Paulo já possuísse carta de solos, justificava-se plenamente o mapeamento de seu território por esta Comissão de Solos em virtude dos princípios de classificação adotados, cuja uniformidade permitirá não só comparar solos dentro do país, como também com os de outras regiões tropicais e subtropicais.

Embora no Brasil e principalmente em São Paulo venha se intensificando o estudo de solos, nota-se grande escassês de trabalhos de campo que permitam com o auxílio da morfologia, a identificação e grupamento dos solos, primeiro passo para o mapeamento e classificação dos mesmos.

A classificação é o meio de estabelecer uma base comum para o entendimento dos solos, o que se obtém pelo grupamento sistemático dos mesmos, de acôrdo com as suas propriedades. A classificação de solos no sentido pedológico, baseia-se na característica dos solos, como decorrência dos processos de formação dos mesmos. De acôrdo com as suas características, os solos podem ser grupados em uma série de unidades. O maior grupamento é feito na base de poucas características ou seja, todos os solos podem ser grupados de acôrdo com um certo tipo de características em um número muito pequeno de grupos amplos. Êstes, por sua vez, podem ser divididos em função de suas características, em outros grupos menores e êstes, por seu turno, em grupos ainda menores de um terceiro nível categórico, e assim por diante.

Ainda não se conseguiu acôrdo geral quanto ao número de níveis categóricos taxonômicos, nem quanto à designação e definição de, pelo menos, alguns dêles. O sistema preferido pelos autores inclui sete níveis categóricos: *Ordem, Subordem, Grande Grupo, Subgrupo, Família, Série e Tipo*, admitindo-se ainda *fases* para subdivisão de unidades de qualquer nível categórico.

As unidades de classificação de solos — *unidades taxonômicas* — podem situar-se a vários níveis de generalização, dependendo do grau de homogeneidade requeridos a unidade, em função do objetivo da classificação.

A carta de solos indica a ocorrência de unidades de mapeamento pertencentes a determinada ou determinadas unidades taxonômicas ou de *associações* ou *complexos* de tais unidades.

A unidade taxonômica inicialmente estabelecida para o Levantamento da Carta de Solos do Brasil foi a do Grande Grupo, largamente usada para caracterizar e classificar os solos de amplas regiões além de ser a unidade mais apropriada para cartas de escala muito pequena.

No Estado de São Paulo, como anteriormente ocorrera com o Estado do Rio de Janeiro, além das unidades mapeadas ao nível estabelecido, fôram mapeadas unidades em nível categórico mais baixo do que Grande Grupo, quando a extensão geográfica, o interêsse pedológico e agrícola fizeram isto necessário: por outro lado, nem todos os Grandes Grupos possuíam extensão geográfica suficiente para figurarem no mapa da publicação e foram mapeados em nível categórico mais elevado como seja o da Subordem.

A finalidade do levantamento de reconhecimento é fornecer subsídios para pesquisas básicas, visando o inventário generalizado dos recursos potenciais relativos a solos do território brasileiro. Dessa forma o objetivo dêste trabalho não é fornecer soluções imediatas para os problemas específicos de utilização do solo embora, de maneira generalizada, possamos incluir entre os seus objetivos a solução de problemas de uso agrícola dos solos mapeados, como programas de adubação, de práticas conservacionistas, de reflorestamento e outros, sobretudo em caso como o do Brasil onde êstes estudos apenas começaram.

# I. DESCRIÇÃO GERAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

## A. SITUAÇÃO E LIMITES

O Estado de São Paulo está localizado na região Sul do Brasil, entre os meridianos de 44°05' a 53°10' a Oeste de Greenwich e os paralelos de 19°45' a 25°10' de latitude Sul.

Ocupando área de 247.564 km<sup>2</sup>, limita-se ao Norte com o Estado de Minas Gerais, a Leste com os Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro

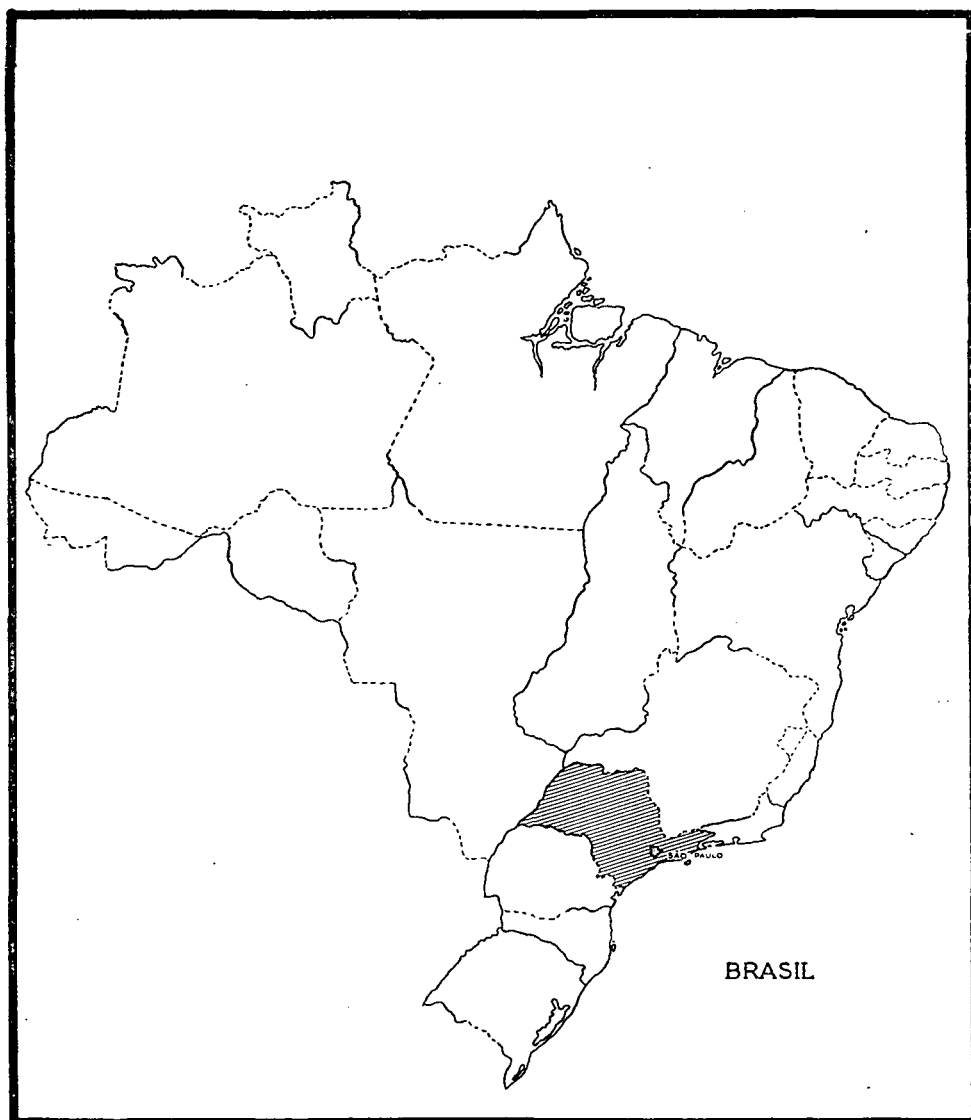


Fig. 1 — Mapa do Brasil mostrando a localização do Estado de São Paulo.

e o Oceano Atlântico, a Oeste com o Estado de Mato Grosso e ao Sul e Sudoeste com o Estado do Paraná. O mapa do Brasil mostra a posição do Estado de São Paulo, em relação aos demais Estados da União. Fig. 1.

## B. MATERIAL DE ORIGEM

A formação do solo é um processo natural de acumulação dos resíduos minerais, depositados por influência das atividades destruidoras físicas e químicas do meio ambiente, aos quais vão se juntando, progressiva e continuamente, os produtos e resíduos orgânicos.

Com uma intensidade que é função das condições locais, as rochas e seus minerais constitutivos, vão, pouco a pouco, sendo submetidas às influências destrutivas do intemperismo e a rocha viva se transforma lentamente em fragmentos de proporções diminutas que se acumulam nas encostas e nas baixadas ou permanecem sobre a rocha de origem. Sobre esta matéria prima, de natureza puramente geológica, atuam as forças biológicas construtivas do verdadeiro solo.

Neste capítulo, quando fizermos referências aos diversos materiais de origem e aos solos deles derivados, nos referimos à solos autóctones, isto é, solos que mantêm estreita correlação com a rocha matriz, deixando de ser influenciados pelo transporte de partículas minerais oriundas de regiões circunvizinhas, estando sujeitos a uma maior influência das características físicas, químicas e mineralógicas da rocha matriz, conforme podemos observar nos diversos perfis coletados durante o mapeamento dos solos do Estado de São Paulo.

Sabemos existir em São Paulo solos alóctones, compreendendo esta denominação os solos coluviais e aluviais. No nível de mapeamento em que foi executado o levantamento de São Paulo não foi possível a separação dos solos coluviais, cabendo êste mister a levantamentos detalhados futuros.

Dentre as inúmeras rochas que se encontram no Estado de São Paulo, destacam-se, pela área que ocupam e pelos solos que dão origem, as seguintes:

- 1 — Rochas cristalinas: rochas ferromagnesianas, granitos e gnaiesses, filitos e micaxistos, quartzitos e calcários; e
- 2 — Rochas sedimentares: arenitos com cimento calcário, arenitos com cimento argiloso, argilitos, folhelhos, varvitos e tilitos.

Além destas rochas, que são as responsáveis pela formação da maioria dos solos, ainda encontramos outros sedimentos, provávelmente do pleistoceno, no vale do Paraíba e no vale do Tietê, além de sedimentos arenosos e argilosos holocênicos. Estas diversas rochas que dão origem aos solos de São Paulo pertencem à idades e formações diferentes.

As rochas mais antigas, isto é, os granitos e os gnaiesses, pertencem a era arqueozóica e formam, com os filitos, xistos e quartzitos, as ser-

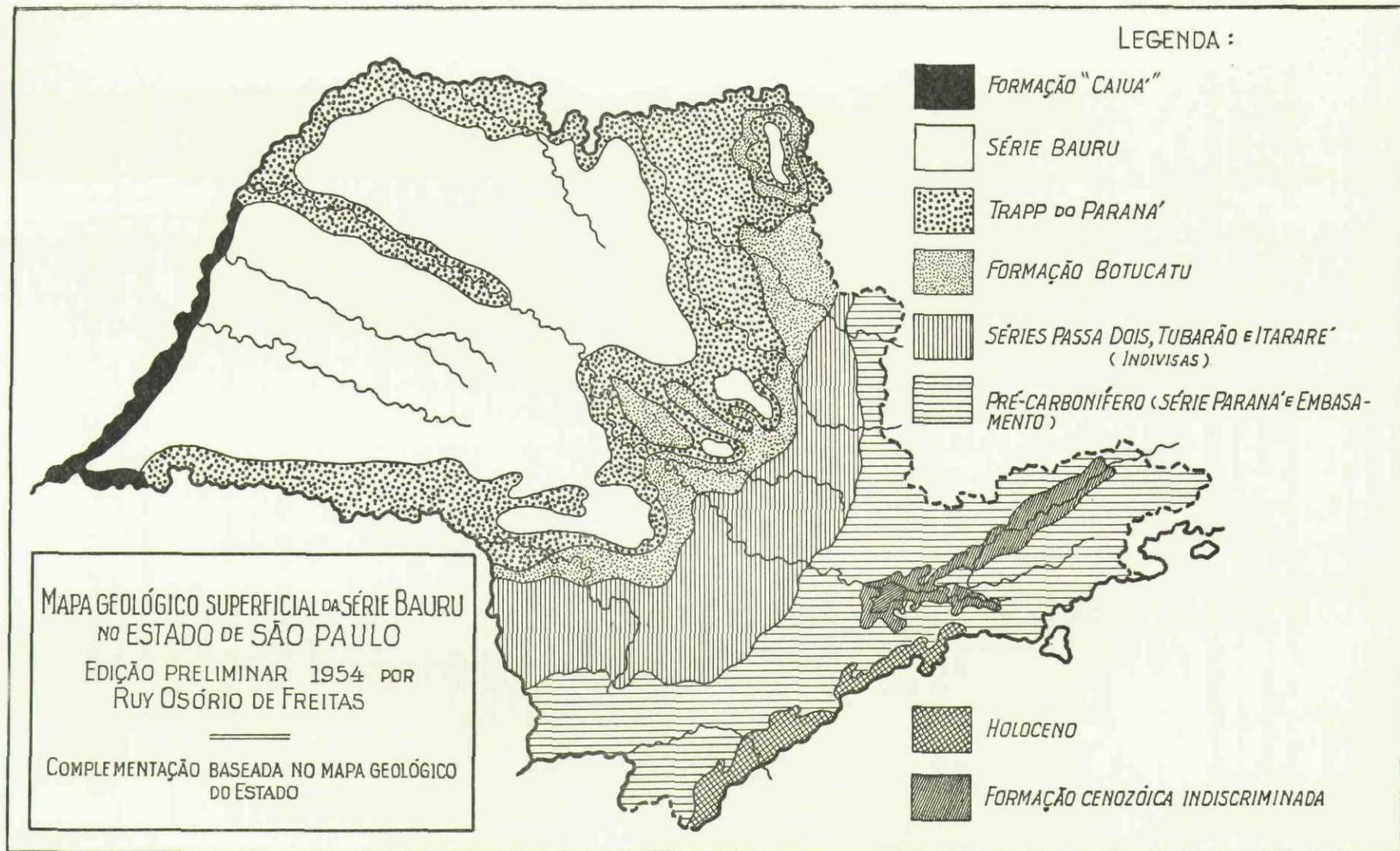


Fig. 2 — Mapa esquemático da Geologia do Estado de São Paulo.

ras do Mar, da Mantiqueira e de Paranapiacaba. Os filitos, xistos e quartzitos pertencem, segundo alguns autores à era proterozóica (30) e para outros talvez ao período ordoviciano da era paleozóica (88). Desde o início do carbonífero até o cretáceo essas formações funcionaram, ao que tudo leva a crer, como uma das principais porções da "old land" fornecedoras de sedimentos para as zonas deposicionais do interior (3).

Estas formações estão enquadradas no mapa anexo de Freitas (39) como pertencentes ao período pré-carbonífero. (Fig. 2)

Sobre elas transgrediu o mar várias vezes, depositando sedimentos. No início do período devoniano da era paleozóica, verificou-se a primeira dessas transgressões (89) depositando sedimentos representados no Estado de São Paulo por uma estreita faixa ao sul do estado, constituída pelo arenito de Furnas.

Com a regressão do mar devoniano processaram-se novas sedimentações que receberam o nome de Sistema de Santa Catarina (124). Na base deste sistema encontram-se as séries Itararé-Tubarão, constituída por folhelhos, varvitos e argilitos, seguindo-se a série Passa Dois, também chamada Corumbataí, caracterizada por folhelhos com leitos de calcário e de sílex. Sobre a série Passa Dois colocou-se a série São Bento, último termo do Sistema de Santa Catarina, constituída por arenitos com leitos intercalados de rochas eruptivas básicas. No mapa esquemático de Freitas, a série São Bento acha-se mapeada separadamente em formações Botucatu e trapp do Paraná. A formação Botucatu é de origem desértica.

Os dois primeiros andares do Sistema de Santa Catarina são presumivelmente dos períodos permiano e carbonífero da era paleozóica; o andar superior, isto é, a série São Bento pertence a era mezozóica, provavelmente ao período triássico (3).

No início do cretáceo da era mezozóica, houve nova sedimentação sendo esta de caráter terrígeno constituindo a série Bauru.

Só muito mais tarde, na era cenozóica, provavelmente no pleistoceno, é que novos abaixamentos vieram permitir sedimentações de alguma importância. Dentro destas formações cenozóicas enquadram-se as camadas do vale do Paraíba e Tietê. Pertencentes ao holoceno encontram-se as areias, argilas e as vasas dos rios e do mar.

#### Rochas cristalinas:

No mapa esquemático de Freitas as rochas cristalinas são encontradas sob a denominação de pré-carbonífero e trapp do Paraná.

Dentro da faixa delimitada como pré-carbonífero encontram-se as rochas cristalinas nas formações arqueanas e eopaleozóicas.

Nas formações arqueanas predominam os gnaisses e granitos, encontrando-se também calcários.

Nas formações eopaleozóicas encontra-se a série São Roque caracterizada pelos filitos, micaxistos, anfíbolxistos, quartzitos e calcários. Nesta formação também observa-se granitos, provavelmente posteriores à



série São Roque, dentre os quais destaca-se o granito porfiroidal conhecido pela denominação de “ôlho de sapo”.

#### Formações arqueanas:

As formações arqueanas constituem as duas grandes elevações do Leste do Estado: a serra da Mantiqueira e a serra do Mar. Ao Sul da cidade de São Paulo estas formações aparecem no meio das camadas da série de São Roque e de granitos posteriores a esta série (88). Nestas formações as rochas mais importantes são os gnaisses e granitos.

*Gnaisses:* — Os gnaisses oferecem variedade quanto à composição mineralógica e quanto à textura. De um modo geral, estas rochas dão origem a solos ácidos, com teores elevados de areia grossa em relação a areia fina e com relativamente baixos teores de ferro. São também características das unidades de mapeamento derivadas destas rochas a grande profundidade da camada intemperizada e a grande profundidade de todo o perfil do solo principalmente nos latossolos.

Derivados dos gnaisses encontram-se as seguintes unidades de mapeamento: Latosol Vermelho Amarelo-Orto, Podzólico Vermelho Amarelo-Orto, “intergrades” entre Latosol Vermelho Amarelo e Podzólico Vermelho Amarelo e Solos de Campos do Jordão. Estes solos são ácidos e o horizonte C é muito pobre em bases trocáveis, sendo, portanto solos pobres desde o início de sua evolução.

Os gnaisses que possuem caráter menos ácido, isto é, gnaisses que apresentam teores mais elevados de minerais escuros, originam solos menos ácidos e com saturação de bases elevadas, não muito profundos, possuindo o horizonte C teores relativamente elevados de bases trocáveis e constituem a unidade de mapeamento denominada Mediterrânico Vermelho Amarelo, com pequena representação no Estado de São Paulo.

*Granitos:* — Os granitos, que são rochas bastante duras e de difícil decomposição, em geral dão origem a solos firmes e com textura mais grosseira que os provenientes de gnaisses. Uma das características da paisagem dos solos derivados do granito é a presença de “boulders”, que chegam às vezes a cobrir mais de 50% da superfície destes solos. (Foto 1)

As principais unidades de mapeamento originadas do granito são: os Solos Podzolizados com Cascalhos e o Litosol-fase substrato granito.

#### Formações eopaleozóicas:

*Filitos e Micaxistos:* — Dentre as rochas que constituem a série São Roque destacam-se pela área que ocupam os filitos e micaxistos.

Morais Rêgo em sua Geologia do Estado de São Paulo (88) assim define os filitos e micaxistos: “os filitos que podem ter caráter de ardósias são constituídos por argilas endurecidas, dispostas em leitos mais ou menos finos, onde se formaram minerais de metamorfismo, principalmente a sericita. São cinzentos ou vermelhos. Pela alteração tomam a aparência de folhelhos e de argila de cor vermelha ou amarelada. Os mica-

xistos resultam de um metamorfismo mais intenso. A mica é a sericita que se apresenta em diminutas palhetas que dão a rocha, que é bastante físsil, um aspecto sedoso”.

A orientação destas rochas têm grande influência na intemperização das mesmas e na profundidade dos solos. (Foto 2)

Quando elas estão orientadas verticalmente, isto é, as lâminas que as compõem estão perpendiculares à superfície, são mais susceptíveis de sofrer intemperização; quando as lâminas têm orientação horizontal, isto é, paralelas à superfície, são menos susceptíveis de sofrer intemperização. Desta maneira, a profundidade dos perfis de solos nestes materiais de origem vão depender da orientação da rocha. São as seguintes as unidades de mapeamento encontradas nestas rochas: Latosol Vermelho Amarelo-fase rasa, Solos de Campos do Jordão, “intergrade” entre Podzólico Vermelho Amarelo e Latosol Vermelho Amarelo e Litosol-fase substrato filito-xisto.

Êstes solos apresentam como características herdadas do material de origem o baixo teor de areia grossa, teores relativamente elevados de silte e algumas vèzes presença de micas na fração areia fina.

Quando a orientação da rocha favorece a intemperização, observa-se um horizonte C espêss, sendo o solum (A + B) relativamente raso. Estas rochas dão origem a solos quimicamente pobres.

*Calcários*: — Na série São Roque, além dos filitos e micaxistos, encontram-se também calcários. Estas rochas dão origem a solos bastante férteis, pouco profundos, de côres vermelhas e com teores elevados de matéria orgânica. A principal unidade de mapeamento encontrada neste material de origem é o Mediterrânico Vermelho Amarelo. Êstes solos possuem pH neutro ou ligeiramente ácido e teores elevados de bases trocáveis.

Sob a denominação de trapp do Paraná enquadram-se as demais rochas cristalinas no mapa esquemático de Freitas, constituídas pelas eruptivas básicas.

*Eruptivas básicas*: — As rochas ígneas básicas pertencem à parte superior da série São Bento do sistema de Santa Catarina de White (124). Estas rochas eruptivas foram denominadas por êste geólogo “eruptivas da Serra Geral”. Os derrames destas eruptivas ocorreram em lençóis intercalados por camadas de arenito de Botucatu ou então justapostas umas às outras, sendo então bem patentes os planos de junção.

As rochas eruptivas básicas são caracterizadas pelo baixo teor de sílica e teores elevados de ferro e magnésio. Dentro dêste grupo destacam-se, pela área que ocupam, os basaltitos, os basaltos com textura meláfirica ou meláfiros e os diabásios. Estas rochas ocorrem em maior predominância na região fisiográfica denominada Planalto Ocidental (72) e são as responsáveis pela formação das Terras Roxas Legítima, Terra Roxa Estruturada, Mediterrânico Vermelho Amarelo e Litosol-fase subs-



Foto 1 — “Boulders” de granito. Município de São Roque. Fotografia cedida pelo C. N. G.

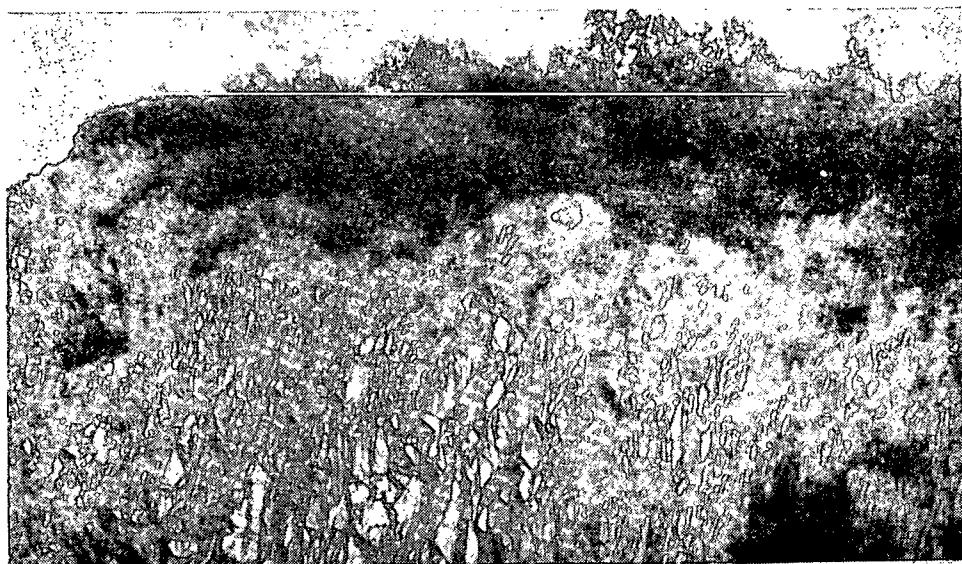


Foto 2 — Filito. Município de Jundiá.

trato basaltito. Estes solos apresentam como características herdadas do material de origem os altos teores de óxido de ferro, titânio e manganês, além da textura argilosa, densidade real elevada e cor bruno avermelhada escura. (Foto 3).

Fato marcante que tem sido observado por diversos geólogos e pedólogos é a mudança abrupta da rocha viva para o solo propriamente dito (71).

As rochas eruptivas básicas quando se intemperizam podem também formar “cabeças de negro”, isto é, blocos arredondados de tamanhos variáveis, com esfoliação concêntrica caracterizados por um centro negro, brilhante, seguindo-lhe zona negra azulada e opaca, assinalando a primeira fase da decomposição da rocha, seguida de zona esverdeada ou cinzentada sempre presente, vindo, a seguir, uma camada esbranquiçada e amarelada (97). A intemperização da rocha viva e conseqüente transformação em solo verifica-se numa espessura que varia de 2 a 25 centímetros. Em algumas áreas observa-se grande quantidade de cabeças de negro, com diâmetros variáveis, ocupando a parte inferior do perfil, formando horizontes com espessuras algumas vezes superior a 1 metro. Neste horizonte as cabeças de negro encontram-se dispostas ao longo da massa do solo, encontrando-se entre elas o material completamente edafizado.

Devido ao teor elevado de bases que apresentam, as rochas ferromagnesianas têm possibilidade de formar argilas do tipo 2:1 que podem permanecer no perfil do solo, como nos Mediterrânico Vermelho Amarelo que possuem saturação de bases elevada ao longo do perfil, ou transformarem-se, em parte, em argilas do tipo 1:1, como na Terra Roxa Estruturada que apresenta saturação de bases elevada nas camadas superficiais diminuindo à medida que o perfil vai se aprofundando, ou então sofrerem ação mais acentuada do intemperismo sendo praticamente destruídas, o que parece acontecer na Terra Roxa Legítima.

#### Rochas sedimentares:

Dentre as rochas sedimentares que ocupam mais da metade da superfície do Estado de São Paulo, destacam-se os arenitos e argilitos ou folhelhos.

#### Arenitos:

Estas rochas são encontradas nas regiões fisiográficas denominadas Depressão Paleozóica e Planalto Ocidental (72).

A principal característica dos solos, provenientes deste material, é o alto teor de areia em relação às demais frações mecânicas do solo.

A natureza do material cimentante dos grãos de quartzo acarreta grandes diferenças em solos derivados desses arenitos. Os materiais cimentantes mais frequentes são o carbonato de cálcio, a argila e a sílica.

No mapa esquemático de Freitas (39) foram delimitados separadamente, os arenitos da série Bauru e os arenitos da série São Bento denominados Botucatu, além do arenito Caiuá ao longo do rio Paraná.

*Arenito Bauru:* — Dentre os arenitos de São Paulo destacam-se pela grande área que ocupam os que compõem a série Bauru. Nesta série as rochas apresentam dois tipos de agregação:

- a) rochas com cimento calcário; e
- b) rochas sem cimento calcário, normalmente argiloso.

Os minerais componentes da série Bauru, excluindo os tórmos rudáceos apresentam, segundo Freitas (39), a seguinte proporção:

quartzo	—	menos de	85%
feldspatos	—	" "	5%
pesados	—	" "	1%
opacos	—	" "	1%
CaCo <sub>3</sub>	—	" "	58%
argila	—	" "	70%

Os grãos de quartzo apresentam-se com contôrnio subangular, com diâmetros menores do que 0,2 milímetros, dando, por conseguinte, origem a solos com teores elevados de areia fina em relação às demais frações do solo.

O segundo componente em importância é a argila. Segundo Paiva Neto (79) os minerais de argila dominantes não pertencem ao grupo do caolim. Trabalhos deste autor indicam a presença de atapulgita com pequenas quantidades de montmorilonita.

O componente que segue em importância é o carbonato de cálcio, possivelmente oriundo da alteração dos minerais ferromagnesianos do basalto e dos feldspatos, segundo o testemunho dos minerais pesados que constituem os sedimentos da série Bauru (39).

Quanto à natureza do cimento, a série Bauru dá origem a diferentes solos.

Quando o arenito apresenta cimento calcário, os solos são mais férteis e têm saturação de bases alta e são neutros a ligeiramente ácidos. Nestas rochas são encontradas com mais frequência as unidades de mapeamento Solos Podzolizados de Lins e Marília, além de Litosol-fase substrato arenito calcário. (Foto 4).

Quando o cimento que consolida os grãos de quartzo não é calcário os solos são mais ácidos, menos férteis e com saturação de bases baixa.



Foto 3 — Basalto observado na estrada Jaú-Araraquara. Município de Boa Esperança do Sul.



Foto 4 — Arenito de Bauru com cimento calcário. Município de Exaporã.

Neste tipo de arenito, normalmente encontra-se a unidade de mapeamento Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa.

*Arenito Botucatu*: — A área ocupada pelo arenito Botucatu empresta grande importância. Este arenito caracteriza-se pela presença de grãos de quartzo maiores que 0,2 milímetros. A formação Botucatu apresenta dois andares mais importantes: o inferior, denominado Pirambóia, caracterizando-se por apresentar camadas de argilitos intercalados com camadas de arenitos e o andar superior, denominado Botucatu propriamente dito, de origem eólica (123).

O arenito Botucatu, é, em geral, bastante friável, com grânulos de quartzo mal cimentados com pouca argila. Quando em contacto com as lavas básicas este arenito sofre metamorfização, mostra-se bastante consolidado, sendo mais um quartzito do que arenito.

Sob o ponto de vista agrícola, o arenito Botucatu dá origem a solos quimicamente paupérrimos e com pequena capacidade de retenção de água. Nestes solos a fração areia grossa é superior às demais frações mecânicas do solo. Neste arenito são encontradas as seguintes unidades de mapeamento: Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa, Regosol, Regosol "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo e para Podzólico Vermelho Amarelo.

O arenito Pirambóia, parece estar relacionado com a unidade de mapeamento Podzólico Vermelho Amarelo-variação Laras.

Este arenito repousa sobre a litofácies Teresina da formação Estrada Nova, sendo a sua espessura pequena, geralmente abaixo de 5 metros (14). A pequena espessura deste arenito, acima das camadas de argilitos e sílex da formação Teresina, talvez seja responsável pela má drenagem dos horizontes mais profundos dos Podzólico Vermelho Amarelo-variação Laras. Esta suposição explica porque estes solos não são tão profundos como os demais solos provenientes de arenitos.

#### Formações devonianas:

Estas formações são escassamente representadas no Estado de São Paulo, aparecendo somente na região fronteira com o Estado do Paraná.

No mapa esquemático de Freitas esta formação acha-se incluída dentro da área delimitada como pré-carbonífero. Ela é constituída por arenitos desbasificados de granulação grosseira e de resistência variável. Neste material de origem encontra-se a unidade de mapeamento Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa.

#### Folhetos, Varvitos, Argilitos e Tilitos:

Estes materiais de origem encontram-se na região fisiográfica denominada Depressão Paleozóica (72) que corresponde a formações sedi-

mentares principalmente do Gondwana inferior (carbonífero e permiano) (14) e pertencem às séries Tubarão e Passa Dois do sistema de Santa Catarina proposto por White. (Foto 5).

No mapa geológico do Estado de São Paulo (30) dentro do período carbonífero acha-se separada a série Itararé, estabelecida por Euzébio de Oliveira (78). As séries acima mencionadas dão origem a materiais arenosos e argilosos, muitas vezes cobertos por arenitos da formação Pirambóia da série São Bento.

Devido à grande diversidade das rochas que ocorrem nesta região pequenas manchas de solos foram observadas mas não foram separadas nem descritas.

De um modo geral os folhelhos, varvitos, argilitos e tilitos dão origem a solos argilosos de cores vermelho e bruno denominados Litosol-fase substrato argilito, Latosol Vermelho Escuro-Orto e Podzólico Vermelho Amarelo - variação Piracicaba. As duas últimas unidades de mapeamento são as mais importantes não só pela área que ocupam, mas também pelo relêvo suavemente ondulado que apresentam. São solos em geral pobres, com saturação de bases baixa. Os solos vermelhos são mais profundos do que os brunos.

Devido a presença de camadas de calcário dentro destas formações ocorrem, também, nesta região solos com saturação de bases alta. Parte destes solos são, morfológicamente, semelhantes aos Mediterrânicos Vermelho Amarelo e foram mapeados à parte das outras unidades.

Alguns destes solos, que apresentam saturação de bases alta, são morfológicamente semelhantes a unidade de mapeamento Podzólico Vermelho Amarelo - variação Piracicaba e ocorrem como inclusão desta unidade, não tendo sido mapeados separadamente.

Os litossolos fase substrato argilito ocorrem em áreas normalmente descontínuas no topo dos morros, sendo, entre os litossolos, um dos mais cultivados. No mapa esquemático de Freitas estes materiais de origem encontram-se delimitados sob a denominação séries Passa Dois, Tubarão e Itararé (indivisas).

Além destes folhelhos e argilitos ainda encontramos em São Paulo outros folhelhos e argilitos pertencentes às formações cenozóicas, que entretanto, não são diretamente "parent material" dos solos, porquanto estão cobertos por outros sedimentos.

#### Formações Cenozóicas:

A discriminação das formações post-cretáceas do Estado de São Paulo é um assunto bastante complexo, não tendo sido até o momento encarado detidamente. Morais Rêgo (88) fez uma tentativa de separação e localização destas formações cenozóicas, podendo-se citar dentre as principais, pela área contínua que apresentam, as seguintes:



- a) formações do vale do Paraíba, compreendendo os terraços e o leito maior e menor do rio;
- b) formações do vale do Tietê, compreendendo os terraços e o leito maior e menor do rio; e
- c) baixadas litorâneas.

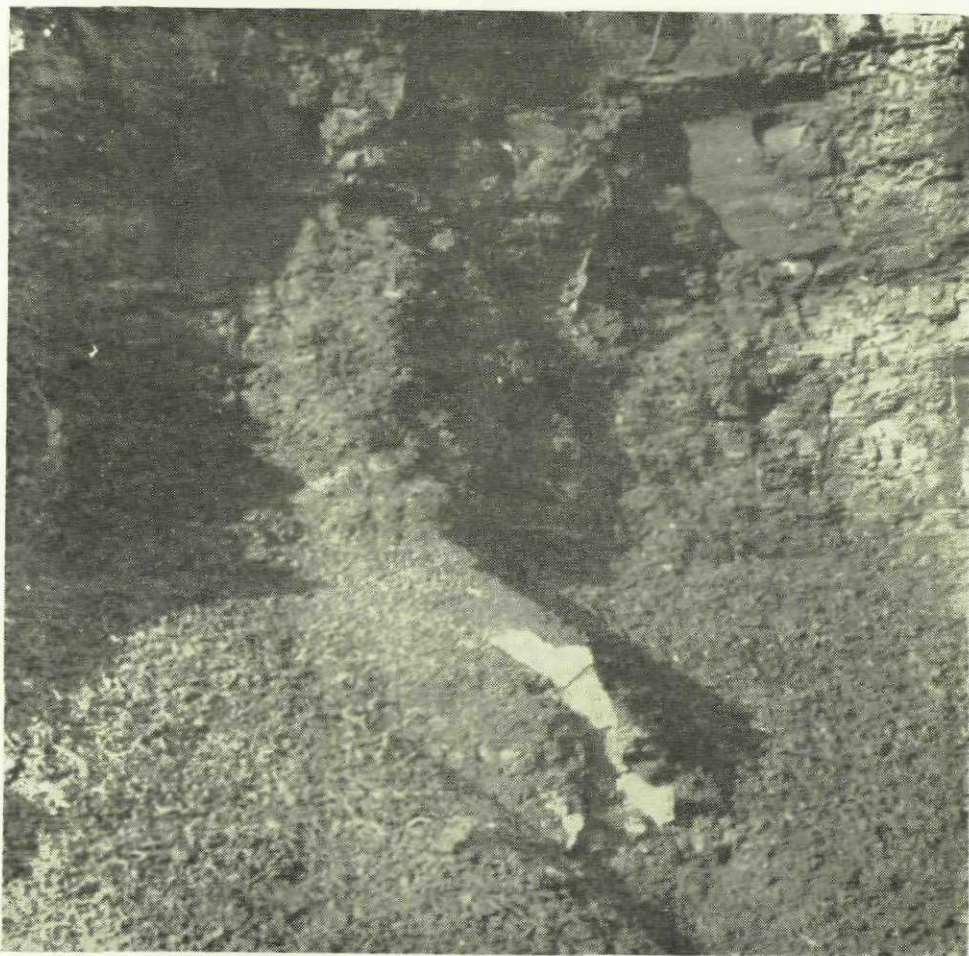


Foto 5 — Folhelho, Município de Rio Claro.

As formações do vale do Paraíba são sedimentos e estendem-se pelo vale principal do rio Paraíba desde perto do limite do Estado do Rio de Janeiro até Jacareí com uma largura variável de 5 a 15 quilômetros.

Existem controvérsias quanto à cronologia dos sedimentos que formam os terraços, sendo para Freitas (40) e Ab' Saber e Bernardes (5) de idade pliocênica e para Couto (26) referidas ao pleistoceno, baseado

na fauna fóssil dos depósitos de folhelhos betuminosos escuros (sapropelito).

Nesta região encontram-se as seguintes unidades de mapeamento:

- 1 — Solos Hidromórficos, Solos Orgânicos e Solos Aluviais que constituem o leito maior e leito menor do rio; e
- 2 — Latosol Vermelho Amarelo -fase terraço, que constituem os antigos terraços do rio além de Podzólico Vermelho Amarelo -Orto.

As mesmas considerações poderão ser feitas acerca das formações cenozóicas do vale do Tietê. De um modo geral os solos que constituem os terraços antigos dos rios são mais argilosos e mais vermelhos.

As baixadas litorâneas são formações recentes resultantes de depósitos marinhos que pertencem, provavelmente, ao holoceno.

As principais unidades de mapeamento encontradas nestas formações são de duas naturezas:

- a) solos arenosos encontrados na orla marítima e que constituem as unidades de mapeamento Regosol e Podzol Hidromórfico; e
- b) solos argilosos que foram incluídos dentro da unidade de mapeamento como Solos Hidromórficos, bem como alguns Solos Salinos perto do mar.

### C. RELEVO E REGIÕES FISIográfICAS

O relevo é a fonte de todos os contrastes, tanto de clima, como de vegetação, da distribuição dos homens e da atividade econômica. (66) E' também um dos fatores de formação do solo mas, como tal, ainda não lhe foi dado o verdadeiro valor (49). A causa tem sido falta de estudos racionais da fotografia da terra, pois êste ramo de Geografia Física é um dos mais novos.

O Estado de São Paulo já conta com trabalhos sôbre sua geomorfogênese com os quais poderão melhor ser estudadas as relações das desigualdades da superfície da terra e as ocorrências das diferentes manchas do solo, para conhecimento mais exato de suas áreas, sua distribuição e sua gênese.

Serão dadas, neste capítulo algumas idéias, já publicadas, sôbre relevo de São Paulo, das diversas zonas fisiográficas, adotando a divisão do território paulista, segundo Monbeig (72) em Litoral, Planalto Atlântico, Depressão Paleozóica e Planalto Ocidental. (Fig. 3)

A região natural tem uma individualidade baseada na paisagem e nos fatos essenciais que a explicam (72 e 110).

Como recíproca da afirmação de Jenny (49), poderíamos dizer que ainda não foi dada ao solo, a devida importância na formação da paisagem. Sua inclusão como elemento integrante da paisagem, mais facilitará a compreensão das unidades naturais e também a sua delimitação, embora o problema da localização dos limites entre regiões naturais seja ainda um dos mais difíceis na cartografia das mesmas.

ZONAS HIPSOMÉTRICAS (42)	
ALTITUDES	ÁREAS TERRITORIAIS (em km <sup>2</sup> )
0 — 100	7.024
100 — 200	2.623
200 — 300	11.041
300 — 600	128.648
600 — 900	80.594
900 — 2422 (Pico Martins)	17.309
0 — 2422 metros	247.239 km <sup>2</sup>

Pelo quadro anterior, nota-se que 4/5 do território paulista ou seja, mais de 205.000 quilômetros quadrados, estão situados entre 300 e 900 metros de altitude. Nessa zona figuram a Depressão Paleozóica, a região de São Paulo, o médio vale superior do Paraíba e grandes áreas do Oeste paulista.

Abaixo dos 100 metros estão somente as planícies costeiras, as baixas encostas dos morros e maciços isolados e a partes baixas das escarpas da serra do Mar.





Entre 200 e 300 metros, ficam pequenas áreas das baixas encostas da serra do Mar, das ilhas continentais e dos outeiros isolados da costa, bem como os terraços do rio Paraná.



As áreas superiores a 900 metros compreendem as terras altas cristalinas do Brasil Tropical Atlântico, que abrange os planaltos da Bocaina e Campos do Jordão, escarpas da serra da Mantiqueira, os picos mais elevados das regiões serranas do Alto Paraíba, Alto Tietê e Alto Ribeira, as cristas das montanhas rejuvenescidas da série São Roque, alguns trechos do lado continental das serras do Mar e do Paranapiacaba, os maciços da ilha de São Sebastião e da serra dos Itatins. Dentro do território paulista ficam, apenas, menos de 20.000 quilômetros quadrados de terras altas cristalinas, apresentando, entretanto, grande variedade de formas de relêvo.

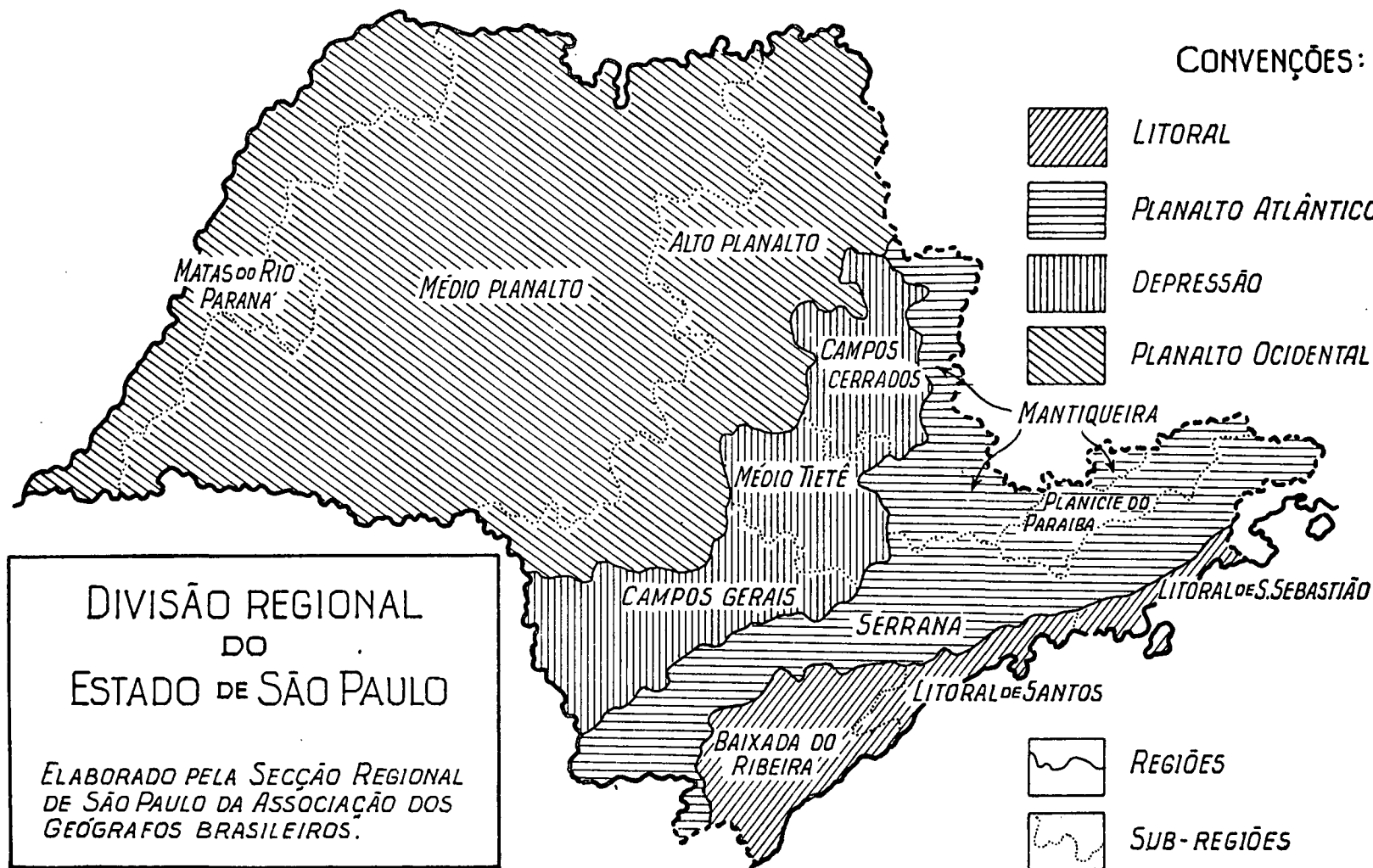
# DIVISÃO REGIONAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

ELABORADO PELA SECCÃO REGIONAL  
DE SÃO PAULO DA ASSOCIAÇÃO DOS  
GEÓGRAFOS BRASILEIROS.

## CONVENÇÕES:

-  LITORAL
-  PLANALTO ATLÂNTICO
-  DEPRESSÃO
-  PLANALTO OCIDENTAL

-  REGIÕES
-  SUB-REGIÕES



## O Litoral:

O litoral paulista constitui uma província geomórfica e paleogeográfica à parte do restante do território bandeirante.

Existem dois aspectos para os quais os pesquisadores do Litoral paulista, tem chamado a atenção: as diferenças de morfologia do chamado Litoral Sul e Litoral Norte (2 e 72), compreendendo êste a sub-região denominada Litoral de São Sebastião e aquêle as sub-regiões — Litoral de Santos e Baixada do Ribeira.

Ao Sul existem extensas planícies (Bertioga, Itanhaem, Santos, Cubatão) cuja maior largura, entretanto, não ultrapassa 80 quilômetros no vale do Ribeira do Iguape. No Litoral Norte, as escarpas da serra do Mar ou os maciços isolados atingem, diretamente, as águas do mar, predominando costas altas e jovens. Nas extensas planícies do Litoral Sul predominam as unidades de mapeamento Solos Hidromórficos, Podzol Hidromórfico e Regosol.

E' impressionante o número de outeiros, morros e maciços isolados, situados entre a montanha e a planície, alguns dos quais passando por um processo de afogamento por colmatagem recente. Nestes outeiros, morros e maciços predominam as unidades de mapeamento Podzólico Vermelho Amarelo-Orto e Podzólico Vermelho Amarelo "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo.

O estudo interpretativo desta área litorânea, tem por base o conhecimento de níveis costeiros. A análise desses níveis de erosão, representados pelos terraços marinhos e os fluviais correspondentes, permite uma explicação do aspecto isolado dessas elevações. Elas são mais do que testemunhas dos citados níveis de erosão marinha. As condições ambientais, favorecendo um intemperismo intenso, deram, como consequência, maior facilidade de erosão pluvial, destruindo as formas horizontais que deveriam apresentar, como níveis de abrasão. São hoje, apenas seus remanescentes que perderam, também, a distribuição original. A erosão provocou seu reentalhamento e consequente isolamento, depois dos diferentes ciclos provocados pelas tendências epirogênicas do continente.

Quando tal fenômeno se passou ao nível dos 200-300 metros, provocou o aparecimento de maciços isolados de tôpos aplainados e subhorizontais. Esses maciços têm aspecto mamelonar e atingem a maturidade ou quase senilidade, nas sucessivas retomadas de erosão, o que indica a atuação dos fatores do intemperismo.

## Planalto Atlântico:

Começa, onde termina o Litoral, por uma escarpa abrupta, de grande ruptura de declive, dentro de uma faixa estreita de menos de cinco quilômetros.

E' o domínio da região cristalina de São Paulo constituída por terras altas.

Dentro do Planalto Atlântico existem vários compartimentos, o que levou os geógrafos a dividi-lo em três sub-regiões, (4) a saber:

- a) sub-região Serrana;
- b) planície do Paraíba; e
- c) sub-região da Mantiqueira.

O conjunto do Planalto Atlântico é formado por relêvos amorreados e acidentados dos terrenos pré-cambrianos de Austro-Brasília. Existem escarpas e cristas sublitorâneas das serras do Mar e Quebra-Cangalha; planaltos em blocos como os da Bocaina e Campos do Jordão, além de grandes extensões de morros mamelonares, como as “meias-laranjas” da bacia do Paraíba do Sul com seus vales encaixados, cujas colinas lembram as do Alto Tietê. Essas últimas são mesmo uma réplica do sistema de colinas da bacia flúvio-lacustre pliocênica de São Paulo (4, 5, 38 e 41).

As serras de Quebra-Cangalha e do Jambeiro separam o Alto do Médio vale do Paraíba. Esses acidentes principais do relêvo, juntamente com a Mantiqueira, formam um conjunto paralelo orientado do Nordeste para Sudoeste, este conjunto servindo de moldura para as colinas terciárias e planícies holocênicas.

Dentre os compartimentos que estão encaixados no Planalto Atlântico, são duas as principais bacias: a de São Paulo e a de Paraíba do Sul com suas argilas e areias cenozóicas originando formas tabulares, em contraposição às formas arredondadas ou as cristas das serras que as emolduram (72). Nestas formas tabulares encontramos as unidades de mapeamento Latosol Vermelho Amarelo - fase terraço e Podzólico Vermelho Amarelo - Orto, além dos Solos Hidromórficos e Solos Aluviais, estes últimos nas partes mais baixas.

No Planalto Atlântico, são encontrados nas partes mais elevadas os Solos de Campos do Jordão e Latosol Vermelho Amarelo - fase rasa, seguindo-se em ordem decrescente de níveis, o Latosol Vermelho Amarelo Húmico, o Latosol Vermelho Amarelo, o Latosol Vermelho Amarelo “intergrade” para Podzólico Vermelho Amarelo, Podzólico Vermelho Amarelo “intergrade” para Latosol Vermelho Amarelo, Podzólico Vermelho Amarelo - Orto e Latosol Vermelho Amarelo - fase terraço, estes últimos constituindo as formas tabulares das bacias do Tietê e Paraíba do Sul.

#### Depressão Paleozóica:

E' constituída por uma faixa em forma de arco de círculo, intercalada entre as terras altas do embasamento cristalino (Planalto Atlântico) e uma forte escarpa festonada, atravessada pelos rios mais importantes (72).

Nesta Depressão predominam colinas tabuliformes, apresentando vertentes suavizadas, numa altitude entre 550 e 700 metros. Aparecem al-

guns pequenos alinhamentos de "cuestas" esparsas ou morros testemunhos, com a serra de Angatuba e as elevações entre o Piracicaba e o Tietê (89), tanto de arenito como de basalto. Nos pequenos alinhamentos de "cuestas" predominam as unidades de mapeamento Litosol-fase substratos arenito calcário, folhelho ou argilito e basaltito.

A Depressão Paleozóica paulista está dividida em três sub-regiões (72):

- 1 — Campos Cerrados;
- 2 — Médio Tietê; e
- 3 — Campos Gerais.

A zona dos Campos Cerrados caracteriza-se pela vegetação de composição florística semelhante à da Lagoa Santa. O relêvo é constituído de grandes superfícies planas, situadas entre 600 e 700 metros de altitude, onde é encontrada, principalmente, a unidade de mapeamento Latosol Vermelho Amarelo - fase arenosa.

Já no Médio Tietê, apesar das formas de relêvo continuarem tabulares, existem testemunhos de formas rígidas como os basaltos que resistiram à erosão e que deram origem à Terra Roxa Legítima. Também encontramos, em formas mais rígidas de relêvo, o Podzólico Vermelho Amarelo - variação Piracicaba e variação Laras.

Os Campos Gerais diferem do Médio Tietê pelas formas que lembram a dos Campos Cerrados, no que concerne à sua horizontalidade. A altitude vai além dos 700 metros. Nesta sub-região encontramos predominantemente o Latosol Vermelho Escuro - Orto.

Apesar da variedade de fácies das formações sedimentares da Depressão Paleozóica, o relêvo apresenta-se uniforme, dadas as identidades de comportamento dessas formações frente aos processos erosivos.

A transição entre o Planalto Atlântico e a Depressão Paleozóica é feita bruscamente, a não ser em alguns pontos, coalhados de matações das colinas gnaissicas, xistosas ou graníticas do assoalho pré-glacial que constitui uma superfície de erosão fossilizada (1). Essa superfície fóssil está à vista no limite entre a região dos maciços proterozóicos e a região das formações carboníferas.

#### Planalto Ocidental:

No mapa hipsométrico do Estado de São Paulo (31), percebe-se logo o caráter de transição entre o relêvo acidentado das regiões cristalinas e as zonas de relêvo mais suave das estruturas peculiares ao Brasil Meridional. A faixa dos primeiros vai se estreitando no Norte para o Sul enquanto para o interior estendem-se os terraços paleozóicos e mesozóicos da face Norte-Oriental da bacia do Paraná. Cerca de 3/4 do território paulista enquadram-se nas vastas regiões do relêvo suave dessas últimas formações sedimentares (1).

Vencidas as escarpas dos alinhamentos de "cuestas", que delimitam a Depressão Paleozóica, para Oeste, temos o Planalto Ocidental.

O acidente da serra Geral, formado na série de São Bento, constitui uma das linhas métricas do relevo de São Paulo e do Sul do Brasil.

As eruptivas básicas subordinaram a escultura da topografia no Planalto Ocidental. Os "trapps" funcionaram como nível de base, regulando a progressão da erosão. Retirado o capeamento terciário, os arenitos que lhe ficavam sotopostos e logo acima dos mais modernos derrames, pouco resistiram. Sobre as eruptivas básicas modelou-se uma topografia com aspecto senil, como se pode observar nas proximidades de Ribeirão Preto, com a unidade de mapeamento Terra Roxa Legítima.

Já nas vizinhanças dos cursos d'água principais, as eruptivas foram muito desgastadas em profundidade, dadas as facilidades de escoamento (89). Ao longo dos cursos d'água predomina, nas eruptivas básicas, a unidade de mapeamento Terra Roxa Estruturada.

A partir do topo das "cuestas" (800-1200 metros) até o rio Paraná (250-300 metros), o planalto apresenta declives muito suaves e vai se baixando regularmente, tendo sido dividido em três sub-regiões (72):

- 1 — Alto Planalto;
- 2 — Médio Planalto; e
- 3 — Matas do rio Paraná.

Os arenitos de Bauru que, no cretáceo preencheram as bacias escavadas do jurássico, quebram a uniformidade da superfície, apresentando acidentes de relevo, já referidos como "cuestas". Nestes acidentes que predominam na sub-região Alto Planalto são encontradas, com mais frequência, as unidades de mapeamento Solos Podzolizados de Lins e Marília. Quando se aproxima do rio Paraná, entretanto, os vastos chapadões areníticos do Oeste paulista transformam-se em suavíssimas colinas e chapadões rasos que mal atingem 275-300 metros nas barrancas do rio, sendo este relevo característico da sub-região Matas do rio Paraná e nele predomina a unidade de mapeamento Latosol Vermelho Escuro - fase arenosa.

Somente casos raros existem, como o da serra do Diabo, quebrando a homogeneidade dos baixos chapadões, na confluência dos rios Paraná e Paranapanema. Trata-se de um morro, testemunho provável dos arenitos cretáceos, sotopostos ao arenito dominante na região, o Botucatu.

#### D. CLIMA

A concepção de clima é complexa e como tal não pode ser medida como uma entidade simples. No entanto, ela é formada por uma série de



fatôres denominados fatôres climáticos e que são mensuráveis. Dentre os fatôres climáticos os mais importantes são:

- a) temperatura;
- b) precipitação;
- c) umidade; e
- d) evaporação.

A combinação desses fatôres é que permite a classificação de tipos climáticos dependendo das diferentes combinações entre eles através as estações do ano. Assim, existem diversas classificações climáticas das quais a mais aceita no Brasil é a de Köppen. De tôdas as classificações climáticas a mais moderna é a de Thornthwaite, feita em função do solo. Embora em São Paulo já houvesse estudos procurando classificar os tipos climáticos no sistema de Thornthwaite, preferimos usar a classificação de Köppen por serem os dados comparáveis com os demais estados do Brasil e assim permitir futuros trabalhos de correlação de clima-solo e clima-vegetação entre os diferentes estados.

Baseado nesta classificação Setzer (96) e Magnanini (63) elaboraram mapas climáticos para o Estado de São Paulo, sendo, em linhas gerais, muito semelhantes. (Fig. 4)

Köppen fundamentou sua classificação no curso dos valores médios da temperatura do ar e da precipitação pluviométrica, utilizando-se de nomenclatura especial para designar os diferentes tipos de clima. Esta classificação permite que se identifique os climas através de fórmulas, construídas facilmente pela agregação de símbolos significativos de cada caráter climático. Os símbolos utilizados por Köppen são as letras do alfabeto, respeitadas na sua apresentação maiúscula e minúscula (25).

A organização geral da simbolização dos climas pelo sistema de Köppen é a seguinte:

- A — Clima quente e úmido com a temperatura do mês mais frio acima de 18°C;
- B — Clima seco;
- C — Clima mesotérmico em que ao menos alguns meses se conservam abaixo de 18°C;
- D — Clima úmido de temperaturas baixas; e
- E — Clima das regiões polares.

No Estado de São Paulo os mapas climáticos existentes fazem menção de dois tipos de clima principais: A e C.

O tipo de clima A apresenta naquele Estado dois subtipos: *Af* e *Aw*.

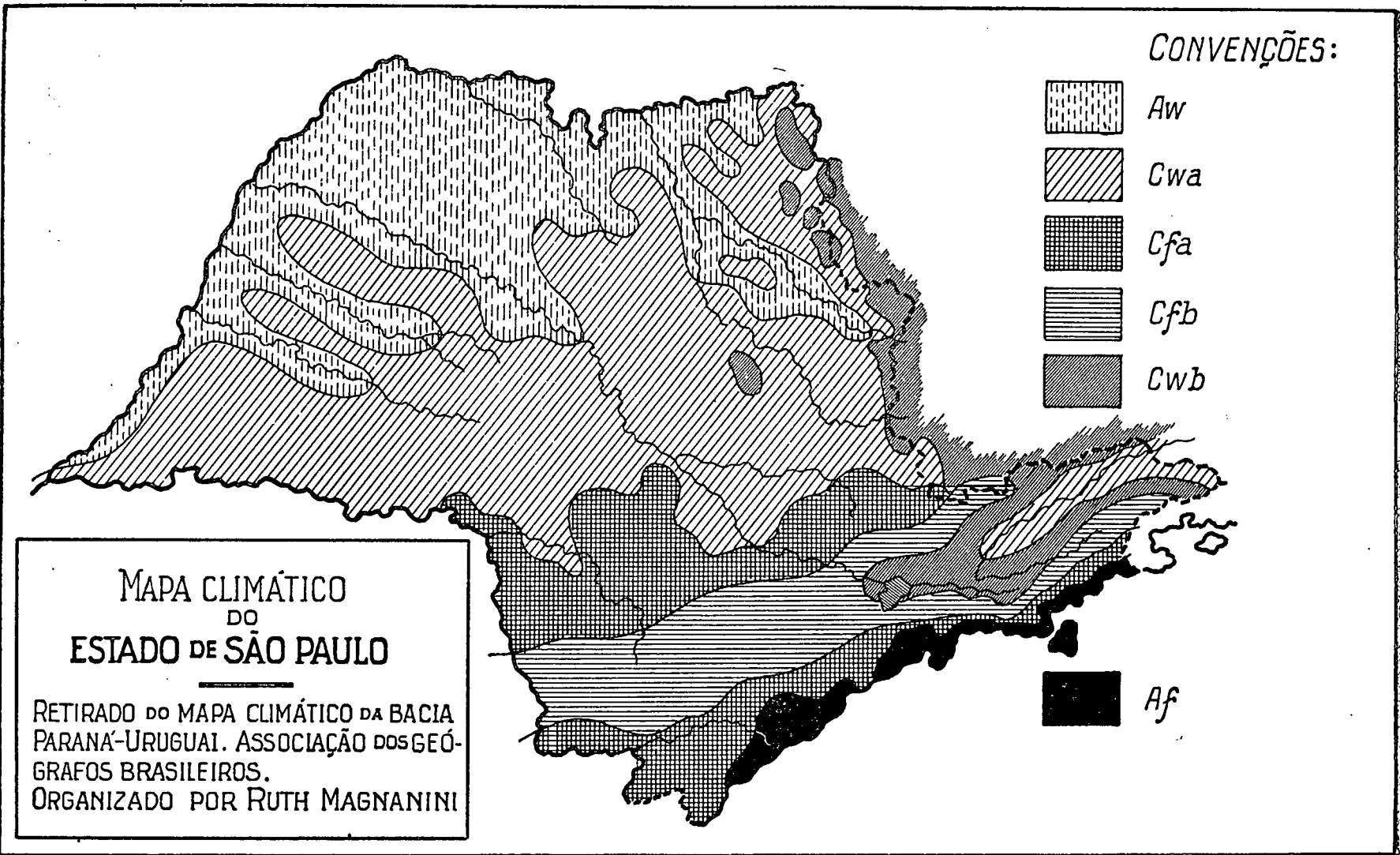


Fig. 4 — Mapa esquemático da divisão climática do Estado de São Paulo.

O tipo de clima C apresenta dois subtipos: *Cf* e *Cw*, subdivididos em subgrupos, a saber: *Cwa*, *Cwb*, *Cfa* e *Cfb*.

*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 é superior a 60 mm.

Este tipo climático restringe-se, no Estado de São Paulo, à baixada litorânea até o início da serra do Mar onde sofre mutação para o clima mesotérmico devido a amenização da temperatura pela altitude. Segundo a carta de isoietas organizada por Schröder (92) o índice pluviométrico deste tipo climático ultrapassa o total de 1.500 mm. A temperatura do mês mais quente oscila neste tipo climático entre 24 e 25°C e corresponde aos meses de janeiro e fevereiro, sendo estes também os meses de maior precipitação.

Embora não haja correlação muito estreita entre o clima e o solo, podemos dizer que, de um modo geral, a unidade de mapeamento Podzol Hidromórfico está localizada neste tipo climático.

*Aw*: — Clima tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

Este tipo climático encontra-se no extremo Norte e Noroeste do Estado. O índice pluviométrico deste tipo climático (92) varia entre 1.100 e 1.300 mm e a estação seca nesta região ocorre entre os meses de maio a setembro, sendo julho o mês em que atinge a maior intensidade.

Os solos que são abrangidos por este tipo climático são: Latosol Vermelho Escuro - fase arenosa, Solos Podzolizados de Lins e Marília, além de pequenas manchas de Terra Roxa Legítima. Com exceção desta última unidade de mapeamento, as demais são constituídas por solos arenosos com pequena capacidade de retenção de água, sendo, a estação seca prolongada, um dos fatores limitantes ao cultivo deles nesta região.

*Cwa*: — Clima mesotérmico de inverno seco em que a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C e a do mês mais quente ultrapassa 22°C.

O total das chuvas do mês mais seco não ultrapassa 30 mm.

Em São Paulo tanto este tipo climático como o *Cwb* são propriamente denominados "tropical de altitude" (62) não chegando a ser verdadeiramente clima temperado, conservando as características tropicais que caracterizam o clima *Aw*, afora o abrandamento da temperatura.

O índice pluviométrico deste tipo climático varia entre 1.100 e 1.700 mm diminuindo a precipitação de Leste para Oeste. A estação seca nesta região ocorre entre os meses de abril e setembro, sendo julho o mês em que atinge a máxima intensidade. O mês mais chuvoso oscila entre janeiro e fevereiro. A temperatura do mês mais quente oscila entre 22 e 24°C.

Este tipo climático é o que abrange maior área do Estado ocorrendo em duas regiões distintas, a saber:

- a) grande mancha contínua no Oeste, centro e Leste de São Paulo, ocorrendo desde as proximidades do rio Paraná, perto do Paranapanema até as faldas da serra da Mantiqueira, atingindo na parte Norte o planalto de Franca; e
- b) no vale do Paraíba, ocupando a parte baixa e plana das várzeas e os antigos terraços do rio, atingindo as faldas das serras do Mar e da Mantiqueira.

Em virtude da grande área que ocupa no Estado de São Paulo quase todas as unidades de mapeamento ocorrem neste tipo climático, excetuando-se as unidades características de climas permanentemente úmidos.

*Cwb*: — Clima mesotérmico de inverno seco em que a temperatura do mês mais quente não atinge 22°C.

O índice pluviométrico deste tipo climático varia entre 1.300 e 1.700 mm.

O mês mais seco ainda continua sendo julho, que é, em geral, também o mês mais frio com temperaturas médias em torno de 16,5°C. A estação seca vai de maio a setembro, sendo, no entanto, a evaporação relativamente pequena devido ao abrandamento da temperatura nos meses de inverno. O mês mais chuvoso, em geral, é janeiro, nele atingindo o total das chuvas mais de 10 vezes do mês de julho.

O *Cwb* é característico das terras altas, constituindo dois grupos, a saber:

- a) orla do vale do Paraíba e bacia de São Paulo formada por terras altas abrigadas entre os espigões das serras do Mar e da Mantiqueira. Estas serras são os anteparos que provocam a precipitação da massa polar atlântica.

Esta massa fria, vinda do oceano, encontra na serra do Mar o primeiro anteparo, possibilitando altas precipitações nesta região, mesmo nos meses de inverno. Parte desta frente polar que consegue atingir maiores altitudes passa através da serra do Mar, não se precipita no vale do Paraíba e nem na bacia de São Paulo indo de encontro ao segundo anteparo que é a serra da Mantiqueira, precipitando-se então nesta região; e

- b) diversas áreas mais elevadas espalhadas pela região geográfica do clima *Cwa*, principalmente na região leste deste tipo climático. Nesta região a mudança do tipo climático *Cwa* para *Cwb* é devida a altitude que ameniza a temperatura, fazendo com que a temperatura do mês mais quente não ultrapasse 22°C.

Neste tipo climático são encontradas, com mais frequência, as unidades de mapeamento Latosol Vermelho Amarelo-Orto, "intergrade" entre

esta unidade e o Podzólico Vermelho Amarelo, Latosol Vermelho Amarelo Húmido e Solos Podzolizados com Cascalhos.

*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 mais de 30 mm de chuva. Este tipo climático é mais característico do sul do Brasil, estendendo-se, no entretanto, para o norte, nas zonas elevadas, principalmente no sul de São Paulo onde a altitude abranda a temperatura e ocasiona precipitações abundantes.

No Estado de São Paulo este tipo climático ocorre em duas faixas mais ou menos paralelas, separadas pelo tipo climático *Cfb*.

A faixa que fica ao sul do clima *Cfb* abrange a parte interiorizada da baixada litorânea e o sopé das serras do Mar e de Paranapiacaba.

A faixa que fica ao norte deste tipo climático é a mais extensa e constituída por terras altas indo desde Fartura e Itaporanga até a serra da Mantiqueira, na região de Amparo, Socorro e Bragança Paulista. O mês mais seco ainda é julho com totais pluviométricos acima de 30 mm. O mês mais chuvoso é janeiro. O índice pluviométrico deste tipo climático varia entre 1.100 e 1.700 mm, ocorrendo a precipitação mais elevada no litoral.

Na faixa mais setentrional do *Cfa* observa-se as unidades de mapeamento Latosol Vermelho Escuro-Orto, Terra Roxa Estruturada, Terra Roxa Legítima, Podzólico Vermelho Amarelo-varição Laras e variação Piracicaba, Latosol Vermelho Amarelo Húmido e Regosol "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo e para Podzólico Vermelho Amarelo.

Na faixa do litoral predomina o "intergrade" entre Podzólico Vermelho Amarelo-Orto e Latosol Vermelho Amarelo-Orto, além de Solos Hidromórficos.

*Cfb*: — Clima mesotérmico e úmido sem estiagem em que a temperatura média do mês mais quente não atinge 22°C.

Este tipo climático é encontrado nas serras mais elevadas e mais próximas do mar como a serra de Paranapiacaba e a serra da Bocaina. O índice pluviométrico para este tipo climático varia de 1.100 a 2.000 mm, sendo a região de precipitação mais elevada, a serra da Bocaina.

Neste clima encontram-se as unidades de mapeamento Solos de Campos do Jordão e Latosol Vermelho Amarelo-fase rasa além de litossolos fases substrato granito-gnaiss e filito-xisto, Latosol Vermelho Amarelo Húmido e Mediterrânico Vermelho Amarelo. Com exceção do Mediterrânico Vermelho Amarelo que é solo jovem (e nesta região proveniente de rochas ricas em ferro e manganês), as demais unidades apresentam cores amareladas que refletem as condições climáticas de altas precipitações.

#### Geadas:

Entre os fenômenos climáticos, as geadas figuram como dos mais importantes por limitarem o desenvolvimento de certas culturas em de-

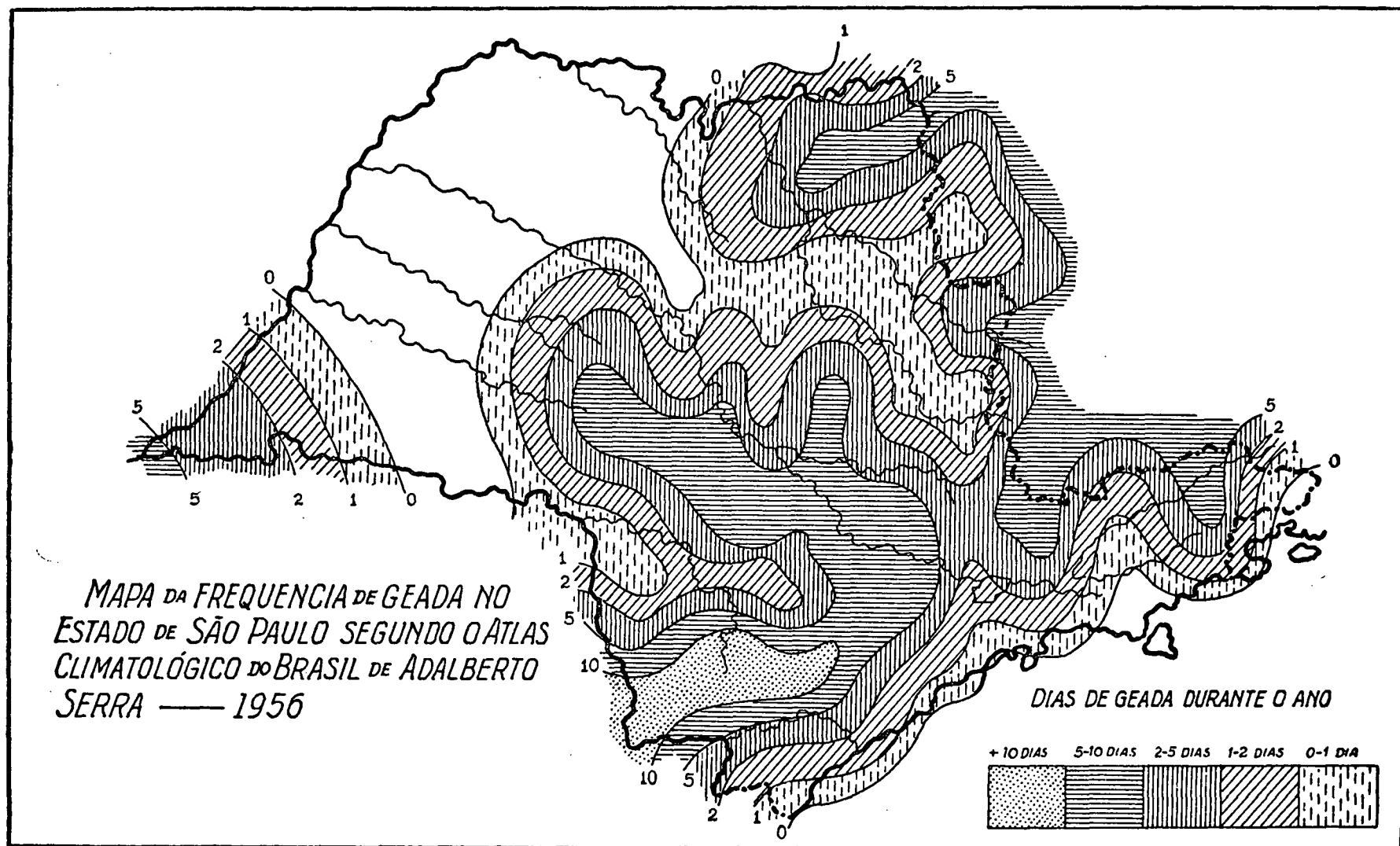


Fig. 5 — Mapa esquemático dos dias de geada por ano no Estado de São Paulo.

terminadas áreas. Magnanini (63) e Serra (95) organizaram mapas em que foram lançados os números médios de dias de geadas por ano. (Fig. 5)

Observando-se êstes mapas esquemáticos verifica-se que o número de dias de geada por ano aumenta de norte para sul, em função das temperaturas mais baixas. Por outro lado, o número médio de dias de geada por ano, diminui de leste para oeste devido à diminuição de altitude e de amplitude térmica entre o dia e a noite, que é um dos fatores importantes para a formação de geadas.

Sendo o café a principal cultura do Estado e sendo também esta cultura susceptível à geada, não se observa muitos cafêzais em áreas em que o número de dias de geada seja relativamente elevado. (Foto 6). Talvez, por êste motivo, as grandes plantações de cafêzais estejam loca-

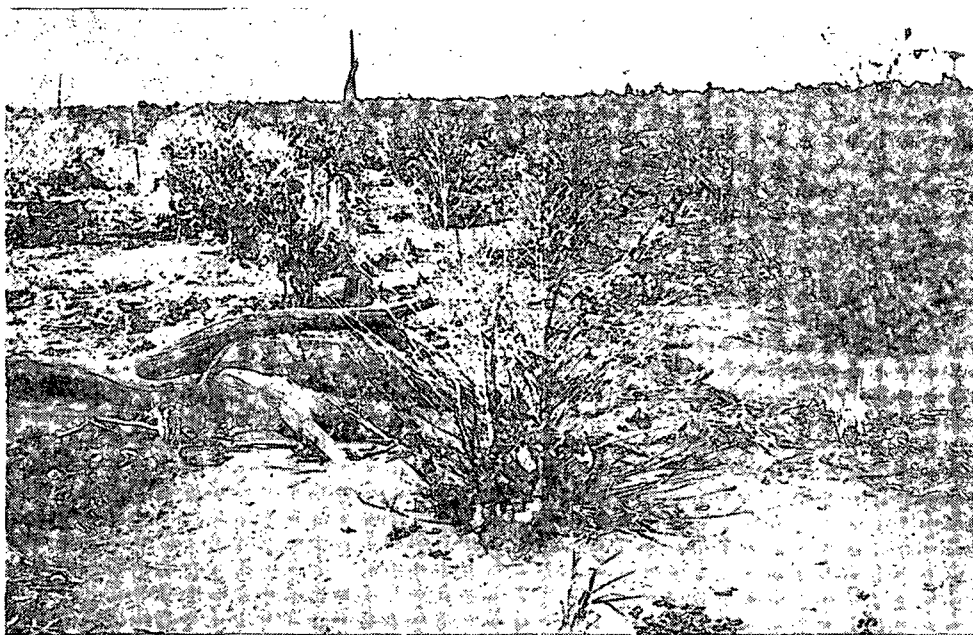


Foto 6 — Cafêzal queimado pelas geadas de 1953. Fotografia cedida pelo C. N. G.

lizadas no centro e no Oeste de São Paulo onde as geadas são praticamente nulas, registrando-se somente pequenas ocorrências esporádicas. No Litoral paulista as geadas são ausentes, mas, não se observa culturas extensas de café, provavelmente devido à má drenagem que apresenta a maioria dos solos nesta região.

Considerações gerais sobre o clima e os demais elementos formadores da paisagem:

*Clima e vegetação:* — A maior correlação com o clima é a vegetação. Observando-se o mapa climático de São Paulo e a respectiva vegetação verifica-se que determinadas fisionomias vegetais apresentam estreita correlação com determinados tipos de clima.

Dentre estas correlações salientamos as seguintes:

- 1 — O cerrado, o campo-cerrado e o cerradão encontram-se em regiões que apresentam estação seca acentuada como, por exemplo, os climas *Cw* e *Aw*;
- 2 — A vegetação denominada “nhundu” ou “jundu” é característica da orla litorânea e do tipo climático *Af*;
- 3 — A vegetação denominada floresta latifoliada tropical úmida de encosta é encontrada no clima *Cfb*; e
- 4 — A floresta tropical de altitude, bem como as matas de araucária, são encontradas nos tipos climáticos *Cwb* e *Cfb* em que há abrandamento da temperatura pela altitude.

*Clima e solo:* — A correlação entre clima e solo é, de maneira geral, menos estreita que a correlação entre clima e vegetação. Isto se justifica por ser o solo o resultado de um conjunto de fatores onde o clima e a vegetação são formadores ativos, que, condicionados pelo relevo, são os responsáveis pelas forças que atuam sobre as rochas (material de origem) num determinado período de tempo.

De modo geral, no Estado de São Paulo encontramos maiores teores de matéria orgânica nas camadas superficiais dos solos nos climas *Cwb* e *Cfb* onde a amenização da temperatura e as precipitações elevadas permitem maior acúmulo de carbono e nitrogênio. É nesta região que os solos apresentam cores mais amareladas, como os Solos de Campos do Jordão e Latosol Vermelho Amarelo Húmico devido à grande lavagem que sofrem estes solos e que causa a redução de ferro. Essa intensa lixiviação pode ser observada nos Ki (relação molecular de sílica e alumínio) muito baixos que apresentam mesmo em latossolos considerados jovens.

Embora na região dominada por estes tipos climáticos observe-se solos mapeados como Mediterrânico Vermelho Amarelo que apresentam Ki elevados, tratam-se de solos jovens e originados de rochas ricas em bases. Acreditamos que em outros tipos climáticos estes mesmos solos, com a mesma idade e provenientes da mesma rocha, não teriam teores tão elevados de matéria orgânica bem como o desenvolvimento do perfil seria menor.

Nas regiões de tipos climáticos com estação seca acentuada como os tipos climáticos *Aw* e *Cwa* os solos em geral são avermelhados. Embora a cor destes solos esteja bastante relacionada com o material de origem, na parte leste, no tipo climático *Cwa*, onde a precipitação é mais elevada, se observa o Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa com coloração alaranjada no horizonte B.

Fato interessante e que mostra a correlação de clima e solo é a ausência de “plinthite” e mesmo bancadas lateríticas nos solos de São Paulo, tão comuns nos da região amazônica.



Se observarmos os solos provenientes de rochas eruptivas básicas, como os basaltitos, de São Paulo até o Rio Grande do Sul, verificaremos que, com sucessivas mudanças de clima, os solos vão passando de vermelho (Terra Roxa Legítima, Terra Roxa Estruturada) em São Paulo, até acastanhados, no Rio Grande do Sul.

## E. VEGETAÇÃO

Uma grande variedade de formações vegetais povoa os solos do Estado de São Paulo. Neste capítulo, procuraremos, de um modo resumido, descrever as mais importantes formações vegetais, dando a sua distribuição, procurando relacioná-las com os solos descritos neste trabalho.

De um modo geral três grandes tipos de formações vegetais são observados no Estado de São Paulo, a saber:

- 1 — Formações litorâneas;
- 2 — Formações florestais; e
- 3 — Cerrados e Campos

### Formações litorâneas:

Dentre as formações litorâneas observadas no litoral paulista, chamaremos a atenção para algumas delas mais estritamente relacionadas com diversas unidades de mapeamento.

Dentre estas citaremos o “jundu” ou “nhundu” também conhecida como “restinga”. (91). Este tipo de vegetação é encontrado no litoral arenoso aonde ocorrem as unidades de mapeamento Regosol e Podzol Hidromórfico e caracteriza-se por apresentar espécies lenhosas, que se agrupam de forma densa e emaranhada, não ultrapassando, em geral, cinco metros de altura. São numerosas as mirtáceas, solanáceas e leguminosas, além das espinhentas bromeliáceas e cactáceas.

As árvores do “jundu” apresentam tôdas uma inclinação uniforme o que reflete a ação dos fortes ventos marinhos sôbre as mesmas. Segundo Löfgren, (61) o “jundu” reflete o esforço da floresta para chegar até o litoral, tendo sofrido grandes adaptações ao novo meio.

Nas reentrâncias da costa, onde as águas são mais calmas e o litoral é de aspecto lodoso, encontra-se a formação denominada “mangueza” (91) e que é uma formação típica das regiões tropicais.

Nos manguezais, os solos que ocorrem com maior freqüência são os Hidromórficos. O manguezal caracteriza-se por apresentar árvores com troncos finos, fôlhas vibrantes e coriáceas, não muito altas, halófilas e hidrófilas ao mesmo tempo. Localizado em pontos onde o solo é extremamente salino e no qual, em virtude das oscilações da maré, verifica-se um alagamento freqüente e por conseguinte deficiência de oxigênio, as plan-

tas do manguezal conseguem sobreviver graças a adaptação que apresentam ao meio adverso.

No manguezal, as plantas que o constituem distribuem-se da periferia para o interior, em função da maior ou menor salinidade no solo e do movimento oscilatório das marés. Onde a salinidade é mais intensa, predomina o (*Rhizophora mangle*), mangue verdadeiro com árvores até 10 a 15 metros de altura. Esta planta consegue fixar-se ao solo pela emissão de raízes aéreas em forma de arco. Mais acima, onde os solos permanecem inundados menor tempo, mas, ainda o teor de sal é elevado, aparece o mangue siriuba (*Avicennia tomentosa*) e que será substituído onde os solos são mais firmes pelo mangue branco (*Laguncularia racemosa*) com árvores de 2 a 3 metros de altura. Ainda ligado aos manguezais observa-se, nas faixas superiores menos salgadas principalmente na região de Cubatão, o *Hibiscus tiliaceus* e uma grande samambaia do gênero *Acrostichum*. O mangue propriamente dito caracteriza-se pela ausência de vegetação herbácea.

#### Formações florestais:

Dentre as formações florestais destacamos, pela sua importância, os seguintes subtipos:

- a) floresta latifoliada tropical;
- b) floresta latifoliada tropical semidecídua;
- c) floresta latifoliada tropical úmida de encosta;
- d) floresta aciculifoliada ou mata de araucária;
- e) floresta mista de araucária e podocarpus; e
- f) floresta subtropical de altitude.

*Floresta latifoliada tropical*: — A floresta latifoliada tropical é a formação vegetal mais imponente que encontramos no Estado de São Paulo. Árvores de trinta metros de altura, de grossos troncos, a ausência de aspecto úmido conseqüente da menor precipitação e maior número de representantes da família das leguminosas, são os principais aspectos fisionômicos desta formação vegetal. Dentre as espécies que sobressaem nesta comunidade podemos citar a peroba (*Aspidosperma* sp.), pau d'alho (*Gallesia gorazema*), figueira branca (*Ficus doliaria*, Mart.), além do palmito (*Euterpe edulis*) e inúmeras lianas. (Foto 7)

Este tipo de vegetação é mais característico da Terra Roxa Legítima, Terra Roxa Estruturada, Latosol Vermelho Escuro e do Podzólico Vermelho Amarelo, na região do litoral. Estas unidades de mapeamento caracterizam-se por apresentar perfis profundos, com textura pesada, mas, com boas propriedades físicas, possuindo satisfatória capacidade de retenção



Foto 7 — Perobas (*Aspidosperma sp.*) remanescentes da floresta latifoliada tropical. Município de São Simão.



Foto 8 — Fisionomia da floresta latifoliada tropical semidecídua. Município de Taubaté.

de água na época da seca. A influência deste tipo de vegetação nos solos que a sustenta, reflete-se, de um modo geral, no acúmulo de matéria orgânica, bem como no maior teor de bases trocáveis no horizonte superficial. As bases retornam ao horizonte superficial trazidas pelas raízes profundas e depositadas à superfície pela queda das folhas e galhos que, sofrendo a ação dos microrganismos, são transformadas em matéria orgânica que posteriormente mineralizada, torna-se facilmente assimilável pelas plantas. Os solos que suportam esta vegetação têm teores relativamente elevados de matéria orgânica e nitrogênio. Quando a cobertura vegetal é derrubada e os solos são cultivados com café ou outras culturas que forneçam pequena manta vegetal, os teores de matéria orgânica e nitrogênio decrescem, passando a existir um novo equilíbrio no solo.

O que nos causou estranheza a princípio foi fato de termos observado Terra Roxa Legítima, com menos frequência, e Latosol Vermelho Escuro com mais frequência cobertos com vegetação de cerrado. Coletados perfis destas unidades de mapeamento em áreas com esta vegetação, verificou-se a baixa fertilidade apresentada por estes solos nestas áreas.

*Floresta latifoliada tropical semidecídua*: — Esta formação vegetal é menos densa e menos exuberante que a floresta latifoliada tropical, refletindo as condições dos solos que as suportam. Caracteriza-se por perder parcialmente as folhas na estação seca, talvez em consequência da natureza dos solos que são, na maioria, de textura leve e com pequena capacidade de retenção de água. Embora a maioria das espécies seja a mesma da floresta latifoliada tropical, nesta formação vegetal as árvores apresentam-se menores, alcançando 20 a 25 metros de altura e com diâmetro de 40 centímetros nas árvores mais grossas. (Foto 8) Característica desta formação é a ausência de muitas espécies de palmáceas, sendo muito raros os palmitos (*Euterpe edulis*). A palmeira mais frequente que se observa é o (*Arecastrum romanzoffianum*). Quando esta vegetação é destruída para a formação de pastagens ou de culturas permanentes, observa-se, com mais frequência, as palmeiras remanescentes das antigas formações florestais. Segundo Setzer (97), a resistência destas palmeiras ao fogo é devida à distribuição das seivas bruta e elaborada que não se dá, como nas demais árvores, em formações concêntricas e sim em toda a massa do cerne. Podê-se também argumentar que a existência destas palmeiras, após as queimadas, é devida a que as mesmas não se prestam à formação de carvão. (Foto 9).

Este tipo de vegetação é característico dos solos arenosos, principalmente o Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa e o Podzólico Vermelho Amarelo-variação Laras. Dentre os solos de textura mais pesada em que esta vegetação é encontrada citam-se o Podzólico Vermelho Amarelo-variação Piracicaba, o Litosol-fase substrato folhêlo-argilito e Podzólico Vermelho Amarelo-Orto.

Entre estas duas formações existem transições difíceis de serem descritas em virtude da natureza do trabalho que é dar, idéia geral, da ve-

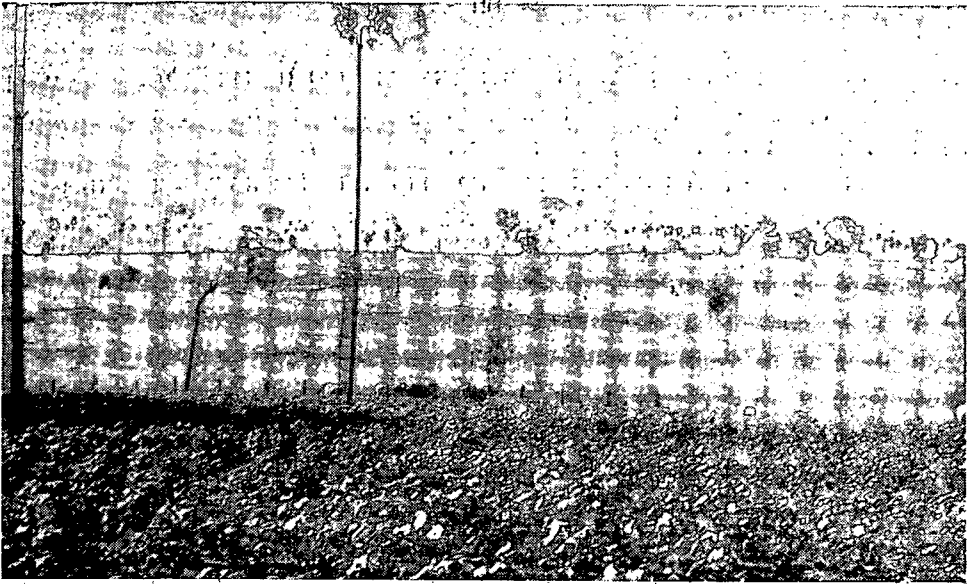


Foto. 9. — Palmeiras (*Arcastrum romanzoffianum*) remanescentes das antigas formações florestais. Município de Andradina.



Foto 10 — Fisionomia da floresta latifoliada tropical úmida de encosta. Município de Sete Barras

getação que ocorre nos diferentes solos do Estado de São Paulo. Dentre estas transições observa-se a vegetação que reveste os Solos Podzolizados de Lins e Marília e uma parte do Latosol Vermelho Amarelo-fase terraço. As duas primeiras unidades de mapeamento são constituídas por solos arenosos mas possuindo no seu material de origem arenito calcário, tornando-os solos férteis. Nestes solos a vegetação embora se pareça com a floresta latifoliada tropical já se observa que as árvores possuem porte pouco menor, além da queda das folhas de algumas espécies. Neste tipo de vegetação ainda é abundante o número de lianas.

*Floresta latifoliada tropical úmida de encosta*: — Pela posição geográfica que ocupa, isto é, as escarpas das serras do Mar e Paranapiacaba, êste subtipo apresenta um caráter úmido acentuado, ocorrendo em áreas de elevado índice de pluviosidade, talvez o mais alto do Brasil. Esta vegetação higrófila caracteriza-se por sua exuberância, pela riqueza em espécies, pela imensa variedade e quantidade de lianas e epífitas, pela presença de fetos arborescentes e palmáceas esbeltas que enriquecem êste conjunto e lhe dá um aspecto tropical. (Foto 10).

Embora ocupando as íngremes vertentes das serras do Mar e Paranapiacaba, o que de certo modo veio dificultar a exploração destas formações vegetais, os palmitos (*Euterpe edulis*) se apresentam hoje com pequena freqüência devido à sua extração pelo homem.

Segundo F. W. Freise (37), a floresta tropical úmida de encosta apresenta 600 espécies que podem ser aproveitadas pelo homem, e destas, 60 são comuns e 30 muito comuns. As espécies estão distribuídas pelas seguintes famílias: leguminosas, bignoniáceas, sapotáceas, lauráceas, mieliáceas e mirtáceas.

De um modo geral os caules das árvores apresentam muitos musgos.

Segundo Hueck (45), devemos distinguir pelo menos dois meios ecológicos dentro desta formação florestal: a floresta costeira que ocupa as partes baixas e a floresta de encosta pròpriamente dita.

Também, a formação vegetal secundária que se observa nestas duas regiões é bem diferente. Enquanto que nas partes mais elevadas, onde a precipitação é mais alta e a radiação mais intensa, observa-se a grande freqüência de *Tibouchina*, nas partes mais baixas, onde a precipitação é menos elevada e a radiação menor observa-se maior freqüência de *Cecropia*.

Correlacionando com a vegetação, os solos que encontramos nesta formação vegetal são os Solos de Campos do Jordão e Latosol Vermelho Amarelo-fase rasa nas partes mais elevadas e Podzólico Vermelho Amarelo "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo nas partes mais baixas.

*Floresta aciculifoliada ou mata de araucária*: — A mata de araucária, um dos três grandes domínios florestais do Brasil, está pouco representado no Estado de São Paulo. Sendo esta formação característica de

clima mesotérmico com verões frescos (*Cfb* de Köppen) é encontrada nas partes mais elevadas, acima de 800 metros, onde a altitude compensa a latitude. (Foto 11).

Longe de ser uma formação homogênea, a mata de araucária é uma floresta mista de coníferas e latifoliadas de fôlhas perenes (115).

O nome de mata de araucária é devido ao pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*, (Bert.) O. Kuntze) que se sobressai sôbre as demais árvores pela altura e elegância do porte, com árvores até com trinta metros de altura, com troncos retos que atingem até 1,20 a 1,50 de diâmetro.

A fisionomia destas formações é caracterizada por um andar mais alto de vegetação (25 a 30 metros) constituído pelas araucárias e de um andar inferior arbóreo composto de árvores latifoliadas que atingem de 12 a 15 metros de altura. Em São Paulo também observa-se matas de araucária em que o andar mais elevado é constituído não só por araucária, como também pela *Arecastrum romanoffianum* e o cedro (*Cedrela fissilis*).

As unidades de mapeamento em que são encontradas estas formações vegetais são o Mediterrânico Vermelho Amarelo (nos municípios de Apiaí e Ribeira), Solos de Campos do Jordão, Latosol Vermelho Amarelo-fase rasa, Latosol Vermelho Amarelo Húmico e Solos Podzolizados com Cascalhos.

*Floresta mista de araucária e podocarpus*: — Esta formação vegetal ocorre, no Estado de São Paulo, no alto da serra da Mantiqueira e serra da Bocaina nos limites entre 1.400 e 1.800 metros, formando matas propriamente ditas, podendo apresentar indivíduos dispersos em menores altitudes. O podocarpus é o pinheiro bravo, possuindo duas espécies: o *Podocarpus lambertii* que é o mais comum e o *Podocarpus sellowii*.

Nas matas de araucária e podocarpus, êstes últimos ocupam a parte mais baixa da paisagem, nos vales, onde o lençol freático é mais elevado. Segundo Hueck (45), quando esta mata é destruída pelo fogo a vegetação secundária que se observa é formada pelo bambu (*Chusquea* sp.) e pela *Tibouchina* sp.

As unidades de mapeamento em que são encontradas estas formações vegetais são os Solos de Campos do Jordão, Latosol Vermelho Amarelo-fase rasa e Solos Hidromórficos de altitude, êstes últimos não constituindo unidade de mapeamento por não apresentarem grandes extensões geográficas.

*Floresta subtropical de altitude*: — A floresta subtropical de altitude encontra-se na encosta mais elevada (mais de 900 metros) das serras da Mantiqueira e Bocaina e é constituída por árvores pequenas de 6 a 8 metros de altura, com caules tortuosos, esbranquiçados com muitos musgos causado pela alta umidade do ar. Dentre as famílias que estão representadas nesta comunidade destacam-se as mirtáceas, proteáceas, melastomatáceas, lauráceas, malpighiáceas, magnoliáceas e compostas.

Os solos que ocorrem nesta formação vegetal são Solos de Campos do Jordão e Latosol Vermelho Amarelo-fase rasa.

#### Cerrados e Campos:

O terceiro grande tipo de formação vegetal do Estado de São Paulo é constituído pelos *cerrados* e pelos *campos*.

#### Cerrados:

Embora no Estado de São Paulo, os cerrados apresentem algumas diferenças em fisionomia, podemos, em seus traços essenciais, caracterizá-los pela presença de árvores e arbustos disseminadas em meio a uma cobertura de gramíneas que, em média têm 30 a 50 centímetros de altura. São árvores pequenas com caules retorcidos, casca suberosa, com as folhas de algumas espécies quase coriáceas, apresentando copas irregulares. À primeira vista, o que chama a atenção nos cerrados é a semelhança entre algumas árvores embora pertençam a famílias bem diferenciadas sob o ponto de vista sistemático. A correlação entre estas árvores observa-se na mesma altura do caule, mesma altura da copa, mesma espessura da casca e mesma forma tortuosa dos ramos (46).

De um modo geral a cobertura de gramíneas é caracterizada em sua grande parte pelo barba de bode (*Aristida pallens*), espécie pouco palatável. Dentre os arbustos, destaca-se o indaiá (*Attalea exigua*) palmeira acaule muito observada nos cerrados de São Paulo, além da guavira (mirtácea). (Foto 12) Dentre as árvores observa-se com mais freqüência o pau-santo (*Kielmeyera coriácea*, Mart.), o barbatimão (*Stryphnodendron barbatimão* Mart.), o piqui (*Caryocar brasiliensis* Cambess).

Embora fuja ao objetivo de nosso trabalho fazer considerações sobre a origem das formações vegetais, crêmos que em virtude das controvérsias que existem acerca da origem dos cerrados um parêntese deverá ser aberto neste capítulo com a finalidade de se discutir as teorias até então existentes.

Revisando a bibliografia, vamos encontrar os trabalhos de Warming (122) defendendo a teoria climática, isto é, salientando que a estação seca prolongada é o fator ecológico principal, ao lado das condições do solo para formação dos cerrados. Salienta este autor que a ausência de água no solo é o fator limitante da não formação de florestas.

Rawitscher (86) (87) e Ferri (35) realizaram estudos sobre a transpiração das plantas permanentes de cerrado e chegaram a conclusão que estas plantas mantêm, durante todo o dia, uma intensidade de transpiração relativamente elevada sem apresentarem fechamento de estômatos por falta d'água podendo estes solos armazenar água suficiente para suportar florestas com árvores de maior porte.

Rawitscher e Ferri defendem a teoria biótica, isto é, que os cerrados são originados pelo homem. Segundo eles, o cerrado é o resultado das queimas freqüentes pelos criadores de gado, na época da seca, afim de estimular a brotação na época das chuvas.





Foto 11 — Floresta aciculifoliada ou mata de araucária. Município de Campos do Jordão

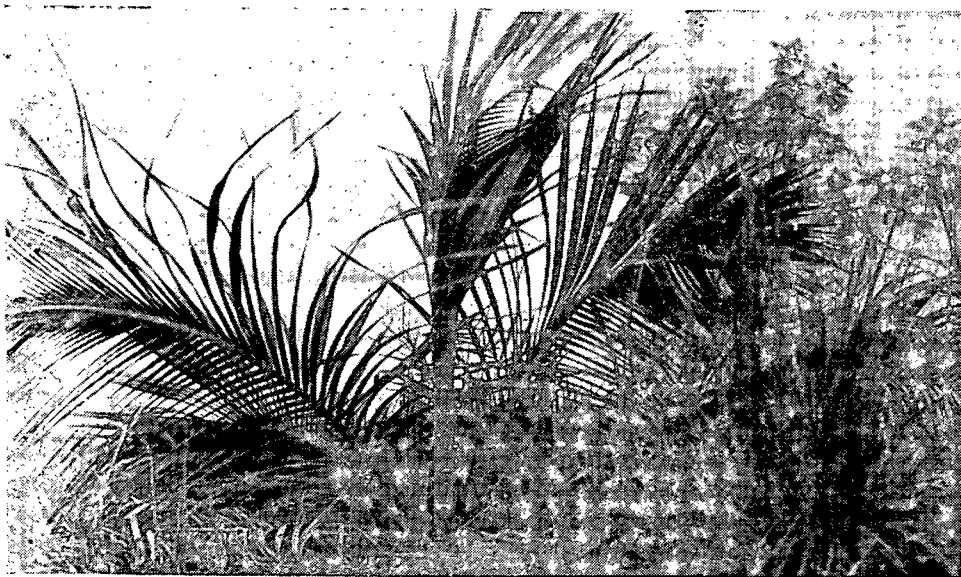


Foto 12 — Palmeira acaule indaiá (*Attalea exigua*) muito observada nos cerrados de São Paulo. Município de Pirassununga.

Valverde (115) cita pesquisas de Ferri que indicam o fogo como responsável pelo crescimento tortuoso dos troncos e galhos das árvores de cerrado devido à destruição da gema terminal dos ramos em desenvolvimento mas não as gemas laterais, que são protegidas, propiciando os ramos a formarem ângulos.

Trabalhos de Waibel (120), Pavageau (82), Faissol (33), Alvim e Araujo (7), Feuer (36), salientam que a baixa fertilidade natural do solo é a principal causa da origem dos cerrados.

Pavageau (82), estudando os solos do planalto central brasileiro, publicou uma série de dados que possibilitaram o estudo de certas relações dos tipos de vegetação com as percentagens de carbono e argila, e dos tipos de vegetação com as percentagens de nitrogênio e argila. Fig. 6 e 7

Nestes gráficos podemos observar que os teores de nitrogênio e de carbono, para solos com mesmo teor de argila, são mais elevados nos solos com florestas que nos solos de cerrado.

Alvim e Araujo (7) realizaram estudos com propósitos de determinar a existência ou não de correlação entre solos e vegetação nas zonas de cerrados. Após estes estudos verificaram que as espécies típicas de cerrado só vegetavam em solos ácidos e extremamente pobres em bases trocáveis, principalmente cálcio, concluindo que a formação do cerrado está controlada pela composição do solo mais do que qualquer outro fator.

Faissol (32) fez correlações entre cobertura vegetal e a relação sílica-alumínio e chegou a conclusão que os solos que apresentavam matas de 1a. classe tinham relação  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  acima de 2; os solos que suportavam matas de 2a. classe tinham relação  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  entre 1 e 2 e os solos de cerrado tinham relação  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  1 ou abaixo de 1. Estes dados exprimem o grau de intemperismo dos solos, sendo os mais velhos, isto é, os mais intemperizados aqueles que apresentam índice mais baixo na relação sílica-alumínio.

Em favor desta teoria pedológica encontramos trabalhos mais recentes de McClung e seus associados (68) acerca da fertilidade dos cerrados. Em experimentos de potes, este pesquisador encontrou, em ordem de importância, resposta ao fósforo e aos micro-nutrientes. Em trabalho recente de McClung (69) verifica-se que o enxofre é o próximo elemento em deficiência após o fósforo e que sua ausência inibe os fertilizantes fosfatados que não se tornam assimiláveis se não forem aplicados juntos com sulfatos. O baixo teor de enxofre nestes solos é explicado como resultante das perdas por volatilização destes após as queimadas anuais e à contínua lavagem a que sofrem estes solos.

Trabalhos de Nye (75), no Oeste da África, também indicam correlação entre o enxofre e solos de savana, atribuindo este autor que a deficiência de enxofre nestes solos é devido às queimadas anuais a que estão sujeitos, perdendo-se inteiramente pela volatilização.

Também a nosso ver, a baixa fertilidade do solo é a principal causa da existência de cerrados em determinadas áreas. A presença de matas

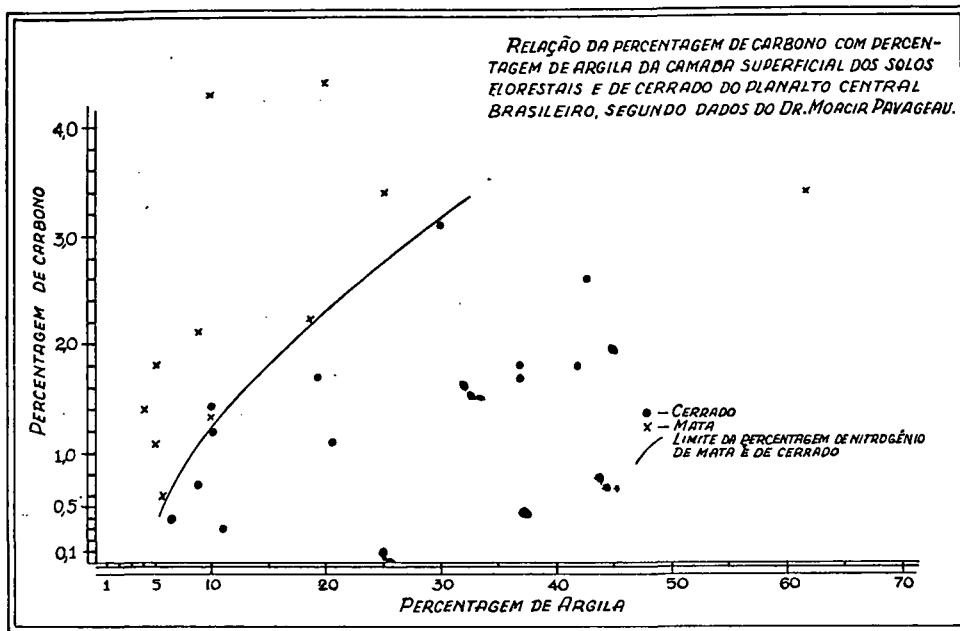


Fig. 6 — Relação carbono/argila em solos florestais e de cerrado.

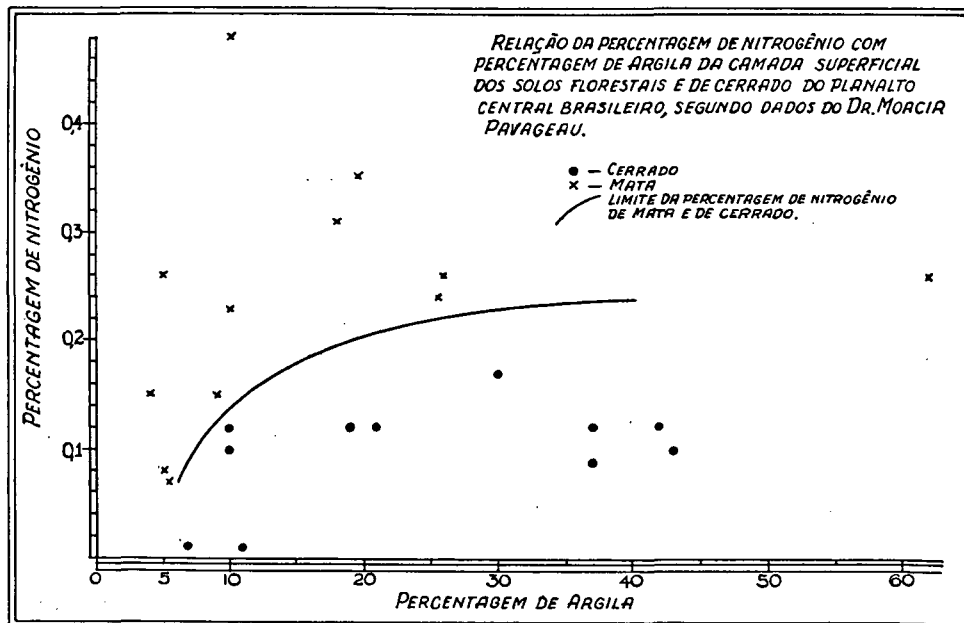


Fig. 7 — Relação nitrogênio/argila em solos florestais e de cerrado.

e cerrados nas mesmas condições de clima e relêvo, em solos com idêntica capacidade de retenção de água e sofrendo idêntico manejo por parte do homem, nos induzem a reconhecer o solo como o fator principal limitante à não formação de florestas em determinadas áreas.

A análise físico-química de diversos perfis, bem como as observações morfológicas tanto no Estado de São Paulo como nos mais centrais, onde os cerrados são mais freqüentes demonstram, claramente, que a causa do aparecimento desta vegetação é puramente pedológica.

A baixa fertilidade é conseqüente da deficiência de um ou mais nutrientes do solo, não havendo possibilidades das plantas retirarem êstes nutrientes da rocha matriz, não só porque a presença de minerais primários, além de quartzo, é muito pequena, mas também porque êstes se encontram a grandes profundidades, não tendo as raízes possibilidades de extraí-los.

Quem observa as diversas regiões de São Paulo vê que em idênticas condições de clima e relêvo podem ser encontradas duas formações vegetais: matas e cerrados. Ora, o homem em seu afã de plantar e criar, destrói ambas vegetações. Por que razão a vegetação de mata não se transforma em cerrado? Porque os solos são mais férteis, possuindo reservas naturais que os de cerrado não têm. Os solos de mata, quando iniciam a sua evolução, o fazem de um material mineralogicamente mais rico que os solos de cerrado. Esta fertilidade inicial poderá perdurar ou diminuir, dependendo do grau de intemperização a que estiver sujeito o solo, bem como do equilíbrio que êste mantiver com a vegetação. Os solos de cerrado já iniciam a sua evolução de material mineralogicamente mais pobre, não possuindo reservas suficientes para sustentar vegetação luxuriante.

Os solos de cerrado são solos muito velhos, com baixa relação sílica/alumínio e sílica/sesquióxidos de ferro e alumínio o que indica que os minerais de argila foram quase totalmente destruídos, possuindo muito fraco poder de adsorver cations.

Acreditamos que tanto o fogo como indiretamente o clima vêm contribuir para a formação dos cerrados quando atuam em solos pobres, isto é, com fertilidade baixa.

Quando o fogo atua em solos pobres, destrói as pequenas parcelas de matéria orgânica, diminuindo ainda mais o poder de retenção dos cations por parte do solo. O nitrogênio e o enxôfre se perdem por volatilização e as bases trocáveis são transformadas em cinzas e fâcilmente lixiviadas, perdendo-se nas águas de drenagem. O caráter tortuoso das árvores que tão bem caracteriza a fisionomia dos cerrados é conseqüência da ação do fogo que destrói a gema terminal das mesmas, obrigando o crescimento das gemas laterais (115). Mesmo nas áreas de pequena ou nula densidade de população, as combustões espontâneas periódicas em solos com baixa fertilidade vêm contribuir para a formação de cerrados. As combustões espontâneas são mais viáveis em climas com estação seca;

talvez seja esta a razão que os cerrados são sempre encontrados em climas com estação seca.

No Estado de São Paulo, onde a densidade de população é mais elevada, e por conseguinte a ação do fogo é mais acentuada, acreditamos que em matas de 3a. classe, isto é, matas inferiores em que o caráter da vegetação reflete a pobreza dos solos, a ação contínua do fogo poderá transformar a fisionomia da vegetação dando origem à formação de cerrados.

No Estado de São Paulo os cerrados não formam um único tipo de vegetação, apresentando diversos aspectos fisionômicos. Dentre eles podemos citar:

*Cerrado propriamente dito*: — Este tipo caracteriza-se por apresentar vegetação arbustiva e subarbustiva densa, onde predomina a palmeira acaule indaiá (*Attalea exigua*) além de mirtáceas, pau-santo, barbatimão e faveiro. Dentre as gramíneas predomina o barba de bode (*Aristida pallens*). Neste tipo de vegetação, o andar subarbustivo é razoavelmente denso, não permitindo que se ande com “jeep” dentro destas formações (Foto 13).

*Campo cerrado*: — Este tipo de vegetação caracteriza-se por apresentar árvores de cerrado bem espaçadas, sendo também a vegetação graminóide, em sua maioria, constituída por barba de bode e grama batatais.

Neste tipo de vegetação os andares arbustivo e subarbustivo permitem que se trafegue com “jeep” através estas formações. (Foto 14).

*Cerradão*: — Este tipo de vegetação ocorre, normalmente, em zonas de transição mais ou menos largas entre a floresta tropical e o cerrado.

No cerradão (120) observa-se árvores características de cerrado, tais como a pau-santo (*Kielmeyera* sp.), o pequiheiro (*Caryocar brasiliensis*) e outras, bem como árvores características de florestas tropicais. Nos cerradões as árvores, em geral, apresentam 10 a 15 metros de altura e não são ramificadas desde em baixo nem retorcidas como nos cerrados.

Os diversos tipos de cerrado são encontrados, no Estado de São Paulo, nas seguintes unidades de mapeamento: Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa, Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa, Latosol Vermelho Escuro, Regosol “intergrade” para Latosol Vermelho Amarelo e Regosol “intergrade” para Podzólico Vermelho Amarelo, parte da Terra Roxa Legítima, parte do Latosol Vermelho Amarelo-fase terraço e parte do Litosol-fase substrato filito-xisto.

#### Campos:

Como o nome indica, este tipo de vegetação caracteriza-se por uma cobertura graminóide e herbácea, observando-se a ausência de árvores. Este tipo de vegetação é encontrada em solos muito pobres, ácidos, com relativamente altos teores de alumínio trocável, sendo solos que sofreram lixiviação intensa.



Foto 13 — Fisionomia do cerrado pròpriamente dito. Município de Itapetininga. Fotografia cedida pelo C.N.G.



Foto 14 — Fisionomia do campo cerrado. Município de Botucatu.

No Estado de São Paulo, êste tipo de vegetação apresenta dois subtipos: os *campos limpos* e os *campos de altitude*.

*Os campos limpos*: — Ocorrem em altitudes de 700-800 metros, principalmente nos municípios de Itararé e Itapeva, estando associados com matas de araucária, em galerias. Nestes municípios, com êste tipo de vegetação encontra-se a unidade de mapeamento Solos de Campos do Jordão.

Kuhlmann (58) chama a atenção para a transição entre os campos limpos e os campos cerrados entre Itararé e Itapeva, verificando-se a diferença mais pela composição florística do que pela fisionomia das formações. Observa êste autor que as espécies de cerrado apresentam-se com o porte bastante reduzido.

No Estado de São Paulo os *campos de altitude* estão restritos a pequenas áreas nas altitudes superiores a 1.200 metros, nos altos das serras da Bocaina e da Mantiqueira. Êstes campos segundo Hueck (45) são formados em sua maioria por gramíneas, além de pequenos arbustos das famílias das melastomatáceas, eriocauláceas, ericáceas, droseráceas, orquidáceas (terrestres) poligaláceas, verbenáceas, compostas e ilidáceas. Hueck afirma que a presença dêstes campos de altitude deve ser muito antiga devido a espécies locais de ericáceas e eriocauláceas, o que indica que houve tempo suficiente para as mesmas se desenvolverem.

Os solos que ocorrem nestes campos são os denominados Solos de Campos do Jordão e pequenas manchas de Podzol Férrico que deixaram de constar no mapa por não possuir expressão geográfica.

## F. MATURIDADE DOS SOLOS

O solo pode ser definido como o resultado da ação dos fatores de formação ativos (clima e organismos) agindo sôbre o material de origem num determinado tempo. Êste último é, por conseguinte, importante fator na formação dos solos, porque influência de maneira acentuada no tipo dêles (49).

No Estado de São Paulo podem ser observados solos de diferentes idades, desde os muito jovens até os muito velhos.

Para bom entendimento da gênese, propriedades e distribuição dos solos no Estado, alguns conhecimentos acêrca da idade dos mesmos são necessários. A idade do solo, contudo, não é estudo fácil de ser feito devido à dificuldade de obtenção de dados reais. Aquêles com que contamos para nossas considerações a respeito da idade dos solos de São Paulo são obtidos no desenvolvimento da paisagem e na maturidade dos diferentes solos. Com ajuda dêles podemos estabelecer a idade relativa de um determinado solo, chegando a conclusão de que é mais velho ou mais jovem que outro, ficando sômente no terreno da hipótese a idade real do mesmo.

Quando comparamos solos que são originados do mesmo material de origem ou pelo menos da mesma rocha, formados sob as mesmas condições biológicas, climatológicas e de drenagem, não é difícil estabelecer a idade relativa dos mesmos. Neste caso a idade relativa é a mesma que a maturidade, isto é, representada pelos diferentes estágios de desenvolvimento dos perfis. A estes diferentes estágios de desenvolvimento dos perfis é que se denomina cronossequência, (crono = tempo), o que implica em dizer que somente o tempo é que varia, mantendo-se constantes os demais fatores de formação dos solos.

Na verdade é muito difícil ter certeza que um determinado grupo de solos pertence a uma determinada cronossequência, porque não somente os presentes fatores devem ser levados em consideração mas também aqueles que, no passado, concorreram para a formação destes solos. Isto se torna particularmente difícil quando clima e drenagem são envolvidos, fatores que freqüentemente estão sujeitos a mudanças quando comparados em termos de milhões de anos. Desta forma grupos de solos que nós podemos ter certeza que formam realmente uma cronossequência são muito difíceis de serem encontrados.

Queremos contudo registrar neste trabalho como cronossequência os grupos de solos cujos fatores de formação, excluindo o tempo, não apresentam variações importantes a ponto de mudar a classificação nos níveis de generalização (níveis médios e mais elevados) em que foi feito o Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado.

Nas cronossequências, a maturidade é uma medida para a idade relativa dos solos; deve ser salientado contudo, que a maturidade como idade relativa não pode ser usada para solos de diferentes cronossequências, porque não somente a idade, mas também a diferença em outros fatores influenciam a maturidade dos solos.

Na parte do Estado de São Paulo que possui clima úmido sem estação seca, os latossolos são mais facilmente formados do que nos climas que apresentam estação seca pronunciada. Nos granitos o desenvolvimento dos perfis é mais lento que nas rochas facilmente intemperizáveis. Em sedimentos permeáveis e bem drenados o desenvolvimento dos perfis pode ser muito rápido desde o princípio, porque os fatores de formação dos solos podem começar a agir a grandes profundidades.

As relações entre o desenvolvimento do relevo e a idade dos solos é, de fato, a relação entre a história da erosão e sedimentação e a idade do solo em um determinado lugar. Se, por exemplo, não existe erosão ou sedimentação marcante em uma determinada área por um longo período de tempo, relevos e solos velhos são encontrados. Por outro lado, se a erosão ou sedimentação, num tempo recente ou relativamente recente trabalharam uma determinada superfície, relevos jovens ou bastante jovens e solos jovens ou bastante jovens são encontrados.

Desta forma podemos concluir que os solos mais velhos se encontram em lugares que, por longos tempos, não sofreram nem a ação da ero-



são nem a da sedimentação. Estes lugares em geral são velhos sedimentos ou velhos peneplanos, com grandes extensões e topografias planas ou ligeiramente onduladas. Os solos mais jovens podem ser encontrados em sedimentos recentes nos vales e no Litoral, e principalmente nos lugares que têm sido influenciados marcadamente por erosões recentes. Se somente testemunhas de velhas formas de relêvo são encontradas tais como “inselbergs” ou pequenos “plateaux”, erosões recentes são particularmente importantes e solos jovens são observados. De maneira geral, os solos mais jovens podem ser encontrados nas partes mais elevadas das baixadas e vales que são freqüentemente influenciados por ciclos de desnudação mais recentes.

Estes fenômenos são de grande importância para o entendimento da distribuição dos solos na parte central, bem como do Sul do Brasil como veremos também com mais detalhes para os solos de São Paulo.

A seguir estudaremos como o tempo influencia o desenvolvimento do perfil dentro de uma cronosseqüência.

#### Cronosseqüências no Estado de São Paulo:

Como foi assinalado anteriormente, os solos dentro de uma cronosseqüência devem estar sujeitos às mesmas influências do material de origem (ou rocha matriz), clima, relêvo, vegetação e animais. Dêstes fatores, os três primeiros são os mais importantes. As influências biológicas (vegetação e animais) são fatores muito ativos na formação dos solos, mas em geral não agem independentemente, pois dependem dos demais fatores. Diferenças em vegetação ou em atividades biológicas somente em raras ocasiões são causas de diferenças em solos nos níveis mais elevados de generalização. Em nossas considerações acêrca das cronosseqüências do Estado de São Paulo, aquêles fatores não entram em consideração, sendo necessário apenas que dentro de uma cronosseqüência os solos tenham o mesmo material de origem (ou rocha matriz), o mesmo clima, e mais ou menos as mesmas condições de drenagem.

Os seguintes grupos de cronosseqüências podem ser separados em São Paulo:

- 1 — Cronosseqüências de solos não hidromórficos em diferentes rochas matrizes em climas com estação sêca no inverno;
- 2 — Cronosseqüências de solos não hidromórficos em diferentes rochas matrizes em climas sem estação sêca; e
- 3 — Cronosseqüências de solos hidromórficos em diferentes rochas matrizes em climas com estação sêca no inverno.

As cronosseqüências pertencentes ao grupo 2 não foram contudo muito bem estudadas; desta forma somente as dos grupos 1 e 3 serão consideradas.

A cronosseqüência dos solos provenientes de folhelhos e argilitos, na Depressão Paleozóica pertence ao grupo 1 e é a mais clara de ser entendida no Estado de São Paulo. Os seguintes solos pertencem a esta cronosseqüência:

- a) Litosol-fase substrato folhelho-argilito, encontrado principalmente nas áreas mais sensíveis à erosão;
- b) Podzólico Vermelho Amarelo-variação Piracicaba; e
- c) Latosol Vermelho Escuro, encontrado nos relêvos mais velhos.

Se o levantamento de São Paulo fôsse mais detalhado, seriam também mapeados "intergrades" entre êstes solos.

Os litossolos são solos jovens. Tem pouca profundidade e os minerais de argila são predominantemente do tipo 2:1, como indica a relação  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  bastante elevada além da alta capacidade de saturação de bases. A relação silte/argila é bastante alta. O horizonte B ainda não se desenvolveu. A fertilidade natural nestes solos pode ser bastante elevada. Os perfis n<sup>os</sup> 81 e 82 são exemplos dêstes solos.

O Podzólico Vermelho Amarelo-variação Piracicaba (ver perfis ns. 3, 4 e 5) é um solo muito mais desenvolvido que o Litosol e por conseguinte é mais maduro. É mais profundo, tem menos bases e um horizonte B (textural) já se desenvolveu; o horizonte C é também mais desenvolvido, bem como o  $A_2$ . A relação silte/argila é mais baixa que no Litosol.

O Latosol Vermelho Escuro é um solo muito mais maduro. Os perfis ns. 39, 40, 41 e 42 servem de exemplo dêste grupo de solos. São muito mais profundos que o Podzólico Vermelho Amarelo-variação Piracicaba; a relação  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  é mais baixa (menor que 2), indicando a presença de alumínio livre; a capacidade de permuta de cations é mais baixa. Nestes solos o horizonte B já é latossólico e não se observa  $A_2$  no perfil. Parece estranho que um perfil com  $A_2$  e com B textural pudesse se transformar em um perfil sem  $A_2$  e com B latossólico. As observações de campo indicam contudo que tal acontece. A grande atividade biológica nos horizontes A e B com a resultante homogeneização dentro dos horizontes podem fornecer a explanação de como, depois de algum tempo, um perfil com  $A_2$  pode se transformar em um perfil sem  $A_2$ .

Outras cronosseqüências existem, praticamente sob as mesmas condições climatológicas, formadas em outras rochas que seguem mais ou menos o mesmo padrão da cronosseqüência anterior. Êste é o caso, por exemplo, com a cronosseqüência nas rochas graníticas ou gnaissicas com poucos minerais escuros: um litosol normalmente se desenvolve primeiro em Podzólico Vermelho Amarelo-Orto que, mais tarde, se transforma em Latosol Vermelho Amarelo.

Depois do estágio litossólico, o solo denominado Mediterrânico Vermelho Amarelo, mas que pode incluir também "Reddish Prairie soils", é encontrado nas cronosseqüências de solos derivados de rochas mais bá-

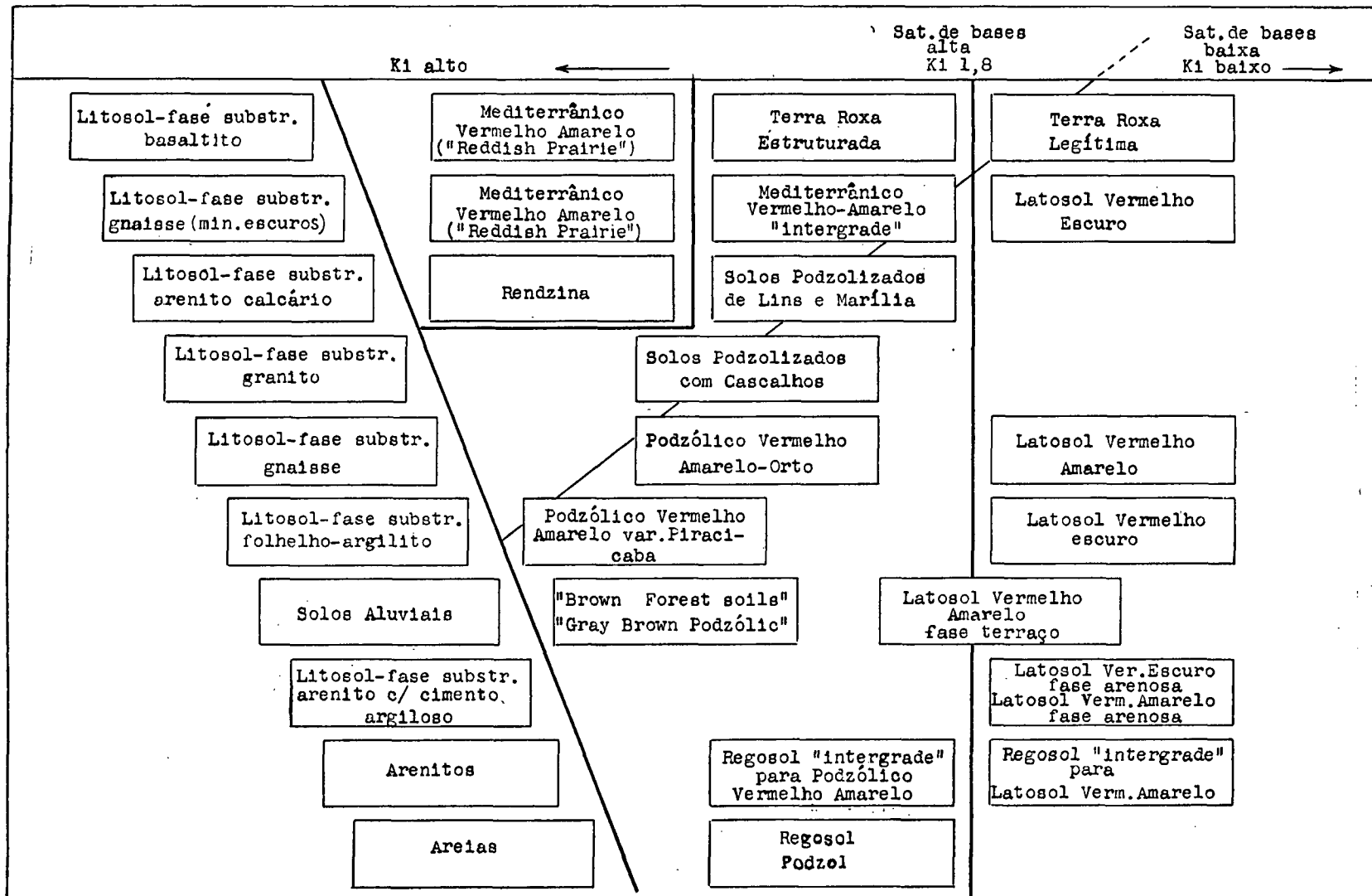


Fig. 8 — Cronossequências de solos não hidromórficos em climas com

sicas. Este solo tem saturação de bases alta e pequena ou muito pequena quantidade de argilas silicatadas do tipo 2:1.

Os solos derivados de materiais de origem pobres em argilas ou em minerais primários que podem ser transformados em argilas, tais como arenitos, quartzitos, geralmente não mostram na cronossequência nem a fase podzólica bem desenvolvida nem a fase litossólica; eles se mantêm regossólicos ou são transformados em Podzois.

Na fig. 8 são mostradas as cronossequências de solos não hidromórficos em climas com estação seca no inverno. No quadro os solos das diferentes cronossequências foram horizontalmente dispostos, mais ou menos de acôrdo com a relação  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ , que, para solos tropicais, pode ser usada como indicação de maturidade. Verticalmente os solos representados têm mais ou menos a mesma maturidade, de acôrdo com a relação  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ . Há contudo outras características que poderiam ser usadas como indicação de maturidade e que não estão diretamente relacionadas com a relação  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  (48).

No gráfico triangular (fig. 9) são mostradas as relações moleculares entre  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  para os solos pertencentes às cronossequências dos argiltos e dos solos derivados de basaltitos. Nesta última o solo denominado Mediterrânico Vermelho Amarelo não está representado; existe em São Paulo mas não em grandes extensões e a sua colocação no triângulo é entre o Litosol e a Terra Roxa Estruturada.

A percentagem de moléculas de  $\text{SiO}_2$  (como percentagem da soma total das moléculas de  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  de um determinado horizonte) é representada no gráfico pela perpendicular de um ponto, que corresponde este horizonte, ao lado oposto do vértice que representa 100%  $\text{SiO}_2$ . A percentagem de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , pelas perpendiculares traçadas do ponto aos lados opostos aos vértices que correspondem respectivamente a 100% de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e 100% de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

A soma das distâncias das três perpendiculares de um ponto dentro do triângulo ou nos lados do triângulo é sempre a mesma e representa 100% de moléculas de  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ . Cada ponto diferente dentro do triângulo ou em seus lados representa diferentes relações entre  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . A relativa quantidade de um dos constituintes, por exemplo  $\text{SiO}_2$ , pode facilmente ser encontrada desenhando-se uma linha paralela ao lado que fica oposto ao vértice correspondente a 100% de  $\text{SiO}_2$ . O ponto de interseção entre esta linha e o lado em que a escala de  $\text{SiO}_2$  é representada, mostra a percentagem de  $\text{SiO}_2$ .

As diferentes amostras das mencionadas cronossequências são dadas a parte como é o caso dos litossolos, ou é dada a área formada pelas amostras de um determinado grupo de solos. As diferentes amostras e áreas formadas pelas amostras pertencentes à mesma cronossequência estão quase que dispostas em uma linha que pode ser desenhada, partindo do vértice que representa 100%  $\text{SiO}_2$ .

RELAÇÕES MOLECULARES ENTRE  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  E  $\text{Fe}_2\text{O}_3$   
 NOS SOLOS DAS CRONOSSEQUÊNCIAS PROVENIENTES DE  
 FOLHELHOS OU ARGILITOS E BASALTITOS

FOLHELHOS OU ARGILITOS :

- I LITOSOL — fase substrato folhelho-argilito
- II PODZÓLICO VERMELHO AMARELO — Variação Piracicaba
- III LATOSOL VERMELHO ESCURO — Orto

BASALTITOS :

- IV LITOSOL — fase substrato basaltito
- V TERRA ROXA ESTRUTURADA
- VI TERRA ROXA LEGÍTIMA

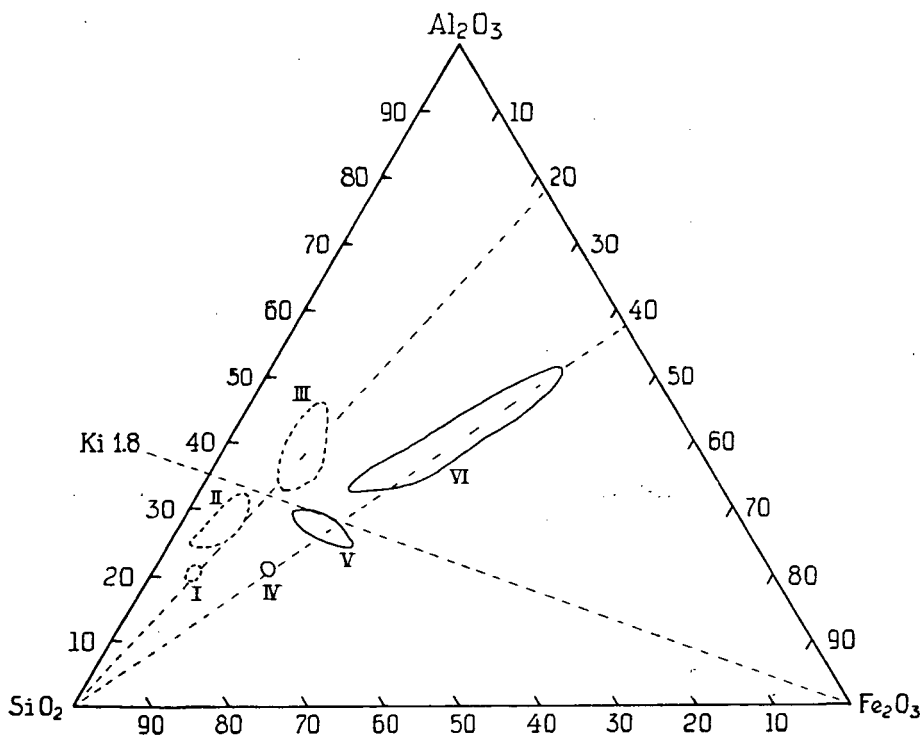


Fig. 9 — Relações moleculares entre  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nos cronossequências provenientes de folhelhos ou argilitos e basaltitos.

Nesta linha as relações entre  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  permanecem as mesmas, mas o conteúdo de  $\text{SiO}_2$  decresce do vértice para o lado oposto, indicando que a massa do solo está perdendo sílica, o que acontece no processo denominado laterização ou latolização. Com a perda de sílica, a relação  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  (Ki) também decresce como, facilmente pode ser observado no gráfico.

Os solos com um determinado valor de Ki encontram-se em uma linha que vai do vértice que representa 100%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  até o lado oposto. Quanto mais horizontal a linha maior o valor de Ki e, quanto mais vertical a linha, menor o valor de Ki. Como pode ser observado, o valor de Ki decresce do Litosol para o Latosol. No triângulo é mostrada a linha de  $\text{Ki} = 1.8$  que corresponde mais ou menos ao limite entre os solos podzolizados e os solos latossólicos.

Prevalecendo as mesmas condições climáticas, os solos também tendem a perder bases: geralmente os mais velhos contêm menos bases que os mais jovens ou menos maduros. O conteúdo de bases pode, desta forma, ser visto como uma medida para a maturidade dos solos.

Na fig. 8 é dada a linha que separa os solos com saturação de bases alta daqueles com saturação de bases baixa. Pode-se ver que o limite não coincide com uma determinada relação  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ . Os solos derivados de rochas básicas mantêm seu alto conteúdo de bases até atingirem relação  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  mais baixa do que os solos derivados de rochas ácidas.

Nos climas sem estação seca o desenvolvimento do perfil é diferente, no sentido de que são muito raros os solos com B textural bem desenvolvido. Nestes climas, os solos com baixas relações  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  desenvolvem-se mais diretamente; os solos desenvolvem-se mais rapidamente em latossolos que são, contudo, rasos. Nestes latossolos freqüentemente ocorre um comêço de deslocamento de ferro, indicando as formações de podzóis secundários dentro do perfil (ver Solos de Campos do Jordão).

Contudo, estes solos situados em climas sem estação seca não foram bem estudados e ainda não é possível dar as cronossequências para estas condições climáticas.

Os Solos Hidromórficos desenvolvem-se principalmente em sedimentos. As seguintes cronossequências podem ser separadas:

- a) "Low-Humic Glei soils", "Humic-Glei soils" e Solos Orgânicos. Esta é a cronossequência encontrada se as condições de drenagem são muito pobres. O mais importante processo de formação de solo é o aparecimento de uma camada orgânica na superfície;
- b) "Low-Humic Glei soils"; "Gray Hidromorphic soils" (eventualmente Podzóis secundários). Esta é a cronossequência encon-

trada se os solos se desenvolvem em más, porém, não muito más condições de drenagem. O mais importante processo de formação de solo é a podzolização, ocasionalmente seguida pela formação de B podzólico e de A<sub>2</sub>;

- c) “Low-Humic Glei soils”; “Ground-Water Laterite soils”. Esta é a cronossequência encontrada se os solos se desenvolvem em condições de drenagem imperfeita até má. O mais importante processo de formação do solo é a podzolização e a formação de um “plinthite”; e
- d) Regosol; Podzol Hidromórfico. Esta é a cronossequência encontrada nas areias úmidas do litoral. O mais importante processo de formação do solo é o aparecimento de um B podzólico.

## II. MÉTODOS DE TRABALHO

### A. MÉTODOS DE TRABALHO DE CAMPO

Para o Levantamento da Carta de Solos do Estado de São Paulo, adotou-se o mesmo critério utilizado no Levantamento do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal, isto é, levantamento do tipo reconhecimento, visando a confecção de mapa de solos categórico e cartograficamente generalizado.

Iniciamos o trabalho de campo pela região do Vale do Paraíba, por ser fisiograficamente semelhante ao vizinho Estado do Rio de Janeiro, anteriormente mapeado. Nesta região as unidades de mapeamento encontradas são semelhantes às descritas no trabalho do Rio de Janeiro, com exceção dos solos das partes mais elevadas (unidade de mapeamento Solos de Campos do Jordão). Nesta área foi utilizada a legenda preliminar do Estado do Rio de Janeiro.

À medida que o mapeamento foi sendo feito nas demais regiões do Estado de São Paulo (Depressão Paleozóica e Planalto Atlântico) os solos iam se tornando desconhecidos para os técnicos da Comissão de Solos. Procedeu-se então à elaboração da legenda preliminar para estas áreas, através um reconhecimento exploratório ao longo de percursos de prospecção criteriosamente escolhidos de forma a cobrir todo o Estado.

Ao longo destes percursos procuramos registrar dados referentes as características morfológicas dos perfis de solos e observações relativas a relevo, clima, material de origem e vegetação.

Do estudo comparativo das características morfológicas dos perfis, complementado pelos estudos de correlação com os demais elementos formadores da paisagem, estabelecemos o conceito das várias unidades de mapeamento, tendo em vista a classificação dos solos ao nível do Grande Grupo e nível categórico imediatamente abaixo, elaborando-se desta forma a legenda preliminar.

Com o decorrer dos trabalhos de campo, modificações foram introduzidas na legenda preliminar, à medida que novas unidades de mapeamento iam sendo observadas, sendo a mesma atualizada sempre que necessário.

Durante o mapeamento dos solos do Estado, foram utilizados, como mapas básicos, as cartas topográficas municipais na escala 1:100.000.



organizadas pelo Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo, no ano de 1946.

No mapeamento dos solos pròpriamente ditos fôram seguidos os mesmos critérios adotados no mapeamento dos solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal (15).

Coletamos 104 perfis para caracterização das unidades de mapeamento, descrevendo e colhendo amostras de cada horizonte e subhorizonte, procurando-se sempre que possível atingir o C.

Nas descrições detalhadas dos perfis de solos para caracterização analítica adotamos, em geral, as normas e definições do "Soil Survey Manual" (111) e que constam dos t ermos que a seguir especificamos:

*C or*: — A determinação da c or foi feita em terra umedecida, por comparação com as c ores do "Munsell Soil Color Charts", indicando-se, para cada caso, os símbolos do *matiz* (*hue*), *valor* (*value*) e *croma* (*chroma*) e a designação da c or em português de ac ordo com tradução feita pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (101).

Em algumas unidades de mapeamento em que os teores de sesqui-óxidos de ferro, titânio ou manganês eram relativamente elevados, caracterizados pelas c ores vermelho escuro e vermelho f sco f ram feitas determinações de c ores também em amostras sêcas e sêcas amassadas;

*Mosqueado*: — Foi determinado quanto   *quantidade*, *tamanho* e *contraste*. Quanto   *quantidade*, usamos os t ermos *pouco* (*few*), *comum* (*common*) e *abundante* (*many*); quanto ao *tamanho* os t ermos *pequeno* (*fine*), *médio* (*medium*) e *grande* (*coarse*) e quanto ao *contraste* os t ermos *difuso* (*faint*), *distinto* (*distinct*) e *proeminente* (*proeminent*);

*Textura*: — Usamos as designações das classes texturais constantes no "Soil Survey Manual". Nas análises mecânicas efetuadas adotou-se a escala de Atterberg que difere da americana quanto ao limite entre as fra es silte e areia fina. O ajustamento f z-se por interpolação gráfica nas curvas somatórias de distribução;

*Estrutura*: — Adotamos a classificação de estrutura do "Soil Survey Manual" descrevendo-as quanto ao *grau de desenvolvimento*, *tamanho* e *tipo*. Quanto ao *grau de desenvolvimento*, usamos os t ermos *grãos simples* (*single grain*), *maciça* (*massive*), *fraca* (*weak*), *moderada* (*moderate*) e *forte* (*strong*); quanto ao *tamanho* os t ermos *muito pequena* (*very fine*), *pequena* (*fine*), *média* (*medium*), *grande* (*coarse*) e *muito grande* (*very coarse*); quanto ao *tipo* usamos os t ermos *laminar* (*platy*), *prismática* (*prismatic*), *colunar* (*columnar*), *blocos* (*blocky*), *blocos subangulares* (*subangular blocky*), *granular* (*granular*) e *blocos angulares* (*angular blocky*);

*Cerosidade*: — A cerosidade (*clay skins*) foi identificada quanto ao *grau de desenvolvimento* e a *abundância*; usando-se os t ermos *fraca*, *moderada* e *forte* para exprimir os diferentes *graus de desenvolvimento* e *abundante* e *pouca* para exprimir a quantidade ou *abundância*. Usamos também a denominação inglesa "coatings" para exprimir revesti-

mentos principalmente de matéria orgânica, embora não se exclua que possam também ser de argila;

*Porosidade:* — Recorremos aos termos *ausência*, *pouco* e *muito* para exprimir à proporção de poros visíveis;

*Consistência:* — De acôrdo com as normas estabelecidas pelo "Soil Survey Manual" foi determinada em estado sêco, úmido e molhado. Apresentamos a seguir os termos usados e os correspondentes em inglês.

*Grau de consistência quando sêco:*

sôlto (*loose*), macio (*soft*), ligeiramente duro (*slightly hard*), duro (*hard*), muito duro (*very hard*) e extremamente duro (*extremely hard*)

*Grau de consistência quando úmido:*

sôlto (*loose*), muito friável (*very friable*), friável (*friable*), firme (*firm*), muito firme (*very firm*), extremamente firme (*extremely firm*)

*Grau de consistência quando molhado:*

quanto à plasticidade: não plástico (*nonplastic*), ligeiramente plástico (*slightly plastic*) plástico (*plastic*) e muito plástico (*very plastic*)

quanto à pegajosidade: não pegajoso (*nonsticky*), ligeiramente pegajoso (*slightly sticky*), pegajoso (*sticky*) e muito pegajoso (*very sticky*).

*Transição:* — Para as faixas de transição adotamos os seguintes termos: *difusa* (*diffuse*), *gradual* (*gradual*), *clara* (*clear*) e *abrupta* (*abrupt*) e para as topografias *plana* (*smooth*), *ondulada* (*wavy*) *irregular* (*irregular*) e *descontínua* (*broken*), de acôrdo com o "Soil Survey Manual";

*Raízes:* — As raízes foram descritas quanto à quantidade em *abundantes*, *bastantes*, *escassas* e *ausentes*.

## B. MÉTODOS DE TRABALHO DE ESCRITÓRIO

Uma vez conhecida tôdas as unidades de mapeamento, organizou-se a legenda de identificação, e de acôrdo com esta, mapas de solos de todos os municípios do Estado de São Paulo foram elaborados pelos técnicos de campo e, depois de prontos, entregues ao serviço de cartografia onde, visando a confecção do mapa final na escala 1:500.000, as plantas municipais foram reduzidas e compiladas. No trabalho de compilação, procurou-se manter o mais fielmente possível as características originais das manchas dos solos que constam nos mapas básicos, sendo feitas poucas e pequenas generalizações cartográficas.

O cálculo das áreas das manchas foi feito por planimetria nos mapas municipais, servindo estas determinações para calcular a superfície total e percentual das unidades de mapeamento em cada município e concomitantemente no Estado.

Para melhor idéia da localização do Estado de São Paulo no território nacional, confeccionou-se um mapa do Brasil destacando-se aquele Estado. Também apresentou-se mapas: climático, de geadas, geológico e de regiões fisiográficas, todos na escala aproximada de 1:8.000.000.

Com a finalidade de dar uma melhor idéia da distribuição, localização e extensão das principais unidades de mapeamento, fizeram-se mapas em que estas são mostradas separadamente.

O trabalho de escritório também compreende a catalogação das descrições de 86 perfis de solos com as respectivas caracterizações analíticas, cuja parte laboratorial descritiva está devidamente explicada adiante (“Métodos de laboratório”).

Também para melhor interpretação e compreensão dos dados analíticos mais importantes, elaboraram-se gráficos que mostram suas variações ao longo do perfil.

Nestes gráficos a primeira parte refere-se à composição granulométrica (argila natural, argila, silte, areia fina e areia grossa) e é de caráter cumulativo, representando-se na abscissa a percentagem das diferentes frações do solo e, na ordenada, a profundidade do perfil em metros e os diferentes subhorizontes.

Segue-se o gráfico de variação de teores de carbono em cuja abscissa contam-se os valores de carbono em percentagem e, na ordenada, a profundidade do perfil e os subhorizontes. Neste gráfico é também assinalada a relação C/N dos diferentes subhorizontes.

Logo estão os gráficos da variação da capacidade de permuta de cations (T), soma de bases permutáveis (S) e hidrogênio. Na maioria dos gráficos em que o valor de S é acima de 1 mE/100 g de solo mostra-se a variação dos teores de cálcio, magnésio, potássio e sódio trocáveis. Em certos casos também foi mostrado o alumínio trocável. Na curva do T, nos pontos correspondentes aos subhorizontes estão anotados os valores correspondentes de saturação de bases V.

As curvas deste gráfico também são de caráter cumulativo; as representadas em linhas cheias correspondem a soma de linhas que as antecedem.

Depois vem o gráfico representando o pH em H<sub>2</sub>O e o pH em KCl; no eixo das abscissas assinala-se as unidades de pH e no eixo das ordenadas a profundidade do perfil em metros e os diferentes subhorizontes.

Finalmente, o gráfico da variação de fósforo extraído pela solução de Truog, em cujo eixo das abscissas estão expressos, em miligramas e em escalas diferentes, os valores de fósforo; na ordenada do gráfico registra-se a profundidade do perfil e os subhorizontes.

Os pontos para confecção das curvas, em todos os gráficos, foram tomadas no meio de cada horizonte.

Através da forma das linhas dos gráficos, pode-se interpretar, de maneira geral, a faixa de transição dos subhorizontes:

- a) quando a linha é suave, a transição é difusa ou gradual;
- b) quando a linha de passagem de um subhorizonte para outro é uma curva a transição é clara; e
- c) quando a passagem de um subhorizonte para outro é caracterizada por uma linha quebrada (formando ângulos retos) a transição é abrupta.

Além desses gráficos de caracterização analítica dos perfis, confeccionou-se gráficos do tipo triangular que já foram explicados no capítulo I (vide "Maturidade dos solos").

Do trabalho constam gráficos mostrando as relações de carbono e nitrogênio e teor de argila em solos com cobertura florestal e de cerrado, observando-se que os valores mais altos de carbono e nitrogênio são encontrados em solos com cobertura florestal e gráficos em que são comparados solos com B textural e com B latossólico no que concerne a capacidade total de permuta de cations (T), observando-se que para um determinado teor de argila o T é mais elevado nos solos com B textural.

Paralelamente aos trabalhos mencionados, procedeu-se à elaboração da legenda descritiva, caracterizando-se as unidades mapeadas no Estado de São Paulo por meio de confrontos de dados de observações de campo, estudo comparativo de descrições de perfis, estudo e interpretação de dados analíticos, assim como de farta consulta bibliográfica. As considerações sobre as descrições das unidades de mapeamento e respectivos dados analíticos, estão impressas em tipo menor, já que esta parte é mais dedicada aos técnicos especialistas em pedologia.

Por último fez-se um capítulo sobre a utilização agrícola das unidades de mapeamento, destinado a compreensão dos agricultores e técnicos não especializados, sendo, por isso, redigido em linguagem, tanto quanto possível, simples. Aqui também aparece um gráfico mostrando o aproveitamento dos solos que não apresentam problemas graves à motomecanização da lavoura, em relação à sua fertilidade natural. Pode-se observar que, à medida que a fertilidade diminui, o uso em agricultura e pastagens também diminui, aumentando conseqüentemente a vegetação natural.

### C. MÉTODOS DE LABORATÓRIO

As amostras dos solos coletados pelas turmas de campo foram enviadas em pequenos sacos, contendo de 2 a 4 kg de terra, para o Instituto de Química Agrícola, onde foram submetidas às análises física, química e mineralógica.

Inicialmente as amostras foram secas ao ar, destorroadas e passadas por peneira com abertura de 2 mm de diâmetro.

Na fração maior de 2mm fêz-se a separação de cascalhos e calhaus (47) que posteriormente foram enviados ao Laboratório de Mineralogia, enquanto a parte inferior a 2mm representa a terra fina seca ao ar (t.f.s.a.) onde se fizeram as determinações físicas e químicas abaixo descritas.

#### Análise física:

*Massa específica aparente:* — Foi determinada pesando-se 100 ml de t.f.s.a. compactada em cilindro metálico com aquela capacidade (47).

*Massa específica real:* — Foi determinada em balão aferido de 50 ml contendo peso conhecido ( $\pm 15g$ ) de terra fina seca a  $105^{\circ}C$  e enchido até o traço de aferição com álcool etílico absoluto, escoado de bureta automática de 50 ml (47).

*Análise Mecânica ou Granulométrica:* — Foi feita por sedimentação em cilindro de Koettgen, sendo usado como agente de dispersão NaOH. Foram separadas quatro frações de acôrdo com o Método Internacional (47).

Nas amostras com mais de 1% de C fêz-se a destruição da matéria orgânica com  $H_2O_2$ .

A fração areia grossa de todos os perfis e a areia fina de alguns perfis selecionados foram remetidas para o laboratório de mineralogia, cujos métodos vão descritos adiante.

*Argila Natural:* — Nesta determinação a amostra é agitada com água destilada (47).

*Umidade Equivalente:* — Foi feita pelo método da centrífuga, de acôrdo com o processo de Briggs e Mac Lane (85).

#### Análise química:

*Carbono orgânico:* — Foi determinado por oxidação da matéria orgânica com bicromato de potássio 0,4 N, segundo o método Tiurin (47).

*Nitrogênio total:* — Usou-se a digestão com ácido sulfofênico, catalisada por sulfato de cobre e sulfato de potássio; após a transformação de todo nitrogênio em sal amoniacal, êste foi decomposto por NaOH e o amoníaco destilado, recolhido em solução de ácido bórico a 4% e titulado com  $H_2SO_4$  0,02 N (47).

*pH em água e em KCl normal:* — Foram determinados potenciométricamente na relação aproximada solo: líquido de 1 : 1, usando-se electrodo de vidro e tempo de contato nunca inferior a meia hora, agitando-se a mistura imediatamente antes da leitura; preferimos fazer sempre uma pasta mole da amostra com o líquido, em vez da proporção rígida de 1:1, afim de fazermos a determinação numa massa homogênea

pois parece-nos que essa providência possibilita leituras mais reproduzíveis.

*P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Truog*: — Foi determinado fotométricamente, sendo redutor o cloreto estanoso e usando-se colorímetro Unicam.

*Ataque pelo H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> d = 1,47*: — Sob refluxo, 2 g t. f. s. a. foram fervidos durante uma hora com 50ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> d = 1,47; êste ácido tem a vantagem de, praticamente, atacar os mesmos materiais atacáveis por H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado e ao mesmo tempo fazer com que a sílica proveniente dos silicatos por êle decompostos não seja insolúvel em solução de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> a 5% (118). Terminada a fervura, o material é resfriado, diluído e filtrado para balão aferido de 250 ml. (54), nêle sendo feitas as determinações abaixo.

*SiO<sub>2</sub>*: — A sílica, proveniente de silicatos atacados pelo ácido sulfúrico de densidade 1,47, foi determinada fervendo-se durante meia hora o residuo da determinação anterior com 200ml de solução Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> a 5% em becher de metal Monel; em uma alíquota dessa solução já filtrada, precipita-se a sílica dissolvida, por excesso de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e aquecimento até fumaças em banho de areia; essa sílica é então determinada gravimetricamente (54).

*Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*: — Em 50ml do ataque sulfúrico são separados os outros metais pesados com NaOH a 30% em excesso; uma alíquota dêsse filtrado é neutralizada com HCl, gota a gota, e o alumínio determinado volumetricamente pela EDTA (121).

*Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*: — Foi determinado, em 50ml do ataque sulfúrico pelo método clássico do bicromato, usando-se difenilamina como indicador e cloreto estanoso como redutor (47).

*TiO<sub>2</sub>*: — Foi determinado no filtrado do ataque sulfúrico pelo método colorimétrico clássico de água oxigenada, após a eliminação da matéria orgânica pelo aquecimento com algumas gotas de solução concentrada de KMnO<sub>4</sub>.

*MnO*: — Foi determinado colorimetricamente na solução sulfúrica, obtendo-se a formação do ion permangânico por meio de excesso de persulfato de amônio, catalisado por traços de nitrato de prata; a determinação do MnO feita em alguns perfis permitiu melhor diferenciação entre as seguintes unidades de mapeamento: Terra Roxa Legítima, Terra Roxa Estruturada, Latosol Vermelho Escuro-Orto e Latosol Vermelho Amarelo-Orto.

*P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>*: — O P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> do extrato sulfúrico, que nós consideramos, praticamente total, foi determinado colorimetricamente usando como redutor o ácido ascórbico, na presença de molibdato de amônio, ácido sulfúrico e sal de bismuto.

*Ki e Kr*: — As relações Ki e Kr, isto é, as relações SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> foram calculadas sob forma molecular baseadas

nas determinações acima descritas e efetuadas na própria terra fina mediante o ataque pelo  $H_2SO_4$  de  $d = 1,47$ .

Publicações estrangeiras apresentam as citadas relações sempre calculadas com dados de análise feita na argila isolada da terra fina mas, neste trabalho tais cálculos foram feitos pelo método acima porque pesquisadores do Instituto de Química Agrícola demonstraram que os resultados se equivalem (53) e (117).

*Bases Permutáveis:* — Foram determinadas por percolação de 12,5g de t.f.s.a. com 250 ml de acetato de amônio normal e neutro (pH 7), o valor S determinou-se diretamente evaporando a sêco, em banho maria, 100ml do percolado, calcinando ao rubro, dissolvendo em excesso conhecido de HCl 0,1 N e dosando o excesso com NaOH 0,1 N.

Quando êste valor direto de S é igual ou inferior a 1 mE/100 g e não se fêz a determinação dos cations isoladamente, êle aparece como dado no boletim de análise do perfil.

Nos demais casos onde os cations  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $K^+$  e  $Na^+$  foram dosados individualmente, o valor S que aparece no boletim representa a sua soma, servindo a determinação direta do S apenas para contrôlê daquele achado por soma.

*Ca<sup>++</sup> e Mg<sup>++</sup> permutáveis:* — A solução em que se determina o valor S direto serve para se determinar  $Ca^{++}$  e  $Mg^{++}$  pelo EDTA. Em uma alíquota determina-se  $Ca^{++}$  e  $Mg^{++}$  usando-se Eriochrome como indicador e, em outra alíquota, dosa-se sômente o  $Ca^{++}$  em presença do indicador Murexida.

*K<sup>+</sup> e Na<sup>+</sup> permutáveis:* — São determinados diretamente no percolato de acetato de amônio em fotômetro de chama.

*H<sup>+</sup> permutável:* — O extrator usado nesta determinação foi o acetato de cálcio normal e de pH 7 (116).

Nos primeiros perfis do levantamento de São Paulo empregou-se a titulação da solução decantada, pelo NaOH 0,1 N (47), enquanto na maioria fêz-se a medida do pH da mesma solução com aproximação de 0,01, comparando-se então êstes valores com uma curva padrão (99).

*Valor T:* — E' obtido pela soma de S e H<sup>+</sup>.

*Al<sup>+++</sup> permutável:* — Em vários perfis esta determinação foi feita pelo processo clássico que consiste em se agitar 10g de t.f.s.a. com 200 ml de KCl normal, seguindo-se decantação e titulação com NaOH 0,1 N em presença do azul de bromotimol.

#### Análise Mineralógica:

*Calhaus e Cascalho:* — A análise destas frações foi feita qualitativamente, observando-se a dominância de certos minerais quando possível. Para a identificação dos componentes mineralógicos destas frações foi utilizada a lupa binocular, microscópio polarizante, seguindo-se na medida do possível o método por meios óticos de Winchell (125), e por vêzes lançando mão de micro-testes químicos (34).

*Areia grossa e Areia fina:* — A fração areia grossa é expressa em percentagem em pêso. A fração areia fina é também expressa em percentagem em pêso, porém semi-quantitativamente. Devendo-se ressaltar nesta fração que as percentagens dos componentes minerais são dadas aproximadamente observando-se a menor ou maior ocorrência deste ou daquele componente.

*Técnica:* — Inicialmente o material (areia grossa e areia fina), foi separado em 3 grupos de acôrdo com as densidades dos minerais, utilizando para êste fim o funil separador de Brögger (51), e como líquidos de separação, o bromofórmio e mistura de bromofórmio e clorofórmio (114).

Em seguida o material é levado a lupa binocular e ao microscópio polarizante, seguindo-se, na medida do possível, o método por meios óticos de Winchell (125), lançando-se mão por vêzes de micro-testes químicos (34).

*Argila por difração dos raios X:* — A fração argila foi separada segundo o método corrente da análise mecânica dos solos, isto é, por dispersão com solução de hidróxido de sódio e retirada da suspensão à profundidades e tempos determinados, de modo a se ter partículas com o diâmetro máximo de 0,002 milímetros. A argila foi, em seguida, floculada por solução de ácido clorídrico e depois lavada com água destilada para eliminar o cloreto de sódio formado. O material foi, finalmente, secado a 50°C e moído.

*Técnicas empregadas na análise:* — Separada a fração argila, esta foi levada ao porta amostras de uma aparelho Philips de difração dos raios X equipado com um registrador automático. Empregamos dois tubos de raios X, um de cobre e outro de cobalto, êste último para os solos ricos em ferro, utilizando, para evitar as radiações  $K\beta$  filtro de níquel ou de ferro conforme o uso do primeiro ou segundo tubo acima citados.

Considerando as dificuldades que ocorrem na análise pelo uso do registrador automático nos casos de minerais cujas reflexões mais características ocorrem em ângulos muito baixos, lançamos ainda mão, em grande número de casos, de outra técnica, colocando a argila em capilares de vidro especial, de 0,5 milímetros de diâmetro interno e com paredes de 0,01 milímetros de espessura os quais eram colocados numa câmara de 114,59 milímetros de diâmetro e expostos aos raios X para a obtenção de filmes.

A análise dos gráficos e filmes foi feita com base na fórmula de Bragg  $n\lambda = 2d \sin \theta$  e os valores de  $d$  para as diversas reflexões assim como as correspondentes intensidades foram comparados com aquêles fornecidos para os diversos minerais por Brindley (22), Urban (113) e A.S.T.M. (84).



No presente trabalho são apresentados os resultados da análise mineralógica na fração argila, por difração dos raios X, em alguns horizontes de perfis considerados característicos das unidades de mapeamento. Esses resultados exprimem a dominância relativa de um mineral sobre os demais, sem a pretensão de apresentar análise quantitativa, estando em cogitação, para posterior publicação, um estudo detalhado na fração argila dos solos de São Paulo.

### **III. IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS DE SÃO PAULO**

#### **A. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O interesse da Comissão de Solos é manter uma certa uniformidade em seus mapeamentos, afim de que os solos possam ser comparados nas diferentes regiões do Brasil. Foi adotado, na classificação dos solos, o sistema internacional que possibilita a comparação dos solos do Brasil com os das diferentes regiões do globo, principalmente dos trópicos e subtropicais.

A classificação adotada foi a americana de 1949 (109) e trabalhos posteriormente a ela referidos.

Lamentamos não poder nos referir à classificação que presentemente está sendo ultimada pelo Serviço de Conservação de Solos dos Estados Unidos da América do Norte, aplicável aos solos de todo o mundo, conhecida pelos pedologistas através de aproximações mas que ainda não se encontra liberada para citações e referências e também a classificação de solos tropicais que presentemente se elabora na F.A.O. (Food and Agriculture Organization of United Nations).

No Estado de São Paulo, utilizando-se mapas básicos na escala de 1:100.000 e tendo em mente que o trabalho seria publicado na escala de 1:500.000, procurou-se separar as diversas unidades de mapeamento com o critério de mostrar, no mapa, as unidades de solos que apresentassem extensão geográfica e interesse pedológico e agrícola.

Para o interesse pedológico que, normalmente, também é interesse agrícola, torna-se necessário separar os solos pelo menos ao nível do Grande Grupo. Devido ao fato de nem todos os Grandes Grupos possuírem extensão geográfica suficiente para serem mostrados no mapa da publicação, nem sempre foi possível fazer a separação ao nível do Grande Grupo. Assim, áreas da Subordem dos Hidromórficos, constituídas por diversos Grandes Grupos, foram mapeadas em conjunto, por não possuírem extensão geográfica que possibilitasse a identificação destes Grandes Grupos na escala da publicação.

Por outro lado unidades de mapeamento puderam ser constituídas por solos de nível categórico mais baixo do que Grande Grupo ou seja o de subgrupo, quando a extensão geográfica, o interesse pedológico e agrícola faziam isto necessário, como no caso dos Latosol Vermelho

Amarelo “intergrade” para Podzólico Vermelho Amarelo, Podzólico Vermelho Amarelo “intergrade” para Latosol Vermelho Amarelo e Regosol “intergrade” para Latosol Vermelho Amarelo e Regosol “intergrade” para Podzólico Vermelho Amarelo.

Por falta da classificação adequada para todos os solos tropicais, algumas unidades de mapeamento foram denominadas variação de Grande Grupo por não sabermos em que nível categórico se enquadrariam nos esquemas vigentes. Assim, temos no Grande Grupo Podzólico Vermelho Amarelo a variação Piracicaba e a variação Laras. Adotamos também o critério da fase de Grande Grupo na separação de certas unidades de mapeamento que apresentassem característica ou conjunto de características potencialmente importantes para a utilização do solo pelo homem. Dentre estas fases destacamos no Grande Grupo Latosol Vermelho Escuro a fase arenosa; no Grande Grupo Latosol Vermelho Amarelo as fases: rasa, arenosa e terraço e, no Grande Grupo Litosol, cinco fases de acôrdo com a natureza do substrato.

Deparamos também com problemas de denominação de unidades de mapeamento. Fomos obrigados a batizá-la com nomes preliminares. Assim, provisoriamente, denominamos Solos Podzolizados com Cascalhos, Solos Podzolizados de Lins e Marília e Solos de Campos do Jordão.

Nas categorias mais elevadas os solos de São Paulo foram agrupados em:

Solos com B textural;

Solos com B latossólico;

Solos Hidromórficos; e

Solos pouco desenvolvidos.

## B. B TEXTURAL

Os solos delimitados na legenda de São Paulo como apresentando B textural, são bem drenados sem influência de salinização. Quando completos, apresentam seqüência de horizontes A, B e C.

A transição entre os horizontes A e B normalmente é clara ou abrupta, podendo também apresentar-se gradual. A topografia do horizonte é em geral plana ou ondulada.

A transição entre o B e o C é gradual ou clara sendo, mais raramente, difusa.

### Horizonte B:

É o horizonte mais importante sob o ponto de vista de classificação. Na legenda de identificação do Estado de São Paulo os solos com B textural apresentam as seguintes características:

*Espessura e subhorizontes:* — A espessura dêste horizonte varia de 0,40 até 3 metros, sendo observados, com mais freqüência, espessuras entre 0,70 e 1,20 metros.

Os solos com B textural apresentam-se, geralmente, subdivididos em subhorizontes B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub>, B<sub>23</sub>, B<sub>3</sub> e, com menos freqüência B<sub>1</sub>. As características morfológicas que mais contribuem para a diferenciação dos subhorizontes são a estrutura, textura e a cerosidade.

A transição entre subhorizontes é gradual podendo-se também observar transições claras ou difusas.

*Constituição:* — A massa do solo consiste, principalmente, de sesquióxidos, minerais de argilas silicatadas (provavelmente com mais freqüência do tipo 1:1), quartzo, além de outros minerais primários. Podem ser observadas, em geral, concreções de sesquióxidos.

*Textura:* — As classes encontradas nos solos de São Paulo que possuem B textural são “clay”, “sandy clay”, “clay loam”, “sandy clay loam” e “heavy sandy loam”.

A fração argila é sempre maior que 15%.

A argila natural, conteúdo de argila determinada após a dispersão com água destilada, é relativamente alta, nos solos que possuem B textural com exceção da Terra Roxa Estruturada.

O conteúdo de argila no horizonte B é superior ao de argila do horizonte A.

Nos solos que apresentam textura “sandy clay loam” e “heavy sandy loam” no horizonte B, a relação textural B/A (expressa pela média aritmética da fração argila dos subhorizontes B<sub>1</sub> e B<sub>2</sub> dividida pela média aritmética da fração argila do A ou subhorizontes do A) é superior a 1,6.

Quando as classes texturais são “clay”, “sandy clay” e “clay loam” a relação textural B/A pode ser inferior a 1,6.

O conteúdo de silte embora seja baixo, é, geralmente, mais elevado que nos solos com B latossólico.

*Côr:* — O matiz é normalmente mais vermelho que (10YR) e, mais raramente (10YR), variando o valor de 3 a 7 e croma 3 ou mais elevada.

Cromas 3 e 4 estão sempre relacionadas com valores baixos nos matizes mais vermelhos que (5YR).

Os matizes, croma e valores acima mencionados referem-se à escala de Munsell para solos (74) e foram observados em amostras úmidas.

Valores baixos estão relacionados com finas películas de material coloidal (ferro, manganês, titânio e matéria orgânica) que envolvem os agregados da estrutura.

Mosqueados são também observados em algumas unidades, principalmente, na parte inferior do B.

*Estrutura:* — Se a textura é “clay”, “sandy clay” e “clay loam”, a tendência da estrutura é para ser em blocos subangulares e angulares, forte a moderadamente desenvolvida.

Se a textura é “sandy clay loam” a tendência da estrutura é para ser em blocos subangulares e angulares, fraca a moderadamente desenvolvida.

Se a textura é “heavy sandy loam” a tendência da estrutura é para ser em blocos subangulares e angulares, pequena a média, fracamente desenvolvida ou granular pequena fracamente desenvolvida associada com grãos simples, formando u’a massa homogênea com pequena coerência entre os pequeninos agregados e os grãos simples.

*Cerosidade:* — Se a estrutura é em blocos, forte ou moderadamente desenvolvida, a cerosidade ou película de material coloidal que envolve os elementos de estrutura é sempre observada.

Quando a textura é “clay”, a cerosidade geralmente envolve alguns ou todos os agregados que compõem a estrutura, formando um invólucro contínuo em cada agregado.

*Porosidade:* — A porosidade nos solos de B textural mais argiloso é, relativamente, baixa. Nos solos de textura mais leve, a porosidade é mais alta devido à própria textura ou à atividade biológica, especialmente intensa na parte superior do B.

*Consistência:* — Se a textura é “clay” ou “sandy clay”, o grau de consistência, quando sêco, normalmente é duro; quando úmido, é firme e, quando molhado, é ligeiramente plástico a plástico e pegajoso.

Se a textura é “sandy clay loam”, o grau de consistência, quando úmido, apresenta-se friável.

Se a textura é “heavy sandy loam”, o grau de consistência, quando molhado, apresenta-se, não raro, ligeiramente pegajoso a não pegajoso e ligeiramente plástico e não plástico.

*As relações moleculares Ki e Kr:* — A relação molecular Ki, isto é,  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  é, normalmente, superior a 1,8 e, mais raramente, entre 1,8 e 1,6.

A relação molecular Kr, isto é,  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  é, normalmente, inferior a 1,5 e nas Terras Roxas Estruturadas foram observados os valores mais baixos.

As relações moleculares entre  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  para os diferentes solos com B textural são mostradas no gráfico da fig. 11.

*Capacidade de permuta de cations e saturação de bases:* — A capacidade de permuta de cations (T) determinada em pH 7 é de 2 a 17 mE/ 100 g de solo, sendo, em geral, mais elevada que nos solos que apresentam B latossólico. As relações entre T e conteúdo de argila são mostradas no gráfico da fig. 10.

A saturação de bases (V) tem amplitude de variação muito grande, de 10 a 90%, sendo uma das características utilizadas, em nível categórico mais baixo, para separação dos solos com B textural.

Dentre as bases permutáveis há predominância de ion  $\text{Ca}^{++}$  seguido do  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{Na}^+$ .

*pH*: — O pH em água varia de 4,4 a 6,4, sendo a maioria acima de 4,9. Observa-se também que o pH em KCl é sempre mais baixo que o pH em água.

*Equivalente de umidade*: — O equivalente de umidade (determinado na amostra seca passada na peneira de 2mm) no B<sub>2</sub> varia entre 13 e 36 g de água por 100 g de solo. A diferença ocorre geralmente no conteúdo de argila. Nos solos de textura "sandy clay loam" o equivalente de umidade é, normalmente, igual a 0,6 vezes aquele conteúdo.

Dentre os solos com B textural, estão grupados nas categorias mais elevadas da legenda de São Paulo, os seguintes:

- 1 — Podzólico Vermelho Amarelo: solos podzolizados com nítida diferenciação textural entre os horizontes A e B, com subhorizonte A<sub>2</sub>, desenvolvidos de gnaisses, argilitos ou folhelhos e arenitos. São solos normalmente ácidos com saturação de bases baixa;
- 2 — Solos Podzolizados de Lins e Marília: solos arenosos, com nítida diferenciação textural entre os horizontes A e B, com subhorizonte A<sub>2</sub>, desenvolvidos de arenitos com cimento calcário. São solos ácidos a neutros com saturação de bases alta;
- 3 — Mediterrânico Vermelho Amarelo: solos argilosos, com nítida diferenciação entre horizontes, desenvolvidos de gnaisses ricos em minerais escuros, rochas eruptivas básicas e calcários. São solos ligeiramente ácidos a neutros com saturação de bases alta;
- 4 — Terra Roxa Estruturada: solos argilosos, com diferenciação entre horizontes relativamente pequena, desenvolvidos de rochas eruptivas básicas. São solos ligeiramente ácidos a neutros com saturação de bases alta, apresentando teores elevados de óxidos de ferro; e
- 5 — Solos Podzolizados com Cascalhos: unidade de mapeamento constituída por solos desenvolvidos de granito, apresentando grandes quantidades de cascalho ao longo do perfil. São solos em que a saturação de bases pode ser alta ou baixa, não constituindo unidade homogênea quanto a esta característica diferencial.

### C. B LATOSSÓLICO

Adotamos o conceito de B latossólico descrito por Bennema, J., Lemos, R.C., e Vettori, L. (17).

Os latossolos, quando completos, apresentam perfil A, B, e C. A transição entre os horizontes A e B é normalmente difusa ou gradual, podendo ser clara ou abrupta se um subhorizonte Ap está presente.

A diferenciação entre o A e o B normalmente não é muito nítida, devido a presença de subhorizontes de transição  $A_3$  e  $B_1$ .

A transição entre o B e o C pode ser difusa, gradual ou clara.

#### Horizonte B:

Denominado neste trabalho de B latossólico é o horizonte mais importante para a definição e caracterização dos latossolos e apresenta as seguintes características:

*Espessura e subhorizontes:* — Varia de 0,40 até 10 metros. As profundidades maiores que 1,50 e menores que 4 metros são mais comuns que as menores que 1,50 e maiores que 4 metros.

O B latossólico pode ser dividido em subhorizontes  $B_1$ ,  $B_2$  e  $B_3$  pouco diferenciados, com transição gradual e difusa entre eles.

*Constituição:* — A massa do solo consiste, principalmente, de sesquióxidos, minerais de argila do tipo 1:1, quartzo e outros minerais primários resistentes ao intemperismo. Minerais primários pouco resistentes ao intemperismo são ausentes ou então presentes em pequenas quantidades. Na massa do solo podem ser observadas concreções de sesquióxidos.

*Textura:* — A textura é predominantemente “clay”, mas pode também ser “sandy clay”, “clay loam”, “sandy clay loam”, “heavy sandy loam” e talvez “loam”. A fração argila é sempre superior a 15%.

O conteúdo de argila natural é normalmente baixo. No subhorizonte  $B_2$  geralmente é menor que 1%. Somente se a relação  $SiO_2/Al_2O_3$  é baixa e o pH em KCl é mais alto que o pH em água, ou os teores de carbono são relativamente elevados em relação a textura, quantidades mais elevadas que 1% podem ser observadas.

O horizonte B pode ter o mesmo conteúdo de argila do horizonte A ou conteúdo mais elevado não ultrapassando a 1,8 vezes o conteúdo de argila do horizonte A. A relação textural B/A varia entre 1,0 e 1,8.

O teor de silte é geralmente baixo, sendo inferior ao do horizonte C. No campo, entretanto, o observador tem a falsa impressão de ser a textura mais siltosa do que a indicada pelo laboratório.

*Côr:* — O matiz é normalmente mais vermelho que (2.5Y) e muito raramente (2.5Y). O valor varia de 3 a 7 e a croma é 3 ou mais elevada. Cromas baixas (3 e 4) nos matizes (2.5YR, 10R ou 7.5YR) ocorrem sempre juntos com valores baixos, que estão relacionados com finas películas de ferro, manganês, titânio ou matéria orgânica. Estas películas envolvem os pequeninos agregados que compõem a estrutura.

Na parte inferior do horizonte B côr mosqueada pode também existir, não sendo, porém, muito frequente.

*Estrutura:* — Se a textura é “clay”, “sandy clay” ou “clay loam”, a estrutura é, geralmente, muito pequena granular ou pequena granular.

Os grânulos formam juntos u'a massa homogênea com muito fraca coerência como é o caso do Latosol Vermelho Amarelo. (Foto 15). A estrutura apresenta-se também em blocos angulares e subangulares, fraca a moderadamente desenvolvida, sendo os blocos compostos de grânulos finos.

Em velhos cortes de estrada observa-se também a ocorrência de estrutura prismática, sendo os prismas constituídos pelas estruturas acima mencionadas.

Se a textura é "sandy clay loam" ou "heavy sandy loam" a estrutura é muito pequena granular associada com grãos simples; os grânulos pequenos e os grãos simples formam juntos u'a massa homogênea com fraca ou muito fraca coerência.

*Cerosidade:* — Se a estrutura é em blocos, fraca ou moderada, películas descontínuas de material coloidal podem ser observados nos agregados.

*Porosidade:* — A porosidade nestes solos é, geralmente, elevada. Poros muito finos (menores que 1 milímetro) são abundantes entre os grânulos pequenos e entre êstes e os grãos simples. Além dos poros muito finos são também observados poros maiores que 1 milímetro.

*Consistência:* — Se a textura é "clay", "clay loam" ou "sandy clay" o grau da consistência sêco é normalmente macio e poucas vêzes ligei-

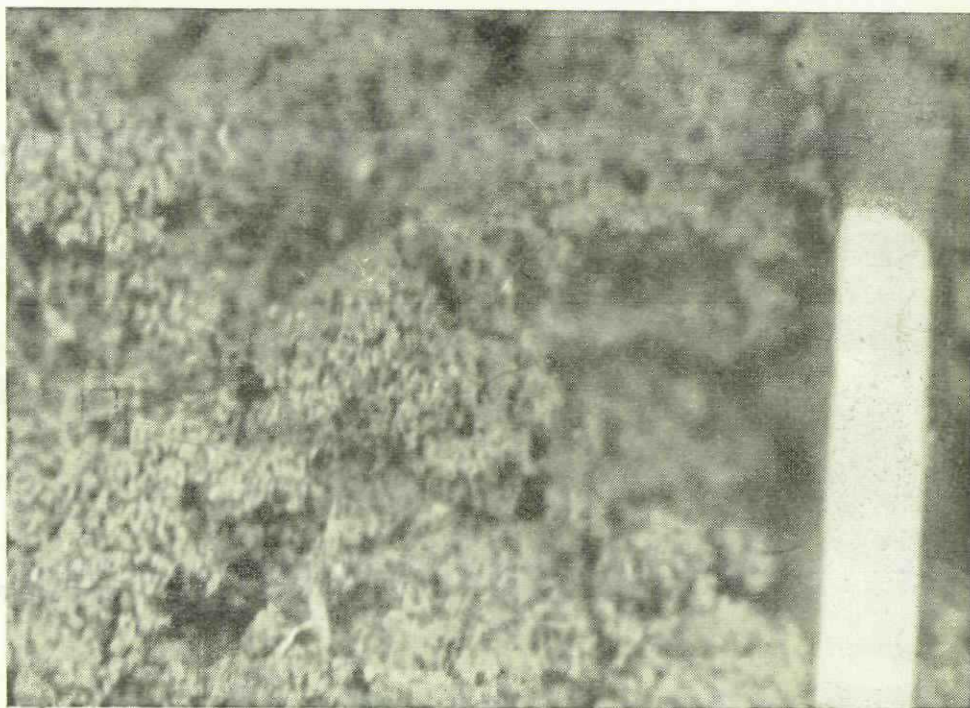


Foto 15 — Microestrutura de solos argilosos com horizonte B latossólico. Observe-se o caráter esponjoso da mesma, bem como o elevado número de poros.



ramente duro ou duro. Se a textura é “heavy sandy loam” ou “sandy clay loam”, o grau da consistência quando sêco é sempre macio.

Se a textura é “clay”, “sandy clay” ou “clay loam” o grau da consistência úmido é normalmente friável ou muito friável e raramente firme; se a textura é “sandy clay loam” ou “heavy sandy loam” o grau de consistência quando úmido é sempre friável ou muito friável.

Se a textura é “clay”, “sandy clay” ou “sandy clay loam” o grau da consistência quando molhado, após trabalhar-se bastante a amostra entre os dedos, é ligeiramente plástico ou plástico e ligeiramente pegajoso ou pegajoso; nas texturas “sandy clay loam” e “heavy sandy loam” o grau desta consistência é não plástico e não pegajoso.

A plasticidade e a pegajosidade mostram diferença após trabalhar-se devidamente a amostra; quanto mais trabalhada mais plástica e pegajosa se torna.

*Relações moleculares  $K_i$  e  $K_r$* : — A relação  $K_i$ , isto é,  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  normalmente apresenta-se mais baixa que 1,8 e mais raramente entre 1,8 e 2,1. A relação  $K_r$ , isto é,  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  é normalmente mais baixa que 1,3 e mais raramente entre 1,3 e 1,9. As relações moleculares entre  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  estão representadas no gráfico da fig 11.

*Capacidade de permuta de cations e saturação de bases*: — A capacidade de permuta de cations (T) em pH 7 varia geralmente entre 1 e 6 mE/100 g de solo e mais raramente entre 6 e 8 mE/100 g de solo. As relações entre T e conteúdo de argila são mostradas no gráfico da fig. 10.

A saturação de bases é normalmente baixa, inferior a 40% e raramente entre 40 e 90%.

Dentre as bases permutáveis normalmente predomina o ion  $\text{Ca}^{++}$  seguido do  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{Na}^+$ . Teores mais elevados de  $\text{Mg}^{++}$  do que de  $\text{Ca}^{++}$  são, mais raramente, observados.

*pH*: — O pH em água varia entre 4,5 e 7, ocorrendo com mais frequência pH entre 4,5 e 5,5. Os mais elevados pH podem ser observados nos horizontes com muito baixa relação  $K_i$ .

O pH em KCl é normalmente mais baixo que o pH em água, sendo sòmente igual ou superior ao pH em água quando a relação  $K_i$  é muito baixa.

*Equivalente de umidade*: — O equivalente de umidade no  $B_2$  varia entre 9 e 36 g de água por 100 g de solo. A diferença ocorre geralmente no conteúdo de argila, sendo o equivalente de umidade igual a 0,5 vezes aquêle conteúdo.

Dentre os solos com B latossólico, estão grupados nas categorias mais elevadas da legenda de São Paulo os seguintes:

- 1 — Latosol Vermelho Amarelo: solos de coloração amarela até vermelha, desenvolvidos de gnaisses, arenitos e sedimentos das formações cenozóicas. São solos ácidos com saturação de bases.

baixa, apresentando baixos teores de ferro. A relação textural B/A é, normalmente, em tórno de 1,3;

- 2 — Latosol Vermelho Amarelo Húmico: solos com características gerais do Latosol Vermelho Amarelo, dêle se diferenciando, principalmente, por possuir teores relativamente elevados de matéria orgânica (mais de 2% até 1 metro de profundidade);
- 3 — Terra Roxa Legítima: solos de coloração arroxeadada, desenvolvidos de rochas eruptivas básicas. São solos ácidos a neutros com saturação de bases alta e baixa, não sendo unidade homogênea nesta característica diferencial. Apresentam teores elevados de óxido de ferro. A relação textural B/A é em tórno de 1;
- 4 — Latosol Vermelho Escuro: solos de coloração vermelho escuro, desenvolvidos de argilitos ou folhelhos. São solos ácidos com saturação de bases baixa, com teores de óxido de ferro mais elevados que o Latosol Vermelho Amarelo e mais baixos que a Terra Roxa Legítima. A diferenciação textural entre os horizontes A e B é maior que na Terra Roxa Legítima e menor que no Latosol Vermelho Amarelo; e
- 5 — Solos de Campos do Jordão: solos de coloração amarelada, localizados nas partes mais elevadas do Estado. São solos ácidos com saturação de bases baixa, apresentando desidratação irreversível ou parcialmente irreversível.

#### D. SOLOS HIDROMÓRFICOS

Solos Hidromórficos são os intrazonais em que as características zonais não se desenvolveram em virtude da grande influência da água no solo condicionada principalmente pelo relêvo. Os Solos Hidromórficos têm sempre características associadas com encharcamento, que pode determinar uma acumulação de matéria orgânica ou um fenômeno de redução acusado êste pela sua côr característica, compreendendo respectivamente Solos Orgânicos e solos mais minerais. Êstes últimos normalmente apresentam gleização caracterizada por tons cinzentos e mosqueados, nestes últimos predominando ora o amarelo ora o vermelho.

O processo de gleização consiste principalmente na redução do ferro. Quando as camadas do solo estão muito molhadas, falta o ar e conseqüentemente falta também o oxigênio; o ferro livre trivalente é então reduzido. Quando o lençol d'água baixa, o ar e o oxigênio podem entrar em diversas camadas e o ferro é oxidado. Esta oxidação entretanto

não é homogênea: ocorre em diversas partes, especialmente naquelas próximas as raízes e nas localizadas nas fendas causadas pela estrutura enquanto em outras partes permanece êle ainda reduzido. Temos neste caso mosqueado com matiz cinzento e manchas amareladas ou avermelhadas.

Quando o ferro livre é reduzido, torna-se bastante móvel e pode se concentrar nas diversas partes das camadas, principalmente devido às pequenas diferenças de pH existentes e também à ação das raízes que podem concentrar o ferro nas suas proximidades.

Neste caso teremos partes com maiores concentrações de ferro livre e quando tôda esta camada é oxidada apresenta mosqueados que não estão ligados às reduções parciais e sim a diferentes concentrações de ferro.

O mosqueado devido às influências de redução e da oxidação, encontra-se em alguns solos, mas êstes são sômente considerados como Hidromórficos quando as características são proeminentes.

A redução nas camadas arenosas é normalmente muito menor que nas camadas argilosas. As camadas arenosas têm, algumas vêzes, pouco ferro livre e a côr da redução é devida ao quartzo da própria areia ou à matéria orgânica como pode ocorrer nos Podzois Hidromórficos.

Nas argilas que têm mais ferro livre, êste, não raramente, associa-se com outros elementos dando tonalidades azuladas ou esverdeadas. A côr mais comum na argila sujeita a redução, é, entretanto, a neutra que dá no campo a impressão de ser azulada.

Dentre os Solos Hidromórficos em São Paulo encontram-se os seguintes Grandes Grupos:

- 1 — “Low-Humic Glei soils”;
- 2 — “Humic-Glei soils”;
- 3 — “Gray Hidromorphic soils”;
- 4 — “Solos Orgânicos; e
- 5 — Podzois Hidromórficos.

#### E. SOLOS POUCO DESENVOLVIDOS

Êste grupamento é constituído por solos azonais que apresentam, como principal característica, o pequeno desenvolvimento do perfil.

São solos com seqüência de horizontes AC ou AD não apresentando, normalmente o B. Quando êste acha-se presente no perfil, é pouco desenvolvido, com menos de 10 centímetros de espessura; quando apresen-

ta espessuras maiores têm menos de 15 por cento de argila. Neste trabalho, quando presente no perfil, é descrito entre parênteses (B).

No grupamento SOLOS POUCO DESENVOLVIDOS estão incluídos os Grandes Grupos.

1 — Solos Aluviais;

2 — Litosol com cinco fases de acôrdo com a natureza do substrato:

Litosol-fase substrato basaltito;

Litosol-fase substrato granito-gnaisse;

Litosol-fase substrato filito-xisto;

Litosol-fase substrato arenito calcário; e

Litosol-fase substrato folhelho-argilito.

3 — Regosol.

Além dêstes Grandes Grupos ainda estão incluídos dentro da classe Solos Pouco Desenvolvidos o subgrupo Regosol "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo e Regosol "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo.

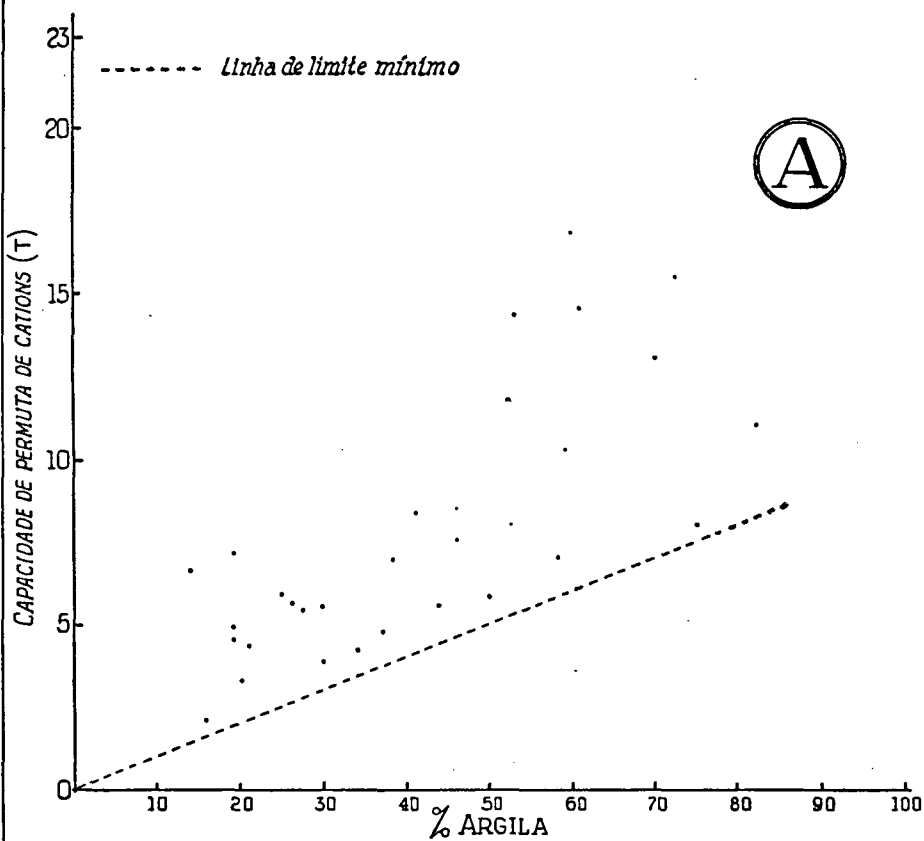
*Comparações em algumas características dos solos com B textural e B latossólico:*

Os solos com B textural e B latossólico apresentam dentre as suas características morfológicas e físico-químicas diferenças bastantes acentuadas como pode ser observado no início dêste capítulo.

Para melhor comparação de algumas das características dos solos com B textural e B latossólico foram organizados gráficos em que se relacionaram a capacidade de permuta de cations (T) e a percentagem de argila e gráficos das relações moleculares entre  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  e  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Nos gráficos da fig. 10 podemos observar que numa determinada percentagem de argila as amostras dos B texturais possuem capacidade de permuta de cations mais elevada que normalmente as amostras dos B latossólicos. No gráfico A a linha tracejada representa o limite mínimo da capacidade de permuta de cations em relação a percentagem de argila. Para efeito de comparação a mesma linha foi repetida no gráfico B e com exceção da unidade de mapeamento Solos de Campos do Jordão verifica-se que para a maioria das amostras de B latossólico ela representa o limite máximo de T em relação a percentagem de argila.

RELAÇÃO ENTRE CAPACIDADE DE PERMUTA DE CATIONS (T)  
E % DE ARGILA DOS B TEXTURAIS.



RELAÇÃO ENTRE CAPACIDADE DE PERMUTA DE CATIONS (T)  
E % DE ARGILA DOS B LATOSSÓLICOS

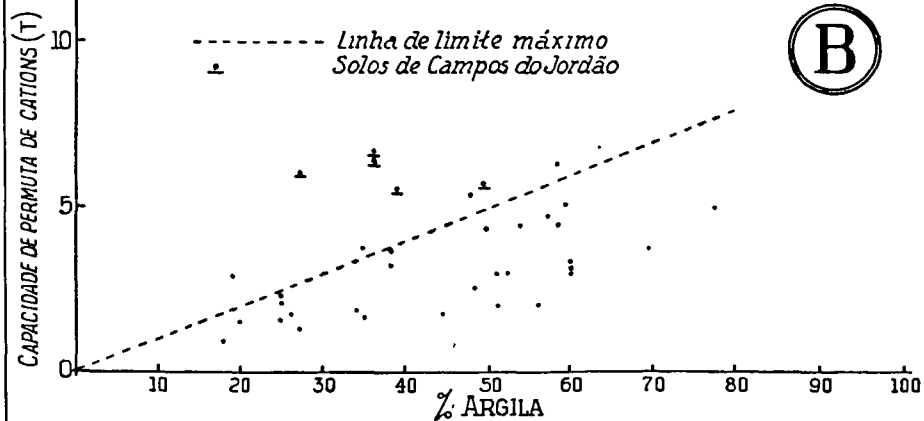


Fig. 10 — Relação entre argila e capacidade de permuta de cations (T) nos solos com B textural e B latossólico.

A representação gráfica triangular, mostrando as relações moleculares entre  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  já foram explicadas no capítulo I (Maturidade dos solos). Comparando-se os gráficos nº 1 e 2 (fig. 11) em que são grupados os solos com B textural e os solos com B latossólico respectivamente, observa-se que os solos com B textural se encontram dispostos mais ou menos na linha de  $K_i = 1,8$  e os solos com B latossólico se encontram dispostos em linhas mais verticais, isto é, com  $K_i$  inferior a 1,8. No gráfico dos solos com B textural os solos que se encontram ligeiramente acima da linha de  $K_i = 1,8$  constituem parte dos Solos Podzolizados com Cascalhos com  $K_i$  mais baixo (vide Solos Podzolizados com Cascalhos). No gráfico dos solos com B latossólico a área A isto é, aquela que se encontra abaixo de  $K_i = 1,8$  é constituída por parte do Latosol Vermelho Amarelo-fase terraço que possui características semelhantes ao Regolatosol-fase Tabuleiro (vide descrição Latosol Vermelho Amarelo-fase terraço).

No gráfico dos solos com B latossólico ainda se encontram assinaladas áreas de diferentes Grandes Grupos (achuriadas no gráfico) com  $K_i$  menor que 1. Este tem a peculiaridade de, nas camadas mais profundas do B, terem o pH em KCl maior que o pH em água. No campo esta característica comum a solos de diferentes Grandes Grupos não puderam ser observadas porque morfológicamente os perfis são semelhantes aos de  $K_i$  acima de 1 nos solos correspondentes.

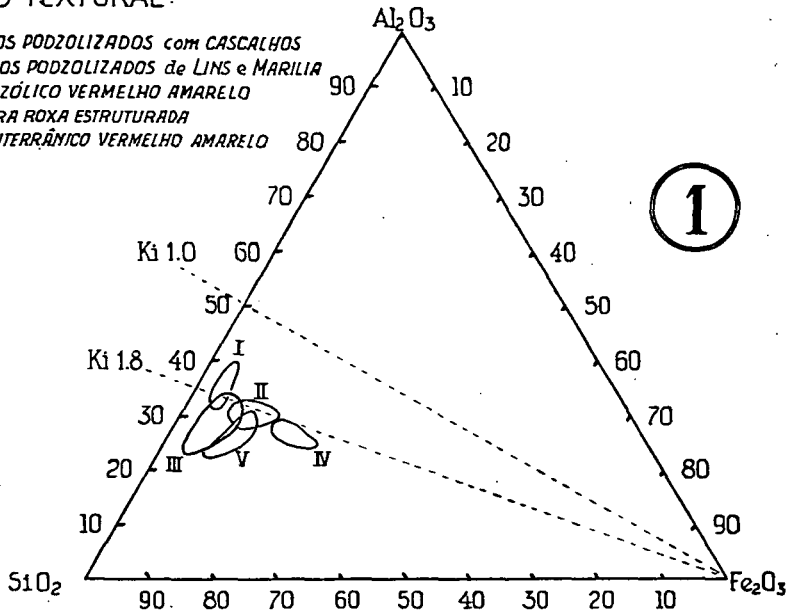
Comparando-se os gráficos nº 1 e 2 observa-se que enquanto as áreas dos solos com B textural estão mais próximas, as áreas dos solos com B latossólico estão mais afastadas uma das outras. O maior afastamento nas áreas dos solos com B latossólico é devido a diferenças em materiais de origem. Quanto mais rico em ferro fôr o material de origem, mais se aproxima a amostra do solo do vértice de 100%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Assim, no gráfico para solos com B latossólico podemos observar três grupos de solos no que concerne teor de ferro:

- 1 — Terra Roxa Legítima, com teores elevados de ferro;
- 2 — Latosol Vermelho Escuro com teores médios de ferro; e
- 3 — Latosol Vermelho Amarelo, Latosol Vermelho Amarelo Húmico e Solos de Campos do Jordão com teores relativamente baixos de ferro.

No gráfico de solos com B textural esta diferença é menos marcante, mas pode-se observar que a Terra Roxa Estruturada é a que se encontra mais próxima do vértice de 100%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; a seguir em riqueza de ferro segue-se o Mediterrânico Vermelho Amarelo que pode ser originado de material rico em ferro como o basaltito ou gnaiss rico em minerais escuros, encontrando-se mais afastados daquele vértice os solos Podzolizados de Lins e Marília, Podzólico Vermelho Amarelo e Solos Podzolizados com Cascalhos.

RELAÇÕES MOLECULARES ENTRE  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  E  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  NOS SOLOS COM B TEXTURAL.

- I SOLOS PODZOLIZADOS com CASCALHOS
- II SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARILIA
- III PODZÓLICO VERMELHO AMARELO
- IV TERRA ROXA ESTRUTURADA
- V MEDITERRÂNICICO VERMELHO AMARELO



1

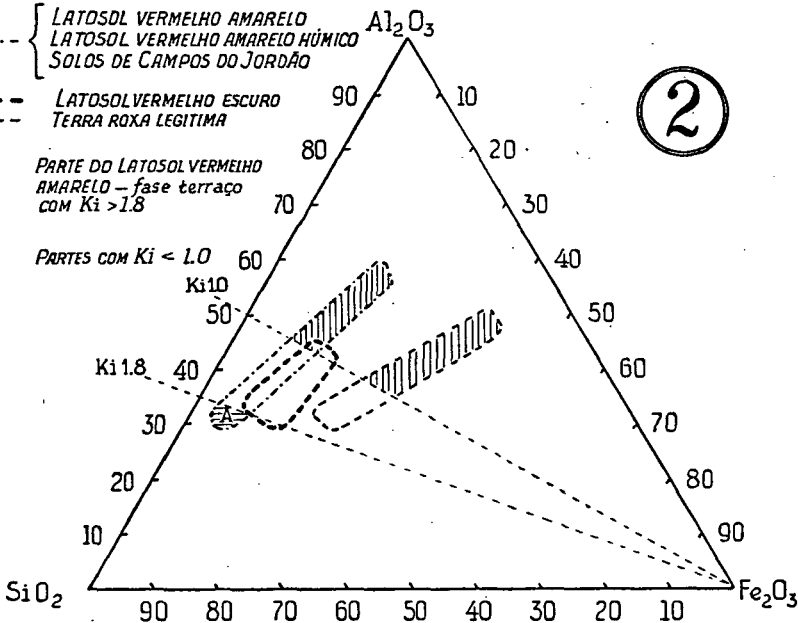
RELAÇÕES MOLECULARES ENTRE  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  E  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  NOS SOLOS COM B LATOSSÓLICO.

- { LATOSOL VERMELHO AMARELO
- { LATOSOL VERMELHO AMARELO HÚMICO
- { SOLOS DE CAMPOS DO JORDÃO

- LATOSOL VERMELHO ESCURO
- TERRA ROXA LEGÍTIMA

- ≡≡≡ PARTE DO LATOSOL VERMELHO AMARELO - fase terraço com  $K_i > 1.8$

- ||||| PARTES COM  $K_i < 1.0$



2

Fig. 11 — Relação  $K_i$  nos solos com B textural e B latossólico.

F. LEGENDA DE IDENTIFICAÇÃO DOS SOLOS DO ESTADO DE SÃO PAULO

		ABREVIATURA QUE CONSTA NA CARTA DE SOLOS
<b>SOLOS COM B TEXTURAL</b>		
PODZÓLICO VERMELHO AMARELO —	{ Orto variação Piracicaba variação Laras	PV † PVp PVls
PODZÓLICO VERMELHO AMARELO "intergrade" para LATOSOL VERMELHO AMARELO —		PVL
SOLOS PODZOLIZADOS com Cascalhos		Pc
SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA —	{ variação Lins variação Marília	Pln Pml
MEDITERRÂNICICO VERMELHO AMARELO TERRA ROXA ESTRUTURADA		M TE
<b>SOLOS COM B LATOSSÓLICO</b>		
TERRA ROXA LEGÍTIMA		LR
LATOSOL VERMELHO ESCURO —	{ Orto fase arenosa	LE LEa
LATOSOL VERMELHO AMARELO —	{ Orto fase rasa fase arenosa fase terraço	LV LVr LVa LVt
LATOSOL VERMELHO AMARELO "intergrade" para PODZÓLICO VERMELHO AMARELO		LVP
LATOSOL VERMELHO AMARELO HÚMICO		LH
SOLOS de CAMPOS DO JORDÃO		LJ
<b>SOLOS HIDROMÓRFICOS</b>		
SOLOS HIDROMÓRFICOS ("Humic-Glei soils", "Low-Humic Glei soils" e "Gray Hydromorphic soils") grupamento indiscriminado com inclusões de Solos Aluviais e Solos Orgânicos.		HI
PODZOL HIDROMÓRFICO — (Inclusão de Podzois não hidromórficos)		PH
SOLOS ORGÂNICOS		O
<b>SOLOS POUCO DESENVOLVIDOS</b>		
SOLOS ALUVIAIS		A
LITOSOL —	{ fase substrato basáltico fase substrato granito-gnaiss fase substrato filito-xisto fase substrato arenito calcário fase substrato folhelho-argilito	Li { b gr fi ac ag



REGOSOL  
 REGOSOL "intergrade" para Podzólico  
 VERMELHO AMARELO e "intergrade" para  
 LATOSOL VERMELHO AMARELO — (grupamento  
 indiscriminado).

ASSOCIAÇÕES DE SOLOS

LITOSOL VERMELHO AMARELO-Orto e  
 LITOSOL-fase substrato granito-gnaisse.

SOLOS de CAMPOS do JORDÃO e  
 LITOSOL-fase substrato granito-gnaisse.

PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-Orto e  
 LITOSOL-fase substrato granito-gnaisse.

LITOSOL-fase substrato granito-gnaisse e  
 LITOSOL-fase substrato filito-xisto.

PODZOL HIDROMÓRFICO e  
 SOLOS HIDROMÓRFICOS.

MEDITERRÂNICO VERMELHO AMARELO e  
 LITOSOL-fase substrato granito-gnaisse.

SOLOS HIDROMÓRFICOS e  
 PODZÓLICO VERMELHO AMARELO  
 "intergrade" para  
 LATOSOL VERMELHO AMARELO.

SOLOS HIDROMÓRFICOS e  
 PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-Orto.

PODZOL HIDROMÓRFICO e  
 REGOSOL.

ABREVIATURA  
 QUE CONSTA  
 NA CARTA DE  
 SOLOS

R

RPV-RLV

LV+Li.gr

LJ+Li.gr

PV+Li.gr

Li.gr+Li.fi

PH+HI

M+Li.gr

HI+PVL

HI+PV

PH+R

## IV. DESCRIÇÃO DOS SOLOS DE SÃO PAULO

### A. PODZÓLICO VERMELHO AMARELO

A expressão Podzólico Vermelho Amarelo (Red - Yellow Podzolic soils) surgiu pela primeira vez em 1948, proposto por um comitê de Grandes Grupos de solos da Divisão de Soil Survey com a finalidade de reunir os Red Podzolic soils e Yellow Podzolic soils mapeados nos Estados Unidos da América do Norte (12). Este comitê definiu o Podzólico Vermelho Amarelo como sendo "A group of well-developed, well-drained acid soils having thin organic (A<sub>0</sub>) and organic mineral (A<sub>1</sub>) horizons over a light-colored bleached (A<sub>2</sub>) horizon, over a red, yellowish-red or yellow and more clayey (B) horizon. Parent materials are all more or less siliceous. Coarse reticulate streaks or mottles of red, yellow, brown and light gray are characteristic of deep horizons of Red-Yellow Podzolic soils where parent materials are thick". (109).

Este conceito, em linhas gerais, é o seguido pela Comissão de Solos do C.N.E.P.A. tendo sido empregado no "Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal" (15), para caracterização do Podzólico Vermelho Amarelo-Orto diferindo um pouco quanto à drenagem dos mesmos.

Os solos Podzólico Vermelho Amarelo-Orto dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo são, via de regra, moderadamente drenados, devidos à relativamente baixa permeabilidade dos mesmos. A baixa permeabilidade do Podzólico Vermelho Amarelo foi também observada por Bramão e Dudal (21).

No "Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal" (15), além do Podzólico Vermelho Amarelo-Orto, também foram mapeados, como unidade indiferenciada, Podzólico Vermelho Amarelo "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo e Latosol Vermelho Amarelo "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo. Embora parte destes solos, num nível categórico mais elevado, seja por nós considerada Podzólico Vermelho Amarelo, difere do conceito daquele Comitê pela ausência do subhorizonte A<sub>2</sub>.

Os solos Podzólico Vermelho Amarelo têm sido observados em diversas partes do mundo, conhecendo-se referências neste sentido na Austrália, descritos por Stephens (102) como "Red Podzolic soils" e "Yellow Podzolic soils" e por Thorp (107) como "Red and Yellow Podzolic soils";

no Congo Belga foram descritos por Kellogg e Davol (55) como "Red-Yellow Podzolic soils"; na China foram descritos por Thorp (106) como "Yellow Podzolic soils" e "Red Podzolic soils" ocorrendo no Sudeste deste país; no Japão Kanno (52) descreve alguns solos denominados "Red-Yellow soils" que, a nosso vêr, incluem alguns Podzólicos Vermelho Amarelo. Este autor acha que tais solos deveriam ser classificados à parte dos Podzólico Vermelho Amarelo dos Estados Unidos devido à ausência de horizonte de lavagem nos solos do Japão. Em nosso conceito, pelo menos uma parte dos "Red-Yellow soils" do Japão já é considerada Podzólico Vermelho Amarelo, provavelmente "intergrades" para Latossolos.

Tavernier e Smith (104) assinalam ocorrências destes solos na Europa, embora não formem manchas extensas. Os autores observaram Podzólicos Vermelho Amarelo em Istria e Slovenia aonde são descritos como "Podzolized Terra Rossa". Estes autores afirmam que os solos denominados por Kubiena (57) "Bleached Braunlehm" e "Bleached Rotlehm" correspondem aos membros mais amarelos e mais vermelhos dos Podzólicos Vermelho Amarelo.

Quando desenvolvidos a partir de material calcário, Kubiena (57) usa os termos "Bleached Terra Fusca" ou "Bleached Terra Rossa".

No Oeste da Europa ocorrem geralmente cobertos por um manto de loess e são identificados como "Podzolic Brown Earth".

Na Indonésia (no centro leste de Java), Dames (27) descreve os "Podzolized Lateritic soils", indicando que sejam Red-Yellow Podzolic soils". Schuylenborgh (94) descreve como "Red-Yellow Podzolic soils", solos no Oeste de Java e indica a ocorrência dos mesmos também a Oeste de Borneo.

Na classificação de solos proposta por Aubert e Duchaufour (10) os Podzólico Vermelho Amarelo descritos em São Paulo e Estado do Rio de Janeiro, provavelmente se enquadrariam entre os "Sols Ferrugineux Tropicaux (sans concretionnement em masse)". Os Podzólico Vermelho Amarelo modais, provavelmente estariam grupados, na classificação de Aubert e Duchaufour (10) entre os "Sols Ferrugineux Tropicaux lessivés".

Nos Estados Unidos da América do Norte os solos Podzólico Vermelho Amarelo têm sido bastante estudados, desde a publicação de Marbut (64).

Trabalhos de Simonson (100) e McCaleb (67) dizem mais respeito à gênese deste Grande Grupo. Compilações de dados analíticos e descrições morfológicas de diversas séries agrupadas dentro do conceito do Podzólico Vermelho Amarelo também foram publicadas (29, 105, 112 e 119).

Considerações acêrca do horizonte B destes solos foram feitas por Winters e Simonson (126).

Do conjunto dos dados analíticos observa-se que os Podzólico Vermelho Amarelo ainda não estão bem caracterizados nos Estados Unidos,

formando grupamento bastante amplo onde encontramos solos com saturação de bases alta ao longo do perfil, solos com saturação de bases alta decrescendo com a profundidade, além de solos com saturação de bases baixa, apresentando diferentes tipos de argila, predominando em alguns perfis argilas cauliniticas e outros apresentando teores bastante elevados de argilas do tipo 2:1. Os solos Podzólico Vermelho Amarelo daquele país apresentam teores elevados da fração silte. No Brasil os teores de silte não são tão elevados e os de argila 2:1 são muito pequenos ou inexistentes.

No mapeamento dos solos do Estado de São Paulo observou-se solos pertencentes a esta unidade taxonômica, com algumas características morfológicas e analíticas diferentes dos mapeados no Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal (15) e por nós considerados modais. Aquêles solos têm expressão geográfica bem como aproveitamento agrícola diferentes.

Por enquanto preferimos identificá-los ainda como variações do Grande Grupo Podzólico Vermelho Amarelo, por não haver acôrdo entre os autores a respeito da conceituação de subgrupo e família que êles talvez pertençam. Adotamos como nome da variação o do local onde foram primeiramente identificados Fig. 12

Além destas variações, ainda encontramos outros solos com expressão geográfica no Estado e características morfológicas do Podzólico Vermelho Amarelo menos acentuadas; é o "intergrade" entre Podzólico Vermelho Amarelo e Latosol Vermelho Amarelo. No nível categórico mais elevado, não temos dúvida em enquadrá-los entre os Podzólico Vermelho Amarelo.

Dentro desta ordem de idéias são as seguintes as unidades de mapeamento pertencentes ao Grande Grupo Podzólico Vermelho Amarelo:

- 1 — Podzólico Vermelho Amarelo-Orto;
- 2 — Podzólico Vermelho Amarelo-variação Piracicaba;
- 3 — Podzólico Vermelho Amarelo-variação Laras; e
- 4 — Podzólico Vermelho Amarelo "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo.

Durante o mapeamento dos solos do Estado de São Paulo foram observados solos podzolizados, tendo como característica morfológica a presença de cascalhos ao longo de todo o perfil, além de constituírem uma paisagem completamente diferente, caracterizada por grande número de "boulders" de granito. O nosso primeiro pensamento foi de que êstes solos representam uma fase de Grande Grupo Podzólico Vermelho Amarelo. Com o decorrer do mapeamento, depois de coletados os perfis para caracterização analítica, verificamos, entretanto, que muitos perfis apresentavam saturação de bases alta e, desta maneira, estariam

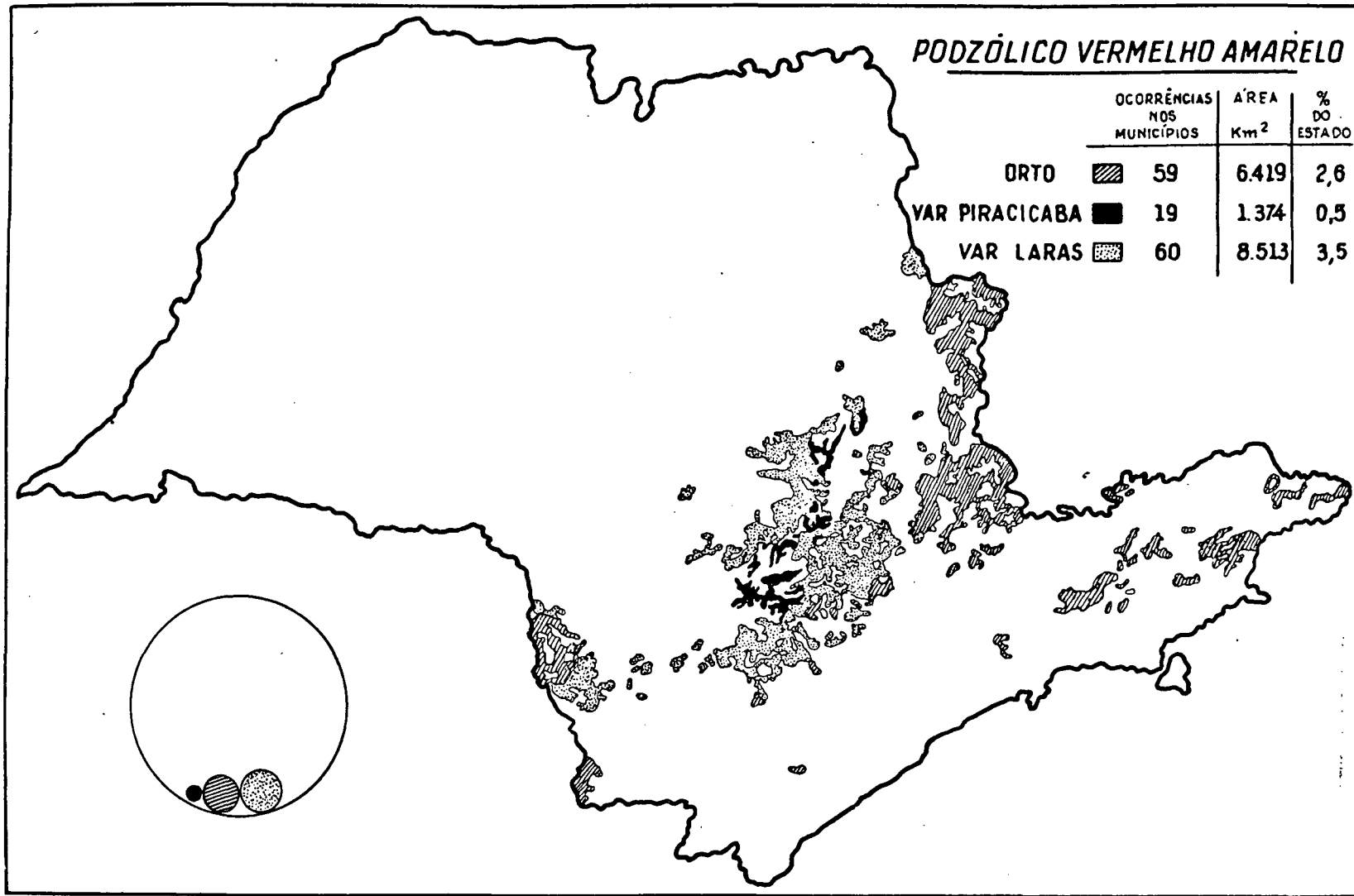


Fig. 12 — Mapa esquemático mostrando a localização dos solos Podzólico Vermelho Amarelo no Estado de São Paulo.

excluídos do nosso conceito modal de Podzólico Vermelho Amarelo. Por isto preferimos caracterizar esta unidade de mapeamento como Solos Podzolizados com Cascalhos.

Êstes solos constituem uma unidade de mapeamento bastante heterogênea. Dos perfis coletados para caracterização analítica, verificamos que parte deles apresenta saturação de bases baixa e que, portanto, pode ser agrupada com o Podzólico Vermelho Amarelo e outra parte apresenta saturação de bases alta o que vem excluí-los da unidade de mapeamento Podzólico Vermelho Amarelo.

### 1. PODZÓLICO VERMELHO AMARELO — Orto

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento é constituída de solos com seqüência de horizontes A, B e C bem diferenciados, com profundidade variável em torno de 2,50 metros, ácidos a medianamente ácidos com saturação de bases baixa. São solos moderadamente drenados, com B textural; ocorrem principalmente nas serras do Mar e da Mantiqueira.

No campo, êstes solos são facilmente reconhecidos por terem superfícies esbranquiçadas e arenosas, devido à presença de subhorizonte A<sub>2</sub>. Foto 16.

Dentre as características morfológicas observadas no campo, destacam-se as seguintes:

- 1 — Grande diferença textural entre os horizontes B e A, sendo a relação textural entre eles acima de 2;
- 2 — Presença do subhorizonte A<sub>2</sub>;
- 3 — Transição clara ou gradual entre os horizontes;
- 4 — Estrutura em blocos subangulares e/ou angulares, moderada a fortemente desenvolvida no horizonte B;
- 5 — Cerosidade forte e abundante no horizonte B;
- 6 — Mosqueado nos horizontes B e C;
- 7 — Aumento do teor de silte a partir do subhorizonte B<sub>3</sub>; e
- 8 — Baixa porosidade no horizonte B.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Os perfis representativos desta unidade de mapeamento se apresentam com seqüência de horizontes A, B e C, geralmente subdivididos em A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>3</sub> e C, com as seguintes características morfológicas:

Horizonte A: — Geralmente se apresenta dividido em A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>, ocorrendo com menor freqüência o subhorizonte A<sub>3</sub>.

- a) subhorizonte A<sub>1</sub> — a cor dominante é bruno escuro (10YR 3/3), variando a croma em 2 unidades a menos e permanecendo constantes o valor e o matiz. As texturas encontradas pertencem às classes "sandy loam" e "clay loam" e a estrutura é normalmente granular, pequena a

média, fracamente desenvolvida. O grau de consistência varia de macio a ligeiramente duro quando seco, friável a muito friável quando úmido e é ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado;

- b) subhorizonte  $A_2$  — a cor dominante é bruno acinzentado escuro (10YR 4/2), variando a croma em 2 unidades a mais, permanecendo constante o valor e o matiz. A textura é "sandy loam", algumas vezes com cascalhos. Este subhorizonte, se apresenta fracamente cimentado, quebrando-se em fragmentos sem formar estrutura. O grau de consistência é duro quando seco, friável a firme quando úmido e não plástico a ligeiramente plástico e não pegajoso a ligeiramente pegajoso quando molhado;
- c) subhorizonte  $A_3$  — quando ocorre no perfil, se apresenta com cor bruno amarelada (10YR 5/4). A textura é da classe "sandy clay loam", às vezes com cascalhos, e a estrutura é em blocos subangulares, muito pequena, fracamente desenvolvida. O grau de consistência é firme quando úmido, plástico e pegajoso quando molhado.

Horizonte B: Geralmente se apresenta dividido em  $B_1$ ,  $B_2$  e  $B_3$ . O  $B_1$  acha-se subdividido em  $B_{21}$  e  $B_{22}$ .

- a) subhorizonte  $B_1$  — a cor é normalmente bruno avermelhado (5YR 4/4), variando o valor em 1 unidade, a croma em 2 unidades e o matiz em 2.5 unidades (7.5YR). As texturas encontradas pertencem às classes "sandy clay" e "clay loam" e a estrutura é em blocos subangulares ou angulares, pequena a média, fracamente desenvolvida. O grau de consistência é duro quando seco, firme quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado;
- b) subhorizonte  $B_{21}$  — a cor é vermelha (2.5YR 5/6), variando o valor em 1 unidade a menos, a croma em 2 unidades a mais e permanecendo constante o matiz. A textura é da classe "clay" e a estrutura é em blocos subangulares ou angulares, pequena a média, moderada a fortemente desenvolvida, sendo os agregados revestidos por cerosidade moderada a forte. O grau de consistência varia de ligeiramente duro a duro quando seco, friável quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado;
- c) subhorizonte  $B_{22}$  — a cor dominante é vermelho (2.5YR 4/6), variando o valor em 1 unidade, a croma em 2 unidades e o matiz em 1.5 unidades (4YR) a mais. As texturas mais encontradas pertencem às classes "clay" e "clay loam" e a estrutura é em blocos subangulares ou angulares, pequena a média, fraca a moderadamente desenvolvida, sendo os agregados recobertos por cerosidade fraca. O grau de consistência é ligeiramente duro quando seco, friável quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado;
- d) subhorizonte  $B_3$  — A cor dominante é vermelho amarelado (5YR 4/8), variando o matiz em 2.5 unidades (2.5YR), permanecendo constante o valor e a croma, com mosqueado em que predomina as tonalidades bruno forte (7.5YR 5/8), branco (5YR 8/2), vermelho acinzentado (7.5R 4/4) e bruno amarelado (10YR 5/6). O mosqueado é comum quanto à quantidade, pequeno a médio quanto ao tamanho e proeminente quanto ao contraste. As texturas pertencem às classes "sandy clay loam", "loam" e "clay loam", notando-se bastante mica. A estrutura é

em blocos subangulares ou angulares, pequena a média, fraca a moderadamente desenvolvida. O grau de consistência varia de macio a ligeiramente duro quando sêco, muito firme a friável quando úmido e não plástico a ligeiramente plástico e não pegajoso a ligeiramente pegajoso quando molhado.

Horizonte C: — A côr dominante é vermelho amarelado (4YR 5/6) variando o matiz em 3.5 unidades (7.5YR) e permanecendo constante o valor e a cromina com mosqueado em que predominam as tonalidades bruno forte (7.5YR 5/8), branco (5YR 8/2), vermelho acinzentado (7.5R 4/4) e vermelho (2.5YR 4/8). O mosqueado é comum quanto à quantidade, pequeno a médio quanto ao tamanho e proeminente quanto ao contraste. As texturas pertencem às classes "sandy loam" e "sandy clay loam", notando-se grande quantidade de mica. A estrutura é em blocos subangulares ou angulares, pequena a média, fraca a moderadamente desenvolvida. O grau de consistência é macio quando sêco, friável a firme quando úmido e não plástico e ligeiramente plástico e não pegajoso a ligeiramente pegajoso quando molhado.

Nesta unidade, é freqüente o aparecimento de perfis que apresentam linha de pedras, cuja situação pode variar em profundidade, ocorrendo mais comumente nas proximidades da transição entre os horizontes A e B.

As variações principais da unidade Podzólico Vermelho Amarelo-Orto, são as seguintes:

- a) perfis de transição para os Solos Podzolizados com Cascalhos, que apresentam maior quantidade de cascalhos; e
- b) perfis que apresentam algumas características de hidromorfismo por estarem situados em posição coluvial, nas proximidades de Solos Hidromórficos.

Como inclusões principais podemos citar:

- a) perfis de Mediterrânico Vermelho Amarelo;
- b) Solos Podzolizados com Cascalhos; e
- c) perfis morfológicamente semelhantes aos modais, porém com saturação de bases elevada.

#### Considerações gerais sôbre os dados analíticos:

As considerações que aqui fazemos referem-se a dois perfis coletados nesta unidade de mapeamento. Fig. 13.

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila neste solos varia de 13 a 15% no horizonte A e 38 a 54% no subhorizonte B<sub>2</sub>.

A relação textural B/A é de 2,1 e 3,7.

A fração silte (2 a 20 micra) varia de 4 a 9% nos horizontes A e B, aumentando o teor com a profundidade. A fração silte corresponde de 15 a 25% da soma de silte mais argila.

A fração areia grossa é normalmente elevada no horizonte A. Neste horizonte os teores variam de 32 a 46% e é mais de 35% do total da soma das areias mais silte. No B<sub>2</sub> os teores da fração areia grossa são mais baixos, sendo de 7 a 14%, correspondendo a menos de 30% do total da soma das areias mais silte.



A argila natural é normalmente mais elevada no horizonte A e nos primeiros subhorizontes do B. No horizonte A varia de 2,5 a 15%; no B<sub>2</sub> de 0,2 a 6%.

*Carbono e Nitrogênio:* — Os teores de carbono no horizonte A variam de 0,64 a 1,35%; os teores de nitrogênio, neste horizonte, estão compreendidos entre 0,06 e 0,10%.

A relação C/N é de 10 a 13, sendo normalmente, mais estreita a medida que o perfil se aprofunda.

No horizonte B os teores de carbono são muito baixos, sendo inferiores a 0,35%.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations no A é em torno de 7 mE/100 g de solo; no B<sub>2</sub> o T pode ser mais elevado ou mais baixo do que no horizonte A, sendo os valores de 8,6 e 5,9 mE/100 g de solo. O T devido a fração argila (com correção para a matéria orgânica) no B<sub>2</sub> é de 7 a 19 mE/100 g de argila.

A soma de bases permutáveis é de 1,3 mE/100 g de solo no horizonte A sendo, normalmente mais baixa no horizonte B.

A saturação de bases é de média a baixa, sendo no horizonte A, de 18 a 62% e no B de 14 a 40%, diminuindo com a profundidade.

O pH em água, no horizonte A é de 4,1 e 5,4; o pH KCl é de 3,7 e 4,5. No horizonte B o pH em água é de 4,6 a 5,3 e o pH KCl é de 3,8.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — Dentre as bases permutáveis, predomina o cálcio com mais de 50% do valor de S. Os teores deste cation no A<sub>1</sub> são de 0,84 e 3,03 mE/100 g de solo. Os teores de magnésio neste horizonte são de 0,28 e 1,5 mE/100 g de solo, aumentando estes teores com a profundidade. Os teores de potássio são baixos (0,19 a 0,11 mE/100 g de solo) e os teores de sódio são razoáveis, variando de 0,04 a 0,08 mE/100 g de solo.

No perfil do município de Pedro de Toledo em que foi feita a análise de alumínio trocável foram registrados traços deste elemento no subhorizonte A<sub>1</sub>, aumentando os teores com a profundidade (2,20 mE/100 g de solo no B<sub>2</sub>).

*As relações moleculares:* —  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — A relação Ki no B<sub>2</sub> é de 1,98 a 2,19. O Kr neste subhorizonte é de 1,70 e 1,75. A relação molecular  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  é de 4,14 e 6,40.

*Massa específica real:* — A massa específica real apresenta pequena variação ao longo do perfil, sendo ligeiramente inferior no horizonte A. Neste horizonte os valores são em torno de 2,50 e no B em torno de 2,65.

*Equivalente de umidade:* — No horizonte A o equivalente de umidade é de 13 a 18 g de água por 100 g de solo e no B<sub>2</sub> de 27 a 36 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área do Podzólico Vermelho Amarelo-Orto mapeada é de 6.418,6 km<sup>2</sup>, representando aproximadamente 2,5% da superfície total do Estado de São Paulo.

Esta unidade ocorre freqüentemente nas regiões que no mapa geológico assinalam o arqueano e as formações cenozóicas do vale do Paraíba.

Geralmente ocupa dentro do Estado, duas paisagens bem distintas, uma na região do Litoral e a outra no Planalto Atlântico (serras da Mantiqueira, do Mar e no vale do Rio Paraíba do sul e seus afluentes).

Foto 16 — Perfil de Podzólico Vermelho Amarelo-Orto. Observe-se a diferença de estrutura entre os horizontes A e B.

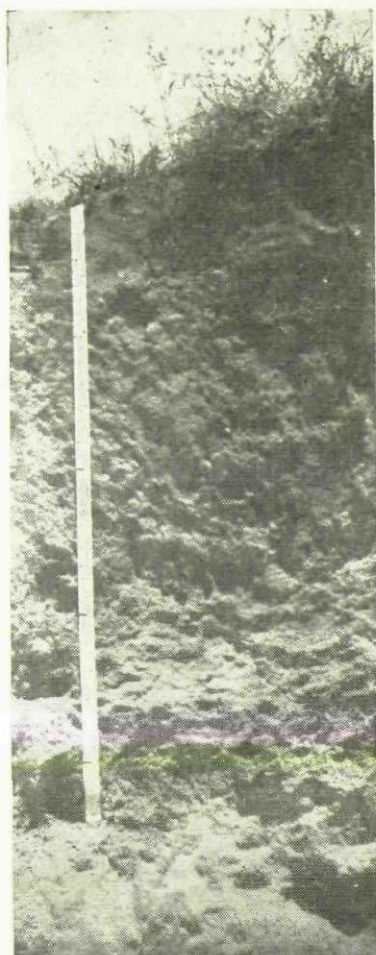


Foto 17 — Aspecto da vegetação (floresta latifoliada tropical semidecídua) do Podzólico Vermelho Amarelo-Orto, Município de Amparo.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Como dissemos acima os solos desta unidade de mapeamento, situam-se em áreas do Litoral e do Planalto Atlântico.

Na região do Litoral, ocupam relêvo ondulado e forte ondulado com declives curtos, constituindo um conjunto de colinas de tópo arredondado e se acham associados com os Solos Hidromórficos e na região do Planalto Atlântico o relêvo é forte ondulado, constituído por elevações de tópo arredondado que apresentam vertentes suavemente convexas e vales de fundo chato. É freqüente o aparecimento de vertentes côncavas.

A altitude das áreas em que ocorrem varia, na região do Litoral, entre 80 e 300 metros e, no Planalto Atlântico, entre 580 e 750 metros.

*Vegetação:* — Provavelmente, as áreas ocupadas por êstes solos na região do Litoral foram cobertas por floresta latifoliada tropical e no Planalto Atlântico por floresta latifoliada tropical semidecídua. Foto 17.

*Clima:* — Nas áreas desta unidade prevalecem os tipos climáticos *Cwa*, *Cwb* e *Cfa* da classificação de Köppen (25).

*Material de origem:* — Êstes solos são formados a partir de rochas graníticas e gnaissicas, nas serras do Mar e da Mantiqueira e de sedimentos argilosos no vale do Paraíba.

*Uso da terra:* — Na região do Planalto Atlântico, a erosão e o relêvo forte são as limitações mais importantes ao uso desta unidade. Além disso, são solos ácidos e esgotados, necessitando correção e adubação.

Quando comparados com o Latosol Vermelho Amarelo-Orto, são mais produtivos porque possuem maior retenção de bases. A presença de minerais primários no subhorizonte B<sub>3</sub> e no horizonte C relativamente ao alcance das raízes das plantas, pode ser indicação de maior riqueza potencial dêstes solos. Sua baixa porosidade no horizonte B dificulta o bom desenvolvimento do sistema radicular. As principais culturas nelas encontradas são café, milho, cana de açúcar, citrus, além de pastagens e reflorestamento com eucaliptos.

No Litoral a erosão também ocorre embora o relêvo não seja fator tão limitante como na região do Planalto Atlântico. Apresenta principalmente culturas de chá.

Perfil nº 1

*Classificação:* — PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-Orto.

*Localização:* — Município de Pedro de Toledo, a 2 km de Pedro de Toledo em direção de Itariri.

*Situação:* — Corte de estrada situado numa elevação com 20% de declive.

*Altitude:* — 120 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Gnaisse.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem e culturas de café.  
primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

A <sub>1</sub>	0 —	10 cm; bruno escuro (10YR 3/3); "sandy loam"; fraca média granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes bastantes.
A <sub>2</sub>	10 —	25 cm; bruno amarelado escuro (10YR 4/4); apresenta mosqueado proveniente da concentração de pontos de matéria orgânica; "sandy loam"; fracamente cimentado quebrando-se em fragmentos sem formar estrutura; duro, firme, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana; raízes escassas.
B <sub>22</sub>	25 —	80 cm; vermelho (2.5YR 4/8); "clay"; forte pequena a média blocos subangulares e angulares; cerosidade forte; duro, friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
B <sub>23</sub>	80 —	100 cm; vermelho amarelado (4YR 5/8); "clay"; moderada pequena a média blocos subangulares e angulares; cerosidade fraca; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição gradual e irregular; raízes escassas.
B <sub>3</sub>	100 —	130 cm; vermelho amarelado (5YR 4/8); mosqueado côr bruno amarelado (10YR 5/6); "clay loam"; moderada pequena a média blocos subangulares e angulares; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes ausentes.
C	130 —	200 cm; bruno forte (7.5YR 5/6); mosqueado côr vermelho (2.5YR 4/8); "sandy loam", com muita mica; moderada média blocos subangulares e angulares; macio, friável, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana; raízes ausentes.
D		200 cm +; gnaisse em decomposição.

PERFIL: 1

MUNICÍPIO: Pedro de Toledo

CLASSIFICAÇÃO: PODZÓLICO VERMELHO  
AMARELO-Orto

LOCAL: A 2 km de Pedro de Toledo, em direção de  
Itariri.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
31.512	A <sub>1</sub>	0- 10	0	1,4	98,6	1,31	2,53	5,4	4,5
513	A <sub>2</sub>	10- 25	0	1,3	98,7	1,35	2,58	5,4	3,9
514	B <sub>22</sub>	25- 80	0	0,3	99,7	1,27	2,65	5,3	3,8
515	B <sub>23</sub>	80-100	0,2	0,7	99,1	1,31	2,65	5,3	3,8
516	B <sub>3</sub>	100-130	0,3	0,9	98,8	1,38	2,64	5,3	3,9
517	C	130-200	0	0,9	99,1	1,33	2,66	5,0	3,0

C %	N %	N/C	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flo-cula-ção	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,64	0,06	10,7	32,1	47,0	6,6	14,3	2,5	83	18,5
0,75	0,09	8,8	33,0	44,0	10,2	12,8	3,7	71	15,7
0,49	0,06	8,2	7,5	29,9	8,4	54,2	0,2	100	36,1
0,25	0,05	5,0	11,5	33,7	9,0	45,8	0,4	99	30,1
0,19	0,04	4,8	16,0	34,7	11,2	38,1	0,2	99	27,0
0,14	0,03	4,7	11,4	66,1	9,3	13,2	2,3	83	23,5

RELAÇÃO TEXTURAL: 3,7 (Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> }	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
8,87	4,85	2,56	0,55	0,04	2,94	2,20	2,88	1,2	33
7,42	4,98	2,54	0,58	0,04	2,53	1,91	3,25	1,0	40
27,30	21,21	8,41	1,07	0,04	2,19	1,75	4,14	<1,0	> 40
23,03	18,21	7,07	1,00	0,04	2,15	1,72	3,63	<1,0	> 40
20,84	16,29	6,61	0,93	0,04	2,17	1,73	3,63	<1,0	> 40
23,06	16,01	6,81	0,92	0,04	2,45	1,93	3,86	<1,0	> 40

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	
3,03	1,51	0,19	0,04	4,77	2,86	x	7,63	62,5
1,20	0,75	0,10	0,03	2,08	1,92	0,52	4,52	46,0
0,38	1,41	0,05	0,06	1,90	1,81	2,20	5,91	32,1
0,39	1,85	0,01	0,05	2,30	1,20	1,72	5,22	44,1
0,39	2,09	0,07	0,06	2,61	1,15	1,12	4,88	53,5
0,37	2,77	0,06	0,08	3,28	1,30	4,28	8,86	37,0

# PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-Orto

## MUNICÍPIO DE PEDRO DE TOLEDO

### PERFIL Nº 1

PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II

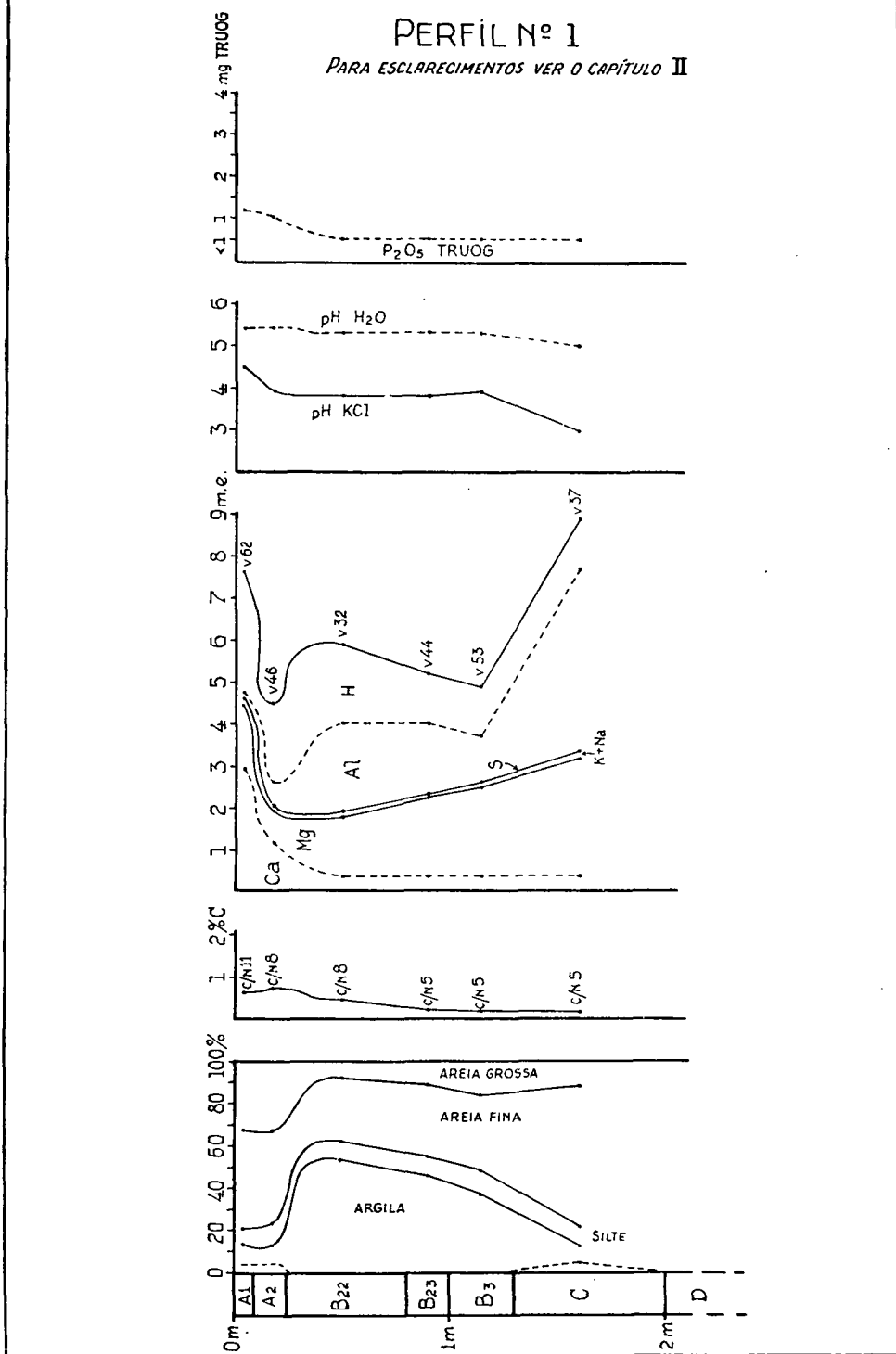


Fig. 13 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil n.º 1 (Podzólico Vermelho Amarelo-Orto).

Análise Mineralógica

Perfil nº 1 PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-Orto Mun: — Pedro de Toledo

---

*Cascalho:* — Quartzito; quartzo; microclina; conc. ferruginosas. (Não há dominância de mineral).

A<sub>1</sub>

*A. grossa:* — 93% de quartzo; 7% de albita; traços de (conc. ferruginosas, conc. silicosas, conc. argilosas, ilmenita, apatita, titanita, hornblenda). Traços de detritos vegetais.

*A. fina:* — 94% de quartzo; 1 % de (magnetita, turmalina, apatita, conc. ferruginosas, silimanita, titanita); 1% de (biotita, muscovita); traços de (hornblenda, epidoto), 4% de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo e microclina; fragmentos de quartzito.

A<sub>2</sub>

*A. grossa:* — 93% de quartzo; 3% de albita; 3% de conc. ferruginosas; traços de (conc. argilosas, ilmenita, apatita, titanita, hornblenda, granada). 1% de detritos vegetais.

*A. fina:* — 95% de quartzo; 2% de (magnetita, turmalina, apatita, conc. ferruginosas, silimanita); 2% de (biotita, muscovita); 1% de feldspato intemperizado; traços de (titanita, hornblenda, epidoto). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo e microclina; fragmentos de quartzo e microclina; fragmentos de quartzito.

B<sub>21</sub>

*A. grossa:* — 87% de quartzo; 10% de albita; 1% de granada; 1% de biotita; 1% de conc. argilosas; traços de (conc. ferruginosas, apatita, titanita, silimanita). Traços de detritos vegetais.

*A. fina:* — 65% de quartzo; 20% de conc. argilosas; 10% de (biotita, muscovita); 5% de feldspato intemperizado; traços de (conc. ferruginosas, granada, magnetita, apatita, silimanita, epidoto). Traços de detritos vegetais.

---

*Calhaus:* — Quartzo milonitizado.

*Cascalho:* — Dominância de microclina e quartzo; conc. ferruginosas escuras arredondadas; fragmentos de quartzito.

B<sub>22</sub>

*A. grossa:* — 85% de quartzo; 15% de albita; traços de (conc. ferruginosas, conc. silicosas, conc. argilosas, apatita, titanita, granada, magnetita, epidoto, biotita intemperizada). Traços de detritos vegetais.

*A. fina:* — 64% de quartzo; 21% de conc. argilosas; 10% de (biotita e muscovita); 5% de feldspato intemperizado; traços de (hematita, granada, magnetita, apatita, silimanita e epidoto). Traços de detritos vegetais.

---

*Calhaus:* — Quartzo milonitizado.

*Cascalho:* — Dominância de microclina, aparecendo alguns grãos com incrustação de mica; quartzo e quartzito; conc. ferruginosas; conc. argilosas.

B.

*A. grossa:* — 91% de quartzo; 8% de albita; 1% de conc. argilosas; traços de (ilmenita, apatita, titanita, granada, biotita intemperizada). Traços de detritos vegetais.

*A. fina:* — 72% de quartzo; 10% de mica; 10% de feldspato intemperizado; 8% de conc. argilosas; traços de (hornblenda, magnetita, granada, conc. ferruginosas, apatita, epidoto, silimanita).

---

*Cascalho:* — Dominância de microclina com alguns grãos apresentando incrustação de mica; quartzo; traços de arenito com paletas pequenas de mica aderida.

C

*A. grossa:* — 59% de albita; 35% de quartzo; 5% de biotita intemperizada; 1% de granada; traços de (conc. silicosas, conc. argilosas, apatita, titanita, magnetita, turmalina). Traços de detritos vegetais.

*A. fina:* — 47% de micas; 34% de quartzo; 19% de feldspato intemperizado; traços de (hornblenda, apatita, granada, magnetita, titanita, conc. ferruginosas, conc. argilosas). Traços de detritos vegetais.

---

**Considerações sobre análise mineralógica nas frações cascalho, areia grossa e areia fina:**

O quartzo, nas frações areia grossa e areia fina, é o mineral dominante ao longo do perfil, com exceção do horizonte C; na fração cascalho predomina ao lado dos feldspatos.

Os feldspatos aumentam, gradativamente, com a profundidade nas três frações mencionadas.

As micas, na fração areia fina, aumentam do A para o C; neste último horizonte constitui o mineral dominante.

Este perfil apresenta em percentagens consideráveis minerais responsáveis pela fonte de reserva de nutrientes para as plantas.



Perfil nº 2

*Classificação:* — PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-Orto.

*Localização:* — Município de Jacareí, a 50 m da margem direita da estrada Presidente Dutra, a 342 km do Estado da Guanabara.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de elevação com 20% de declive.

*Altitude:* — 580 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Argilitos.

*Cobertura vegetal:* — atual — Gramíneas com poucos arbustos, predominando o capim gordura (*Melinis minutiflora*) e sapê (*Imperata brasiliensis*).

primária — Provavelmente floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- |                 |      |  |
|-----------------|------|--|
| A <sub>1</sub>  | 0 —  | 10 cm; cinzento muito escuro (10YR 3/1); “sandy loam”; fraca muito pequena a pequena granular; . . . , muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.  |
| A <sub>2</sub>  | 10 — | 30 cm; bruno acinzentado escuro (10YR 4/2); “sandy loam” com cascalho; “brittle” (quebradiça), duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.  |
| A <sub>3</sub>  | 30 — | 50 cm; bruno amarelado (10YR 5/4); “sandy clay loam” com cascalho; fraca muito pequena blocos subangulares; . . . , firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.   |
| B <sub>1u</sub> | 50 — | 75 cm; bruno forte (7.5YR 5/6); “sandy clay”; fraca pequena blocos subangulares; . . . , firme, plástico e pegajoso; transição gradual e ondulada. Ocorrem, aproximadamente no limite entre A <sub>3</sub> e B <sub>1u</sub> , seixos e concreções, distribuídos em linhas, que foram incluídos no B <sub>1u</sub> . |
| B <sub>2</sub>  | 75 — | 118 cm; vermelho (2.5YR 5/6); “clay”; prismática composta de moderada muito pequena a pequena blocos subangulares; cerosidade moderada; . . . , firme, plástico e pegajoso; transição clara e irregular.   |

- B<sub>3</sub> 118 — 148 cm; vermelho amarelado (4YR 5/6); mosqueados bruno forte (7.5YR 5/8), branco (5YR 5/6) e vermelho acinzentado (7.5R 4/4), comum, pequeno a médio e proeminente; "sandy clay loam" a "clay loam"; prismática composta de moderada pequena blocos subangulares; cerosidade fraca; ..., muito firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e ondulada.
- C 148 — 168 cm; vermelho amarelado (4YR 5/6); mosqueados bruno forte (7.5YR 5/8), branco (5YR 8/2) e vermelho acinzentado (7.5R 4/4), comum pequeno a médio e proeminente; "sandy clay loam"; fraca muito pequena a pequena blocos subangulares; ..., firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
- D 168 cm +

PERFIL: 2

MUNICÍPIO: Jacareí

CLASSIFICAÇÃO: PODZÓLICO VERMELHO  
AMARELO-Orto

LOCAL: A 50 m da margem direita da estrada Presidente  
Dutra, a 342 km do Estado da Guanabara

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
29.838	A <sub>1</sub>	0- 10	0	4,5	95,5	1,34	2,50	4,1	3,7
839	A <sub>2</sub>	10- 30	0	9,2	90,8	1,35	2,65	4,1	3,7
840	A <sub>3</sub>	30- 50	0	11,4	88,6	1,31	2,65	4,3	3,7
841	B <sub>1μ</sub>	50- 75	3,6	7,6	88,8	1,30	2,66	4,6	3,8
842	B <sub>2</sub>	75-118	0	1,0	99,0	1,35	2,67	4,6	3,8
843	B <sub>3</sub>	118-148	0	0	100,0	1,34	2,68	4,6	3,8
844	C	148-168	0	0	100,0	1,32	2,68	4,7	3,8
845	D	168-+	(Analisada a fração < 2mm)			—	—	—	—

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,35	0,10	13,5	46,8	35,2	4,8	13,2	4,5	66	13,0
0,78	0,07	11,1	39,6	38,5	6,0	15,9	7,1	55	13,8
0,49	0,05	9,8	34,6	32,0	4,8	28,6	14,8	48	18,7
0,46	0,05	9,2	31,4	26,7	4,1	37,8	21,2	44	21,7
0,35	0,03	11,7	14,3	35,0	9,2	41,5	6,0	86	27,3
0,25	0,03	8,3	6,6	42,9	17,1	33,4	0,5	99	28,0
0,21	0,03	7,0	6,4	50,5	16,0	27,1	0,6	98	25,4

RELAÇÃO TEXTURAL: 2,1 (Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
7,77	5,16	1,43	0,37	0,03	2,56	2,18	6,75	1,4	21
8,90	6,74	2,14	0,38	0,03	2,24	1,87	4,83	1,1	27
12,50	10,98	2,90	0,52	0,03	1,94	1,66	5,33	1,0	30
15,64	14,38	3,91	0,59	0,04	1,85	1,58	5,50	1,0	40
19,97	17,12	4,54	0,67	0,04	1,98	1,70	6,40	1,0	40
21,03	16,86	5,04	0,65	0,04	2,12	1,78	5,00	1,0	40
18,76	15,22	4,04	0,59	0,04	2,10	1,79	6,20	1,0	40
18,84	14,82	3,21	0,56	0,04	2,16	1,90	7,50	—	—

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V %
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
0,84	0,28	0,11	0,08	1,31	5,88	7,19	18,2
0,41	0,13	0,05	0,06	0,65	4,46	5,11	12,7
0,49	0,10	0,05	0,05	0,69	5,45	6,14	11,2
0,56	0,27	0,05	0,05	0,93	6,58	7,51	12,4
0,70	0,36	0,10	0,05	1,21	7,43	8,64	14,0
0,57	0,40	0,12	0,06	1,15	7,95	9,08	12,7
0,54	0,34	0,11	0,05	1,04	6,98	8,02	13,0

## 2. PODZÓLICO VERMELHO AMARELO — variação Piracicaba

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento apresenta características gerais dos Podzólíco Vermelho Amarelo, ressaltando, à primeira vista o contraste de estrutura entre os horizontes A e B além das côres bruno no horizonte A e avermelhadas no horizonte B. Foto 18.

É constituída por solos com uma profundidade variável de 1,50 a 2,50 metros, com B textural, moderadamente drenados, ácidos e com saturação de bases baixa. Esta unidade ocorre na Depressão Paleozóica. (72).

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Esta unidade é constituída por solos que apresentam seqüência de horizontes A, B e C, geralmente subdivididos em A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub> e C, com as seguintes características morfológicas:

Horizonte A: — Nos perfis descritos e coletados o horizonte A aparece quase sempre modificado pelo uso agrícola e pastoril intensivo, constituindo um subhorizonte A<sub>p</sub>. A côr dominante é bruno escuro (10YR 4/3) variando o matiz em 2.5 unidades (7.5YR), a croma em uma a menos, permanecendo o valor constante. As texturas encontradas neste horizonte pertencem as classes: "sandy loam", "sandy clay loam" e "clay". A estrutura é normalmente granular, média a grande, fraca a fortemente desenvolvida. O grau de consistência varia de sôlto a ligeiramente duro quando sêco, firme a friável quando úmido e plástico a ligeiramente plástico e pegajoso a ligeiramente pegajoso quando molhado. A transição para o B varia de gradual a abrupta.

Horizonte B: — Com espessura em tórno de 1 metro e dividido em B<sub>1</sub> e B<sub>2</sub>. O B<sub>2</sub> acha-se subdividido em B<sub>21</sub> e B<sub>22</sub> ou em B<sub>22</sub> e B<sub>23</sub>.

- a) subhorizonte B<sub>1</sub> — a côr é predominantemente bruno avermelhado (5YR 4/4) podendo apresentar mosqueado bruno avermelhado (2.5YR 4/4), comum, pequeno e distinto. A textura é da classe "clay" e a estrutura é normalmente em blocos subangulares média moderada a fortemente desenvolvida, sendo cobertos os agregados com pouca cerosidade que varia de fraca a forte. O grau de consistência é duro quando sêco, firme quando úmido e plástico a ligeiramente plástico e pegajoso quando molhado. A transição para o B<sub>21</sub> é gradual ou difusa;
- b) subhorizonte B<sub>21</sub> — a côr é predominantemente bruno avermelhado (5YR 4/4) observando-se mosqueado vermelho amarelado (5YR 4/6) abundante, pequeno e difuso. A textura é da classe "clay" e a estrutura é normalmente em blocos subangulares pequena a média fortemente desenvolvida, sendo os agregados revestidos com pouca cerosidade que varia de fraca a forte. O grau de consistência é duro quando sêco, firme quando úmido e plástico e pegajoso quando molhado. A transição para o B<sub>22</sub> é gradual ou difusa;
- c) subhorizonte B<sub>22</sub> — a côr dominante é vermelho amarelado (5YR 5/6) variando o matiz em 2.5 unidades (2.5YR), o valor em 1 ou 2 unidades a menos, permanecendo constante a croma. O mosqueado normalmente é bruno avermelhado (2.5YR 4/4) variando a croma em 2 unidades a mais e 2 a menos, permanecendo constante o valor. O mosqueado varia de pouco a abundante quanto a quantidade, pequeno a médio quanto

ao tamanho das manchas e difuso a distinto, quanto ao contraste. A textura é da classe "clay" e a estrutura é geralmente composta prismática que se desfaz em blocos subangulares pequena a média fortemente desenvolvida, sendo os agregados revestidos com cerosidade forte e abundante. O grau de consistência é ligeiramente duro a duro quando sêco, firme quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e pegajoso quando molhado. A transição para o B<sub>23</sub> é clara;

- d) subhorizonte B<sub>23</sub> — a côr dominante é vermelho (2.5YR 4/6) variando o matiz em 2.5 unidades (5YR) e permanecendo constante o valor e a croma. O mosqueado geralmente é bruno avermelhado (5YR 4/4) variando a croma em 1 unidade a menos e permanecendo constante o valor, sendo comum a abundante quanto a quantidade, pequeno a médio, quanto ao tamanho das manchas e difuso a distinto, quanto ao contraste. A textura é da classe "clay" e a estrutura é geralmente composta prismática que se desfaz em blocos subangulares média a grande moderada a fortemente desenvolvida, sendo os agregados revestidos de cerosidade forte e abundante. O grau de consistência é ligeiramente duro a muito duro quando sêco, firme a muito firme quando úmido e ligeiramente plástico e pegajoso quando molhado.

Horizonte C: — Este horizonte é constituído pela massa de solo misturada com fragmentos de argilitos e folhelhos de várias colorações.

Na massa do solo, a côr varia entre o bruno escuro (7.5YR 4/4) e o bruno avermelhado (2.5YR 4/4). O mosqueado geralmente é vermelho amarelado (5YR 4/6) variando o matiz em 5 unidades (10YR), o valor em 1 unidade a mais e a croma em 4 unidades a menos, sendo abundante, quanto à quantidade; pequeno a médio, quanto ao tamanho das manchas e distinto a proeminente, quanto ao contraste. A textura é da classe "clay" e a estrutura é normalmente em blocos subangulares pequena a média fraca a fortemente desenvolvida, com os agregados revestidos de cerosidade forte e abundante. O grau de consistência é macio a duro quando sêco, friável a firme quando úmido e plástico e pegajoso quando molhado.

Como variações principais da unidade Podzólico Vermelho Amarelo-variação Piracicaba, podemos citar:

- a) perfis de transição para Solos Hidromórficos;
- b) perfis rasos, possivelmente "intergrades" para Litosol-fase substrato folhelho-argilito;
- c) perfis de transição para Latosol Vermelho Escuro-Orto com menor desenvolvimento de estrutura em blocos subangulares, sendo a cerosidade fraca;
- d) perfis de transição para o Podzólico Vermelho Amarelo - variação Laras, de textura mais leve do que os perfis representativos da unidade; e
- e) perfis "intergrade" para o Mediterrânico Vermelho Amarelo apresentando o B côres mais avermelhadas e maior diferenciação entre este horizonte e o C.

Como inclusão principal da unidade, podemos citar: perfis morfologicamente semelhantes aos modais, porém, com saturação de bases elevadas.

**Considerações gerais sôbre os dados analíticos:**

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila no horizonte A varia de 18 a 62%. No horizonte B o teor é mais elevado, variando de 59 a 78%.

A relação textural B/A varia de 1,2 a 3,0. Fig. 14.

A fração silte (2 a 20 micra) é mais elevada no subhorizonte A<sub>1</sub>, com valores que variam de 9,8 a 17,4%. Neste subhorizonte a fração silte, normalmente, corresponde a 20% da soma de silte mais argila e mais raramente a 60% deste total. No horizonte B, enquanto os teores de argila são mais elevados, os teores de silte são mais baixos. No B<sub>2</sub> a fração silte corresponde a menos de 20% da soma de silte mais argila. No horizonte C os teores de silte são mais elevados, correspondendo, normalmente, a mais de 25% da soma total de silte mais argila.

A fração areia grossa é geralmente baixa, variando no subhorizonte A<sub>1</sub> entre 2,2 e 18,5%, correspondendo a menos de 10% da soma das areias mais silte.

A argila natural geralmente é elevada, registrando-se valores até de 32% no horizonte A e nas primeiras camadas do B.

*Carbono e Nitrogênio:* — Os teores de carbono variam no subhorizonte A<sub>1</sub> entre 1,01 e 2,18%, diminuindo com a profundidade. Os teores de nitrogênio no subhorizonte A<sub>1</sub> variam de 0,21 a 0,10%, diminuindo com a profundidade.

A relação C/N no subhorizonte A<sub>1</sub> é em torno de 10, sendo normalmente mais estreita no horizonte B.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations no horizonte A é de 7,38 a 19,07 mE/100 g de solo. No horizonte B a capacidade de permuta de cations normalmente é mais elevada com valores variando entre 10,4 e 17,1 mE/100 g de solo. O T devido a fração argila (com correção para a matéria orgânica) é de 11 a 27 mE/100 g de argila o que parece indicar que além de argilas silicatadas do tipo 1:1 há também ocorrência de argila do tipo 2:1.

A soma de bases permutáveis é de 3,0 a 6,9 mE/100 g de solo no subhorizonte A<sub>1</sub>, sendo mais elevada do que no B o que indica retorno de bases pela vegetação. No B<sub>2</sub> os valores variam entre 1,60 e 2,50 mE/100 g de solo.

A saturação de bases normalmente é inferior a 40% no subhorizonte A, decrescendo os valores com a profundidade até o C onde se elevam ligeiramente.

O pH em água no horizonte A varia de 4,4 a 5,0 e o pH em KCl é de 3,6 a 3,9. Os pH podem ser mais elevados ou mais baixos a medida que o perfil se aprofunda, sendo, no entanto, de pequena variação ao longo do mesmo.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — Dentre as bases permutáveis, no subhorizonte A<sub>1</sub> predomina o cálcio com mais de 50% do valor de S. Neste subhorizonte os valores de cálcio variam de 1,73 a 3,91 mE/100 g de solo. Os teores de magnésio, no A variam de 0,80 a 2,46 mE/100 g de solo. No horizonte C os teores de magnésio são mais elevados do que os teores de cálcio. Os teores de potássio, no horizonte A, variam de 0,08 a 0,47 mE/100 g de solo. Os teores de sódio variam de 0,04 a 0,06 mE/100 g de solo.

Em dois perfis desta unidade de mapeamento em que foi feita análise de alumínio trocável, verifica-se que os valores de Al<sup>+++</sup> são bastante elevados, variando no A<sub>1</sub>, de 1,15 a 4,87 mE/100 g de solo e no horizonte B de 6,33 a 9,81 mE/100 g de solo.

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — O Ki no B<sub>2</sub> varia de 2,01 a 2,59 e o Kr de 1,61 a 2,03. A relação alumínio/ferro é de 3,63 a 4,43.

*Massa específica real:* — A massa específica real apresenta pequena variação ao longo do perfil, sendo os valores em torno de 2,63.

*Equivalente de umidade:* — O equivalente de umidade no horizonte A varia de 17,6 a 35 g de água por 100 g de solo. Os teores mais baixos são observados nos solos que apresentam maior relação textural B/A.

No horizonte B os valores variam entre 30 e 43 g de água por 100 g de solo. No horizonte C embora os teores de argila sejam mais baixos a umidade equivalente é mais elevada o que parece indicar tipo de argila diferente, ou melhor, teores mais elevados de argilas do tipo 2:1.

*Distribuição geográfica:* — A área do Podzólico Vermelho Amarelo - variação Piracicaba mapeada, é de 1.374,1 km<sup>2</sup>, representando aproximadamente 0,6% da superfície total do Estado de São Paulo.

Observa-se que esta unidade de mapeamento ocorre freqüentemente na área que no mapa geológico do Estado (fig. 2) assinala as séries Passa Dois, Itararé e Tubarão (indivisas).

Geralmente ocupam posição intermediária entre os Solos Hidromórficos (baixada) e o Litosol-fase substrato folhelho-argilito (tôpo dos morros) ou se encontram ocupando posição intermediária entre o Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa e o Litosol-fase substrato folhelho-argilito.

É freqüente, também, o aparecimento desta unidade de mapeamento nas proximidades do Latosol Vermelho Escuro-Orto e do Podzólico Vermelho Amarelo-variação Laras.

#### Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Os solos desta unidade de mapeamento, ocorrem na Depressão Paleozóica (72), ocupando relêvo que varia de ondulado a forte ondulado, constituído por colinas de tôpo plano apresentando, normalmente, vertentes côncavas e vales de fundo chato. Ocasionalmente ocorrem vertentes convexas e vales dessimétricos. Foto 19.

A altitude das áreas em que ocorrem varia entre 500 e 740 metros, estando uma grande parte situada entre 600 e 720 metros.

*Vegetação:* — Provavelmente, as áreas ocupadas por êstes solos foram cobertas por floresta latifoliada tropical semidecídua. Atualmente, observa-se apenas na região vestígios desta floresta e a parte derrubada ora constitui campos de culturas, ora pastagens. Foto 19.

*Clima:* — Nas áreas desta unidade predomina o tipo climático *Cwa* da classificação de Köppen (25).

*Material de origem:* — Os solos que constituem esta unidade de mapeamento são formados a partir de folhelhos e argilitos das séries Passa Dois, Itararé e Tubarão (indivisas).

*Uso da terra:* — Os campos de culturas desta unidade de mapeamento ocupam áreas próximas a do Latosol Vermelho Escuro-Orto

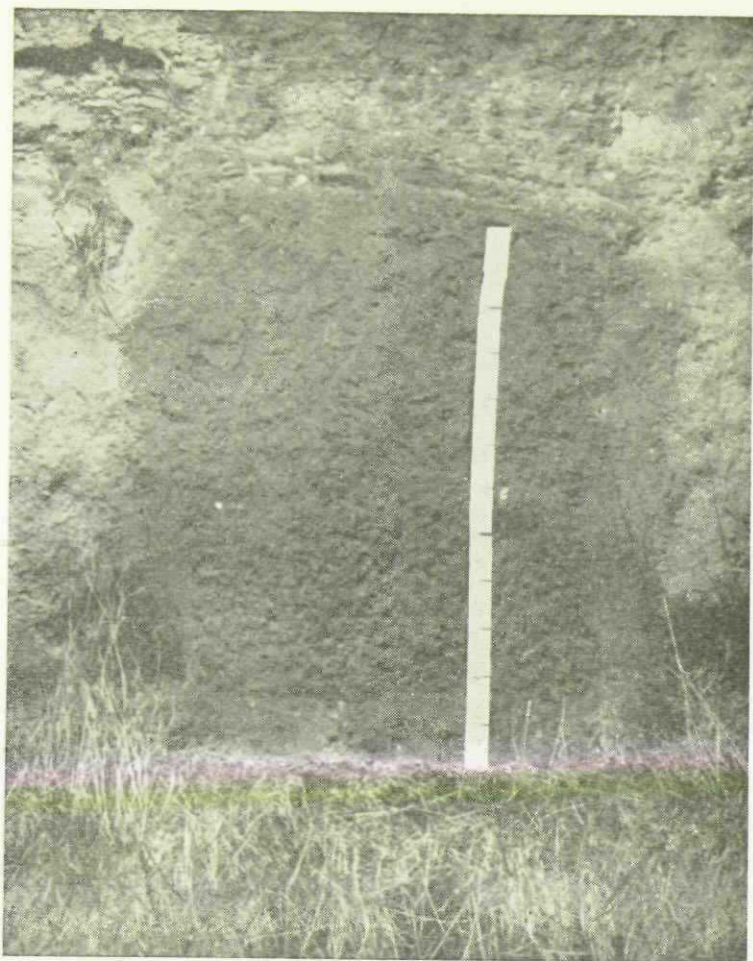


Foto 18 — Perfil de Podzólco Vermelho Amarelo-variación Piracicaba. Observe-se o contraste entre os horizontes A e B. Município de Tietê.



Foto 19 — Aspecto da vegetação e relêvo do Podzólco Vermelho Amarelo-variación Piracicaba. Município de Limeira.



ou se acham beirando rios e ribeirões nas encostas das colinas. Entre as principais culturas cita-se café, milho e cana de açúcar.

As pastagens apresentam melhor aspecto nas manchas próximas ao Litosol-fase substrato folhelho-argilito e ao Podzólico Vermelho Amarelo-variação Laras.

Uma grande área de pastagens desta unidade é ocupada pelos capins barba de bode (*Aristida pallens*) e jaraguá (*Hyparrhenia rufa*).

Perfil nº 3

*Classificação:* — PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-variação Piracicaba.

*Localização:* — Município de Leme, na estrada Araras-Núcleo República, a 21,6 km de Araras.

*Situação:* — Corte de estrada situado em meia encosta de elevação com declive de 5 a 10%.

*Altitude:* — 720 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Argilitos ou folhelhos.

*Cobertura vegetal:* — atual — Gramíneas.  
primária — Provavelmente Floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>p</sub> 0 — 23 cm; bruno escuro (10YR 4/3); “sandy loam”; maciça que se desfaz em moderada média granular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub> 23 — 44 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4); “clay”; moderada pequena a média blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; duro, firme, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- B<sub>21</sub> 44 — 58 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4); mosqueado vermelho amarelado (5YR 4/6), abundante, pequeno e difuso; “clay”; forte pequena a média blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; duro, firme, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- B<sub>22</sub> 58 — 150 cm; vermelho amarelado (5YR 4/6); mosqueado vermelho (2.5YR 4/6), abundante, pequeno e distinto; “clay”; forte pequena a média blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; duro, firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana; raízes escassas.
- C 150 — 230 cm; bruno escuro (7.5YR 4/4); mosqueado vermelho amarelado (5YR 4/6), abundante, pequeno e distinto (maior contraste devido a presença de minerais primários); “clay”; forte média blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; duro, firme, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes ausentes.

PERFIL: 3

MUNICÍPIO: Leme

CLASSIFICAÇÃO: PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-  
variação Piracicaba.

LOCAL: Na estrada Araras-Núcleo República, a  
21,6 km de Araras.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.437	A <sub>p</sub>	0- 23	0	0	100,0	1,48	2,61	5,0	3,9
438	B <sub>1</sub>	23- 44	0	0	100,0	1,37	2,64	4,9	3,8
439	B <sub>21</sub>	44- 58	0	0	100,0	1,33	2,64	4,9	3,8
440	B <sub>22</sub>	58-150	0	0	100,0	1,38	2,66	4,6	3,7
441	C	150-230	0	0	100,0	1,41	2,68	4,6	3,7

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,01	0,10	10,1	18,5	49,4	14,0	18,1	5,8	68	17,6
0,77	0,08	9,6	9,0	30,2	10,1	50,7	21,9	57	28,2
0,66	0,07	9,4	8,3	26,7	8,7	56,3	22,2	61	30,8
0,39	0,04	9,8	5,0	25,1	10,7	59,2	1,3	98	32,8
0,26	0,03	8,7	10,0	29,2	11,4	49,4	2,4	95	29,1

RELAÇÃO TEXTURAL: 3,0 (Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3).  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
8,39	5,90	3,16	0,24	0,05	2,42	1,80	2,91	<1,0	> 50
18,43	15,00	6,28	0,36	0,06	2,09	1,65	3,73	<1,0	> 60
20,37	17,21	6,72	0,37	0,06	2,01	1,61	4,01	<1,0	> 60
23,72	20,03	7,90	0,41	0,06	2,01	1,61	3,96	<1,0	> 60
20,27	16,57	6,39	0,38	0,06	2,08	1,67	4,05	<1,0	> 60

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	
2,10	0,81	0,08	0,04	3,03	3,20	1,15	7,38	41,1
2,20	0,80	0,12	0,03	3,15	2,93	4,07	10,15	31,0
1,77	0,75	0,14	0,03	2,69	2,93	4,80	10,42	25,8
0,84	0,55	0,13	0,08	1,60	2,50	6,33	10,43	15,3
1,23	0,83	0,12	0,06	2,24	2,25	5,67	10,16	22,0

Análise Mineralógica

Perfil nº 3 PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-variação      Mun.: — Leme  
Piracicaba

- 
- A. *grossa*: — 98% de quartzo; 1% de magnetita; traços de (conc. argilosas, conc. ferruginosas). 1% de detritos vegetais.
- A<sub>p</sub>  
A. *finá*: — 90% de quartzo; 8% de (turmalina, conc. ferruginosas, magnetita, silimanita, ilmenita). 2% de conc. argilosas. Traços de detritos vegetais.
- 
- A. *grossa*: — 95% de quartzo; 3% de conc. ferruginosas; 2% de magnetita; traços de (conc. argilosas, epidoto). Traços de detritos vegetais.
- B<sub>1</sub>  
A. *finá*: — 98% de quartzo; 2% de (turmalina, conc. ferruginosas, conc. argilosas, magnetita, ilmenita). Traços de detritos vegetais.
- 
- A. *grossa*: — 42% de quartzo; 28% de conc. ferruginosas; 19% de magnetita; 5% de epidoto; 3% de conc. argilosas. 3% de detritos vegetais.
- B<sub>21</sub>  
A. *finá*: — 100% de quartzo; traços de (turmalina, magnetita, ilmenita, conc. ferruginosas). Traços de detritos vegetais.
- 
- A. *grossa*: — 93% de quartzo; 3% de conc. ferruginosas; 2% de conc. argilosas; 2% de magnetita; traços de epidoto. Traços de detritos vegetais.
- B<sub>22</sub>  
A. *finá*: — 81% de quartzo; 19% de conc. ferruginosas; traços de (turmalina, magnetita, ilmenita, conc. argilosas). Traços de detritos vegetais.
- 
- A. *grossa*: — 94% de quartzo; 3% de conc. argilosas; 2% de conc. ferruginosas; 1% de magnetita; traços de (epidoto, ilmenita, turmalina). Traços de detritos vegetais.
- C  
A. *finá*: — 76% de quartzo; 18% de conc. ferruginosas; 6% de conc. argilosas; traços de (turmalina, ilmenita, magnetita, silimanita).
- 
- A. *grossa*: — 57% de quartzo; 40% de conc. argilosas; 3% de conc. ferruginosas; traços de (magnetita, ilmenita, turmalina, calcário).
- D  
A. *finá*: — 43% de quartzo; 35% de conc. argilosas; 22% de conc. ferruginosas; traços de (turmalina, ilmenita, magnetita, silimanita, epidoto).
- 

Obs.: — Em todo o perfil, inclusive no D, aparecem grãos de quartzo e de turmalina rolados.

### Considerações sôbre a análise mineralógica nas frações areia grossa e areia fina:

O quartzo é o mineral dominante ao longo do perfil, embora no subhorizonte B<sub>2</sub> a percentagem caia para 42%.

As concreções aumentam, gradativamente, do subhorizonte A<sub>p</sub> para a camada D.

Neste perfil não se observa a ocorrência de minerais considerados como fonte de reserva de nutrientes para as plantas.

### Considerações sôbre a análise mineralógica na fração argila:

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos nos subhorizontes A<sub>p</sub> e B<sub>2</sub> dominância de quartzo seguida de minerais de argila do tipo 1:1; no C observamos predominância de quartzo seguido de minerais de argila do tipo 1:1 e da gibbsita; no D o quartzo é o mineral dominante seguido de minerais de argila do tipo 1:1 e 2:1 (montmorilonoide). Foto 20.

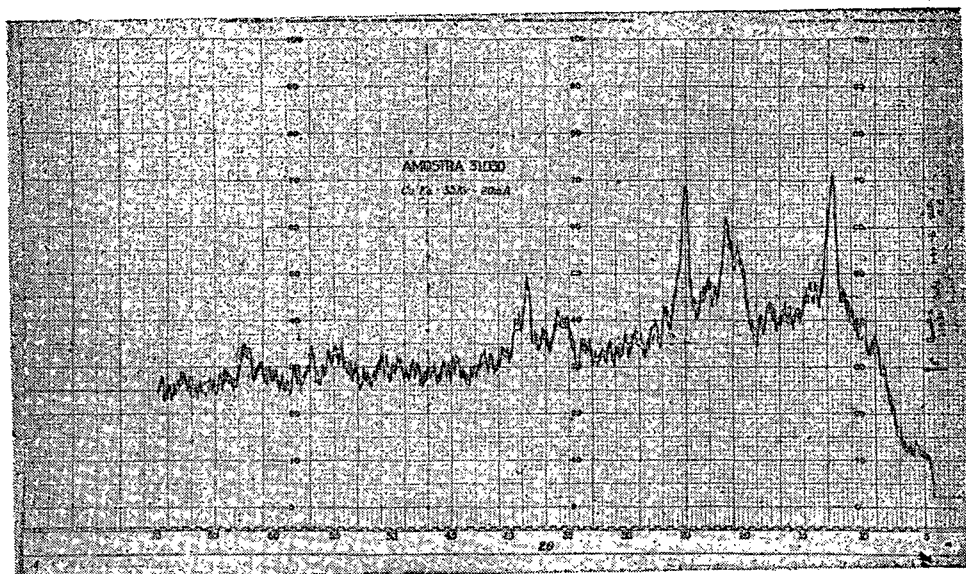


Foto 20 — Amostra do A<sub>p</sub>. Cu K<sub>α</sub> 35Kv 20mA — Filtro de níquel.  
Câmara de 114,6mm de diâmetro.

Perfil n° 4

*Classificação:* — PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-variação Piracicaba.

*Localização:* — Município de Rio Claro, na estrada Rio Claro-Charqueada, a 15 km do entroncamento com a estrada Rio Claro-São Carlos.

*Situação:* — O perfil está situado a meia encosta de elevação com declive de 2 a 4%.

*Altitude:* — 660 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Argilitos ou folhelhos.

*Cobertura vegetal:* — atual — Cultura de milho.

primária — Provavelmente Floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

A<sub>p</sub> 0 — 20 cm; bruno escuro (10YR 4/3); "sandy clay loam"; fraca pequena a média granular; sôlto, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana; raízes abundantes.

B<sub>2<sub>1</sub></sub> 20 — 50 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6); mosqueado vermelho acinzentado (2.5YR 4/2), abundante, médio e difuso; "clay"; forte média blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.

B<sub>2<sub>2</sub></sub> 50 — 100 cm; vermelho amarelado (5YR 4/6); mosqueado bruno avermelhado (5YR 4/3), abundante, pequeno e difuso; "clay"; moderada média blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico e pegajoso; transição clara e ondulada; raízes ausentes.

C 100 — 140 cm+; bruno avermelhado (2.5YR 4/4); mosqueado bruno acinzentado (10YR 5/2), abundante, médio e proeminente; "clay"; fraca pequena a média blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; macio, muito friável, plástico e pegajoso; raízes ausentes. Fragmentos de argilitos e folhelhos misturados na massa do horizonte.

PERFIL: 4

MUNICÍPIO: Rio Claro

CLASSIFICAÇÃO: PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-  
variação Piracicaba.

LOCAL: Na estrada Rio Claro-Charqueada, a 15 km  
do entroncamento com a estrada Rio Claro  
— São Carlos.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20 - 2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.454	A <sub>p</sub>	0-20	0	0	100,0	1,35	2,60	4,4	3,6
455	B <sub>22</sub>	20-50	0	0	100,0	1,30	2,63	4,4	3,6
455A	B <sub>23</sub>	50-100	0	0	100,0	1,29	2,63	4,5	3,6
456	C	100-140 <sup>+</sup>	0	0	100,0	1,36	2,63	4,5	3,5

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,09	0,11	9,9	4,2	52,5	9,8	33,5	14,6	56	21,3
0,99	0,11	9,0	12,2	19,1	8,6	60,1	27,3	55	33,9
0,58	0,07	8,3	7,0	22,2	7,8	63,0	19,6	69	33,8
0,38	0,06	6,3	3,9	16,3	16,2	63,6	22,6	54	38,2

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,8 (Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
12,18	7,59	3,63	0,37	0,07	2,73	2,09	3,27	<1,0	> 70
23,21	15,24	6,55	0,53	0,07	2,59	2,03	3,63	<1,0	> 70
24,37	17,33	7,31	0,61	0,07	2,39	1,88	3,71	<1,0	> 70
27,44	17,57	8,29	0,59	0,10	2,65	2,04	3,30	<1,0	> 100

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%	MnO
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T		
1,73	1,24	0,20	0,05	3,22	4,24	4,87	12,33	26,1	x
1,81	1,41	0,29	0,06	3,57	3,86	9,67	17,10	20,9	x
1,00	1,18	0,27	0,05	2,50	3,00	9,81	15,31	16,3	x
0,69	2,26	0,46	0,06	3,47	2,03	13,26	18,76	18,5	x

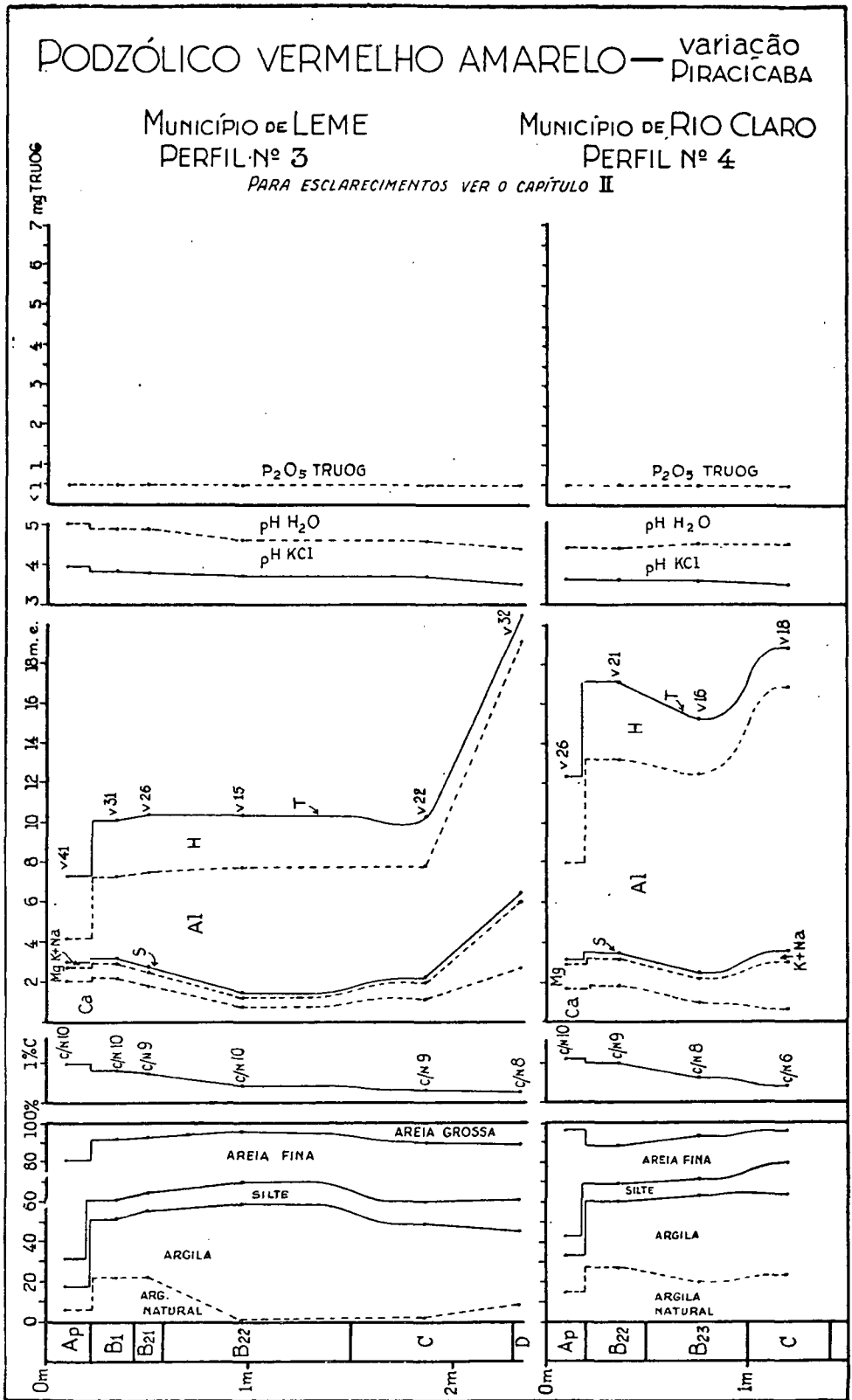


Fig. 14 — Variação das características físico-químicas ao longo dos perfis n.º 3 e 4 (Podzólico Vermelho Amarelo-variação Piracicaba).



Perfil n° 5

**Classificação:** — PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-variação Piracicaba.

**Localização:** — Município de Tatuí, na estrada Tatuí-Guareí, a 200 m do entroncamento com a estrada Tatuí-Itapetininga.

**Situação:** — O perfil está situado em meia encosta de elevação com declive de 10 a 15%

**Altitude:** — 740 metros.

**Relêvo:** — Forte ondulado.

**Material de origem:** — Argilitos ou folhelhos.

**Cobertura vegetal:** — atual — Gramíneas com arbustos, destacando-se o capim barba de bode (*Aristida pallens* Cav.), jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) e arbustos esparsos.

primária — Provavelmente Floresta latifoliada tropical semidecídua.

**Drenagem:** — Moderadamente drenado.

A<sub>1</sub> 0 — 30 cm; bruno escuro (7.5YR 4/2); "clay"; forte grande granular; cerosidade fraca; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes abundantes.

B<sub>1</sub> 30 — 50 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4); mosqueado bruno avermelhado (2.5YR 4/4), comum, pequeno e distinto; "clay"; moderada a forte média blocos subangulares; cerosidade forte e pouca; duro, firme, ligeiramente plástico e pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes abundantes.

B<sub>22</sub> 50 — 85 cm; vermelho amarelado (5YR 5/6); mosqueado bruno avermelhado (2.5YR 4/4), pouco, pequeno e distinto; "clay"; prismática composta de forte pequena a média blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; duro, firme, ligeiramente plástico e pegajoso; transição clara e ondulada; raízes abundantes.

B<sub>23</sub> 85 — 130 cm; vermelho (2.5YR 4/6); mosqueado bruno avermelhado (5YR 4/4), comum, médio e distinto; "clay"; prismática composta de forte média a grande blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; muito duro, muito firme, ligeiramente plástico e pegajoso; transição abrupta e plana; raízes abundantes.

C 130 — 200 cm+; solo misturado com fragmentos de argilitos de várias colorações predominando amarelo (10YR 7/6).

PERFIL: 5

MUNICÍPIO: Tatuf

CLASSIFICAÇÃO: PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-  
variação Piracicaba.

LOCAL: Na estrada Tatuf-Guaref, a 200 m do entron-  
camento com a estrada Tatuf-Itapetininga.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20 - 2mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.459	A <sub>1</sub>	0- 30	0	0	100,0	1,46	2,57	4,5	3,6
460	B <sub>1</sub>	30- 50	0	0	100,0	1,23	2,63	4,5	3,6
461	B <sub>22</sub>	50- 85	0	0	100,0	1,24	2,65	4,7	3,7
462	B <sub>23</sub>	85-130	0	0	100,0	1,26	2,68	4,9	3,6
463	C	130-200+	0	0	100,0	1,26	2,58	4,8	3,5

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de floccu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
2,18	0,21	10,4	2,2	18,4	17,4	62,0	26,9	57	35,0
1,64	0,14	11,7	1,1	11,9	11,5	75,5	32,5	57	38,4
1,12	0,12	9,3	0,8	10,4	10,5	78,3	31,1	60	40,8
0,50	0,07	7,1	0,7	10,0	16,8	72,5	8,7	88	43,5
0,20	0,04	5,0	3,8	14,6	33,4	48,2	22,4	54	44,4

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,2

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ti O <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
21,49	16,48	6,77	0,58	0,14	2,22	1,76	4,14	<1,0	> 140
27,18	21,36	10,00	0,68	0,14	2,16	1,67	3,63	<1,0	> 140
28,03	23,56	9,51	0,67	0,12	2,02	1,61	4,43	<1,0	> 120
30,62	23,30	9,29	0,68	0,17	2,23	1,78	4,14	<1,0	> 170
26,23	19,81	7,19	0,48	0,10	2,25	1,83	4,83	<1,0	> 100

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
3,91	2,46	0,47	0,06	6,90	12,17	19,07	36,2
1,05	0,54	0,25	0,06	1,90	13,25	15,15	12,5
0,95	0,70	0,31	0,05	2,01	12,78	14,79	13,6
0,56	1,66	0,40	0,05	2,67	13,05	15,72	17,0
0,93	3,66	0,43	0,12	5,14	13,30	18,44	27,9

Análise Mineralógica

Perfil nº 5    PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-variação    Mun: — Tatuí  
Piracicaba

---

A<sub>1</sub>

*A. grossa:* — 73% de quartzo; 11% de magnetita; 10% de conc. ferruginosas; 2% de conc. de opala; traços de conc. argilosas. 4% de detritos vegetais.

---

B<sub>1</sub>

*A. grossa:* — 66% de quartzo; 15% de magnetita; 9% de conc. argilosas; 2% de conc. ferruginosas; 1% de conc. de opala; traços de (sericita, biotita). 7% de detritos vegetais.

---

B<sub>2a</sub>

*A. grossa:* — 48% de quartzo; 16% de conc. ferruginosas; 14% de conc. bauxíticas; 10% de magnetita; 3% de conc. de opala; 2% de conc. argilosas; traços de (conc. de calcedônia, conc. areníticas silicificadas, estauroлита). 7% de detritos vegetais.

---

B<sub>2b</sub>

*A. grossa:* — 39% de conc. argilosas com inclusão de quartzo; 16% de quartzo; 14% de conc. areníticas silicificadas; 11% de conc. ferruginosas; 10% de conc. de calcedônia; 5% de conc. de opala; 1% de magnetita; 1% de sericita; traços de biotita. 3% de detritos vegetais

---

C

*A. grossa:* — 99% de conc. argilosas; traços de (quartzo, conc. ferruginosas, conc. de opala, conc. pirobetuminosas, magnetita). 1% de detritos vegetais.

---

Considerações sôbre a análise mineralógica na fração areia grossa:

O quartzo é o mineral dominante no A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub> e B<sub>2</sub>, decaindo bruscamente no B<sub>2a</sub> e C.

As concreções aumentam, de maneira geral, do A<sub>1</sub> para o C; aparecendo neste último horizonte, em dominância. No subhorizonte B<sub>2a</sub> observa-se a presença de concreções bauxíticas o que talvez seja uma indicação de presença de altos teores de alumínio no solo.

Este perfil possui pequena fonte de reservas para as plantas.

### 3. PODZÓLICO VERMELHO AMARELO — variação Laras

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento apresenta as características gerais dos Podzólico Vermelho Amarelo em grau menos acentuado do que as unidades anteriormente descritas.

Concorre para a menor expressão em algumas das características morfológicas o fato de serem formados a partir de arenitos, o que os torna mais leves e acarreta menor desenvolvimento de estrutura em blocos com cerosidade ausente ou fraca. Foto 21.

São solos amarelados, de côres pálidas, com mosqueado nas partes mais profundas do perfil, ácidos a medianamente ácidos e com saturação de bases baixa.

O Podzólico Vermelho Amarelo-variação Laras ocorre, geralmente, na Depressão Paleozóica (72).

*Descrição da unidade com variações encontradas:* De um modo geral, são solos medianamente profundos (profundidade do solum em torno de 1,5 metros) com seqüência de horizontes A, B e C subdivididos em A<sub>1</sub> ou A<sub>1p</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> e C, com as seguintes características morfológicas:

Horizonte A: — Com profundidade em torno de 50 centímetros. Quando um A<sub>p</sub> não está presente, se caracteriza pela presença do subhorizonte A<sub>2</sub>, sendo também observado em alguns perfis subhorizonte de transição A<sub>2</sub>.

- a) subhorizonte A<sub>1</sub> com espessura normalmente em torno de 25 centímetros e mais raramente superior a 30 centímetros, de coloração bruno muito escuro (10YR 2/2). Quando nas camadas superiores, é descrito um A<sub>p</sub> em vez de A<sub>1</sub> a côr apresenta 2 a 3 unidades a mais de valor (10YR 5/2), sendo a coloração, normalmente bruno. É freqüente observar-se neste subhorizonte mosqueado pequeno, comum e abundante devido a apresentarem alguns grãos de quartzo bem lavados e pontos mais escuros devido a diferentes concentrações de matéria orgânica. A textura é predominantemente da classe "sandy loam", sendo também observada textura "loamy sand". A estrutura, normalmente é maciça pouco coerente, que se desfaz em fraca pequena granular e grãos simples ou somente grãos simples. A consistência em seus diferentes graus de umidade se apresenta macia a ligeiramente dura quando sêco, friável a muito friável quando úmido e não plástica e não pegajosa quando molhado. A transição para o A<sub>2</sub> é clara ou abrupta;
- b) subhorizonte A<sub>2</sub> com espessura normalmente em torno de 20 centímetros, de coloração mais clara do que o subhorizonte A<sub>1</sub>, dos matizes (7.5YR) e (10YR), valor 5 e croma variando de 3 a 6 (10YR 5/3 e 7.5YR 5/6). A textura é predominantemente da classe "sandy loam", sendo também observada textura "loamy sand" e a estrutura é maciça não coerente constituída por grãos simples. A consistência em seus diferentes graus de umidade se apresenta dura a ligeiramente dura quando sêco, solta a friável quando úmido e não plástica e não pegajosa quando molhado. A transição para o B é difusa, clara ou abrupta;
- c) subhorizonte A<sub>3</sub>, quando presente, tem espessura em torno de 30 centímetros apresentando a côr menos croma do que o A<sub>2</sub> e mais do que

o A<sub>1</sub>, predominando o bruno amarelado (10YR 5/4). A textura é da classe "sandy loam" e a estrutura é maciça pouco coerente que se quebra em fraca pequena granular. O grau de consistência se apresenta ligeiramente duro quando sêco, friável quando úmido e plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado.

Horizonte B: — Com espessura em tórno de 1 metro, normalmente subdividido em B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub> podendo o B<sub>2</sub> apresentar as subdivisões B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub> e B<sub>23</sub>.

a) subhorizonte B<sub>1</sub> — a espessura dêste subhorizonte é de 20 centímetros. A coloração é predominantemente bruno forte (7.5YR 5/6), sendo também observada coloração bruno (10YR 5/3). A textura é da classe "sandy loam" e a estrutura é maciça porosa que se desfaz em blocos subangulares, fraca quanto ao desenvolvimento e pequena quanto ao tamanho. A consistência em seus diferentes graus de umidade se apresenta ligeiramente dura quando sêco, friável quando úmido e não plástica e não pegajosa a ligeiramente pegajosa quando molhado. A transição para o B<sub>2</sub> é clara ou gradual;

b) subhorizonte B<sub>2</sub> com espessura em tórno de 80 centímetros de coloração predominantemente bruno forte (7.5YR 5/7) sendo também observadas as côres vermelho amarelado (5YR 5/8) e amarelo avermelhado (7.5YR 7/6). Na parte inferior dêste subhorizonte é freqüente encontrar-se mosqueado comum, pequeno e difuso, de coloração mais amarelada. Quando a côr do subhorizonte é vermelho amarelado (5YR 5/8), o mosqueado é de coloração amarelo avermelhado (7.5YR 6/6); quando a côr é amarelo avermelhado (7.5YR 7/6) a do mosqueado é amarelo (10YR 8/8). A textura pertence as classes "sandy loam" e "sandy clay loam" e a estrutura é normalmente fraca a moderada, pequena, blocos subangulares, com cerosidade fraca e pouco abundante revestindo alguns agregados que compõem a estrutura. O grau de consistência se apresenta duro quando sêco, friável a firme quando úmido e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso a não pegajoso quando molhado.

A transição para o B<sub>3</sub> é difusa ou gradual. O B<sub>2</sub> geralmente está subdividido em B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub> e B<sub>23</sub> ou B<sub>22</sub> e B<sub>23</sub>. A maior diferenciação que se observa entre os subhorizontes diz respeito a côr e a textura. Quando nos perfis o subhorizonte B<sub>2</sub> está subdividido em B<sub>22</sub> e B<sub>23</sub>, observa-se mosqueado com maior freqüência no subhorizonte B<sub>23</sub> e textura mais pesada no subhorizonte B<sub>22</sub>;

c) subhorizonte B<sub>3</sub>. A espessura dêste subhorizonte é em tórno de 30 centímetros com as mesmas colorações do B<sub>2</sub>, predominando o vermelho amarelado (5YR 5/6 e 5/8), com mosqueado abundante, médio e distinto — amarelo avermelhado (7.5YR 7/6). A textura é da classe "sandy loam" e a estrutura é maciça porosa que se quebra em fraca média blocos subangulares. A consistência é ligeiramente dura quando sêco, friável quando úmido e não plástica e não pegajosa quando molhado. A transição para o C é geralmente gradual.

Horizonte C: — Com espessura em tórno de 50 centímetros de coloração vermelho (2.5YR 4/6) e amarelo avermelhado (5YR 7/3) com mosqueado comum, grande e proeminente bruno muito claro acinzentado (10YR 8/3) e cinzento claro (10YR 7/2) com características de hidromorfismo. A textura pertence às classes "sandy loam" e "sandy clay loam" e a estrutura é maciça não coerente que se desfaz em fraca pequena blocos subangulares. Neste horizonte

observa-se com freqüência a presença de minerais primários pouco intemperizados. A consistência é macia quando sêco, friável quando úmido e não plástica a plástica e ligeiramente pegajosa a não pegajosa quando molhado.

Nesta unidade de mapeamento ocorrem as seguintes variações:

- a) perfis que apresentam concreções ferruginosas nos horizontes B e C. Estas variações ocorrem nas partes mais baixas do relêvo forte ondulado, normalmente junto dos rios; e
- b) perfis com excessivo desenvolvimento do subhorizonte A<sub>2</sub>, atingindo, as vezes, até um metro de espessura.

Nas áreas desta unidade de mapeamento são observadas inclusões de litossolos, principalmente fase substrato folhelho-argilito e arenito calcário.

#### Considerações gerais sôbre os dados analíticos:

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila nos solos desta unidade de mapeamento é relativamente baixo, sendo de 5 a 13% no horizonte A e 15 a 29% no horizonte B. Fig. 15.

A relação textural B/A é acima de 1,3, sendo o valor máximo encontrado 2,9.

A fração silte (2 a 20 micra) normalmente aumenta com a profundidade. No horizonte A os valores observados variam entre 2 e 6% e no B<sub>2</sub> entre 2 a 15%. De um modo geral a fração silte é mais do que 30% do conteúdo total de silte mais argila no horizonte A, diminuindo esta no subhorizonte B<sub>2</sub> e aumentando consideravelmente na parte inferior do B e no C.

A fração areia grossa é inferior a 10% e mais raramente acima de 20%. Nos perfis os valores mais elevados são observados predominantemente no horizonte A e nos primeiros subhorizontes do B. No horizonte B a fração areia grossa é menos do que 30% da soma das areias mais silte.

Os valores para argila natural são mais elevados no horizonte B, principalmente no B<sub>2</sub>. Neste subhorizonte eles variam de 9 a 19%. No horizonte A os valores são bem mais baixos variando de 1 a 15%.

*Carbono e Nitrogênio:* — Os teores de carbono são muito baixos, pois estão relacionados com os teores de argila. No horizonte A estes valores normalmente são inferiores a 1% com exceção do perfil de Itaverá que é de 2,1%.

No horizonte B os valores ainda são menores, sendo em torno de 0,28%.

Os valores de nitrogênio, com exceção do perfil de Itaverá, que é de 0,19%, variam entre 0,04 e 0,07% no horizonte A.

A relação C/N no horizonte A é geralmente estreita, sendo em torno de 9 e 11. No horizonte B esta relação é normalmente mais ampla.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations no horizonte A varia entre 1,6 e 4,1 mE/100 g de solo. No perfil de Itaverá o T, no horizonte A, é de 11,56 mE/100 g de solo sendo este valor mais elevado do que nos demais perfis, devido, aos teores relativamente altos de matéria orgânica naquele horizonte. De um modo geral os valores de T aumentam com a profundidade. No subhorizonte B<sub>2</sub> os valores de T variam entre 2,2 e 5,7 mE/100 g de solo. O T devido a fração argila (com correção para matéria orgânica) no B<sub>2</sub> é de 8 a 20 mE/100 g de argila, o que parece indicar a presença de argilas silicatadas do tipo 1:1 em maior quantidade e argilas silicatadas do tipo 2:1 em menor quantidade.

A soma das bases permutáveis no horizonte A é inferior a 2 mE/100 g de solo. No perfil de Itaverá este valor é de 9,37 mE/100 g de solo.

A saturação de bases geralmente é baixa. No horizonte A com exceção do perfil de Itaverá, cujo valor é de 81%, é normalmente em torno de 40%. No horizonte B estes valores são bem mais baixos.

Os valores de pH em água são baixos, em geral 4,5 a 4,9 no horizonte A, com pequena variação ao longo do perfil. Os valores de pH em KCl são em torno de 4,0 e 4,1, apresentando também pequena variação ao longo do perfil.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — Dentre os cations trocáveis predomina o cálcio com mais de 50% do total das bases permutáveis. No horizonte A os valores deste cation variam entre 0,97 e 7,73 mE/100 g de solo, sendo o valor mais elevado observado no perfil de Itaverá. Os valores de magnésio variam entre 0,44 e 1,47 mE/100 g de solo. Os de potássio em quatro perfis desta unidade de mapeamento são baixos, inferiores a 0,15 mE/100 g de solo. Em um perfil o valor é razoável sendo de 0,32 mE/100 g de solo. Os valores de sódio são em torno de 0,05 mE/100 g de solo.

Em um perfil desta unidade de mapeamento em que foi feita a análise de alumínio trocável, observa-se que este cation apresenta valores relativamente elevados a medida que o perfil se aprofunda. No subhorizonte B<sub>2</sub> este valor é de 2,94 mE/100 g de solo.

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — O índice de Ki é normalmente mais elevado do que 1,7 no B<sub>2</sub>, variando entre 1,8 e 2,0. O Kr é geralmente 1,8 sendo o valor mais baixo registrado o de 1,5.

A relação  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  é muito elevada, devido aos teores muito baixos de ferro encontrados nos perfis desta unidade de mapeamento. No horizonte B esta elevação varia entre 5,6 e 11.

*Massa específica real:* — A massa específica real não apresenta grande variação ao longo do perfil, sendo os valores em torno de 2,6.

*Equivalente de umidade:* — O equivalente de umidade, no horizonte A, varia de 9 a 15 g de água por 100 g de solo e no B<sub>2</sub> entre 14 e 22 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — Esta unidade de mapeamento possui área de 8.513,2 km<sup>2</sup> correspondendo a 3,5% da área total do Estado, ocorrendo em 60 municípios, principalmente no médio Tietê da Depressão Paleozóica (72). O Podzólico Vermelho Amarelo-variação Laras está geograficamente associado com as unidades de mapeamento Latosol Vermelho Escuro, Podzólico Vermelho Amarelo-variação Piracicaba, Litosol - fase substrato folhelho-argilito, Terra Roxa Legítima, Regosol "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo e para Latosol Vermelho Amarelo e Podzólico Vermelho Amarelo-Orto, apresentando os perfis que se encontram na área de transição para aquelas unidades de mapeamento características morfológicas um pouco diferentes daquelas observadas nos perfis modais.

*Descrição da área da unidade:*

*Relevo e Altitude:* — Os solos desta unidade possuem em geral relevo ondulado e forte ondulado, com elevações de 20 a 50 metros de altitude relativa. As elevações apresentam tópo ligeiramente plano e ar-

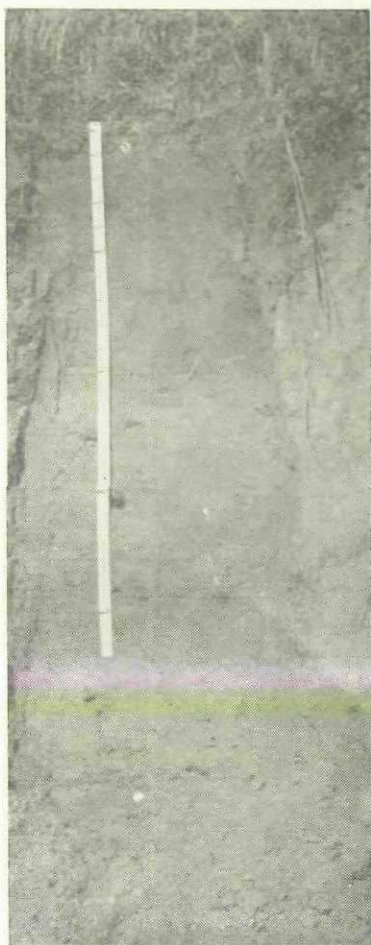


Foto 21 — Perfil de Podzólico Vermelho Amarelo-variação Laras. Observe-se a pequena diferenciação entre horizontes devido ao caráter arenoso do perfil.

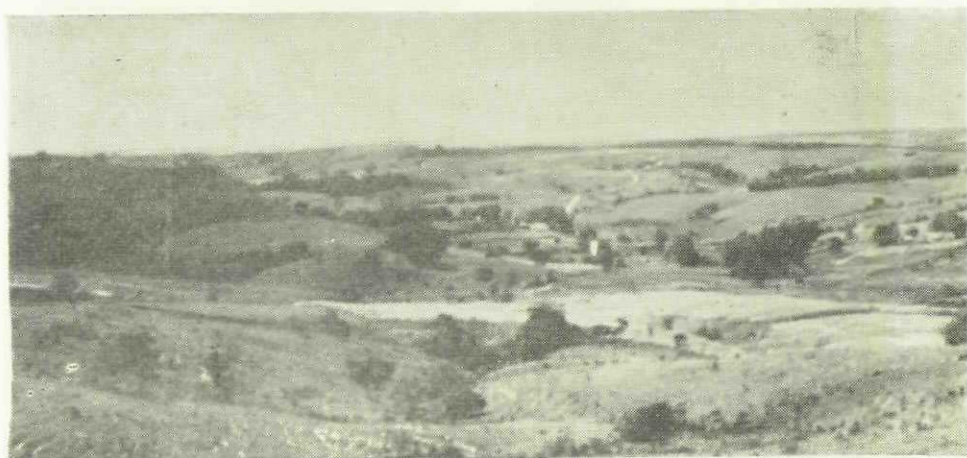


Foto 22 — Aspecto do relevo do Podzólico Vermelho Amarelo-variação Laras. Este relevo é característico da Depressão Paleozóica. Município de Conchas.



redondado, com vertentes convexas de declives em dezenas de metros, e vales de fundo côncavo. Foto 22

A altitude das diferentes áreas ocupadas por esta unidade varia de de 400 a 750 metros predominando as altitudes de 500 a 600 metros.

*Vegetação:* — Nas áreas desta unidade de mapeamento atualmente predomina o campo cerrado. Pelos remanescentes que ainda podem ser observados verifica-se que a vegetação primitiva, pelo menos de uma grande parte da área, deverá ter sido do tipo florestal semidecídua.

*Clima:* — Nas áreas desta unidade de mapeamento ocorrem os tipos climáticos *Cwa* e *Cfa* com precipitações anuais de 1.200 a 1.400 mm.

*Material de origem:* — Solos formados de arenito (provavelmente Piramboia).

*Uso da terra:* — Os Podzólico Vermelho Amarelo-variação Laras são solos arenosos, com pequena capacidade de retenção de água e por conseguinte sujeitos às sêcas nos meses de estiagem, sendo bastante susceptíveis a erosão. A atividade agrícola nestes solos está relacionada com pastagens de capim gordura e culturas de citrus, milho, arroz, abacaxi, café e melancia. São observadas áreas reflorestadas com eucaliptos.

Perfil nº 6

*Classificação:* — PODZÓLICO VERMELHO AMARELO - variação Laras

*Localização:* — Município de Piracicaba, na estrada Pôrto João Alfredo Paredão Vermelho, a 7 km após o entroncamento de Congonhas.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de uma elevação com 12 % de declive.

*Altitude:* — 400 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Arenito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Campo cerrado.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>p</sub>      0 —      25 cm; bruno acinzentado muito escuro (10YR 3.5/2); “loamy sand”; grãos simples; . . . , friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- A<sub>3</sub>      25 —      50 cm; bruno amarelado (10YR 5/4); “sandy loamy”; maciça porosa que se quebra em fraca pequena granular; . . . , friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- B<sub>21</sub>      50 —      75 cm; bruno forte (8YR 5/6); mosqueado provocado pela presença de pontos de matéria orgânica; “sandy loam”; maciça porosa que se quebra em fraca média granular; . . . , friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- B<sub>22</sub>      75 —      130 cm; bruno forte (7.5YR 5/7); mosqueado provocado pela presença de pontos de matéria orgânica; “sandy loam”; maciça porosa que se quebra em fraca média granular; . . . , friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes abundantes.
- B<sub>23u</sub>    130 —      210 cm; vermelho amarelado (5YR 4.5/8); mosqueado amarelo avermelhado (7.5YR 6/6), comum, peque-

no e distinto; "sandy loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca média blocos subangulares; . . . , friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes ausentes.

Presença de seixos rolados de quartzo e quartzitos de 3 cm de diâmetro em média, constituindo linhas de pedras na parte inferior dêste subhorizonte.

- B<sub>3</sub> — 210 cm +; vermelho amarelado (5YR 5/6); mosqueado amarelo avermelhado (7.5YR 7/6), abundante, médio e distinto; "sandy loam"; maciça porosa que se quebra em fraca média blocos subangulares.

PERFIL: 6

MUNICÍPIO: Piracicaba

CLASSIFICAÇÃO: PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-  
variação Laras.

LOCAL: Na estrada Pôrto João Alfredo-Paredão  
Vermelho, 7 km após o entroncamento de  
Congonhas.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra sêca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.537	A <sub>p</sub>	0-25	0	0	100,0	1,55	2,64	4,9	4,0
538	A <sub>3</sub>	25-50	0	0	100,0	1,48	2,60	4,7	3,9
539	B <sub>21</sub>	50-75	0	0	100,0	1,47	2,61	4,7	3,9
540	B <sub>22</sub>	75-130	0	0	100,0	1,43	2,66	4,9	3,8
541	B <sub>23u</sub>	130-210	0	0	100,0	1,49	2,66	4,9	3,7
542	B <sub>3</sub>	210- +	0	0	100,0	1,54	2,66	4,6	3,7

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,69	0,05	13,8	17,4	75,0	2,0	5,6	1,4	75	9,2
0,56	0,05	11,2	19,7	65,3	1,7	13,3	5,4	59	14,1
0,35	0,03	11,7	20,8	58,8	1,7	18,7	8,9	52	17,0
0,21	0,02	10,5	19,0	61,0	2,0	18,0	2,8	84	16,5
0,12	0,01	12,0	24,4	54,6	3,9	17,1	1,3	92	17,1
0,08	<0,01	—	29,6	49,8	6,9	13,7	3,0	78	17,1

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,9

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ti O <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
3,28	2,60	0,61	0,12	0,01	2,15	1,87	6,00	<1,0	>10
6,19	5,14	1,12	0,17	0,01	2,05	1,80	6,20	<1,0	>10
8,08	6,84	1,17	0,15	0,01	2,01	1,81	8,00	<1,0	>10
8,05	6,97	1,27	0,15	0,01	1,96	1,76	11,00	<1,0	>10
9,20	7,38	1,12	0,15	0,01	2,12	1,93	10,33	<1,0	>10
9,00	6,90	0,92	0,11	0,01	2,22	2,04	16,00	<1,0	>10

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	
0,97	0,44	0,32	0,05	1,78	1,64	0,61	4,03	44,2
0,98	0,42	0,07	0,04	1,51	2,24	1,83	5,58	27,1
0,56	0,29	0,06	0,03	0,94	1,91	2,94	5,79	16,2
0,31	0,22	0,07	0,03	0,63	1,18	2,76	4,57	13,8
0,33	0,37	0,09	0,03	0,82	0,78	3,45	5,05	16,2
0,43	0,32	0,08	0,08	0,91	0,60	4,25	5,76	15,8

PODZÓLICO VERMELHO AMARELO — variação Laras

MUNICÍPIO DE PIRACICABA

PERFIL Nº 6

PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II

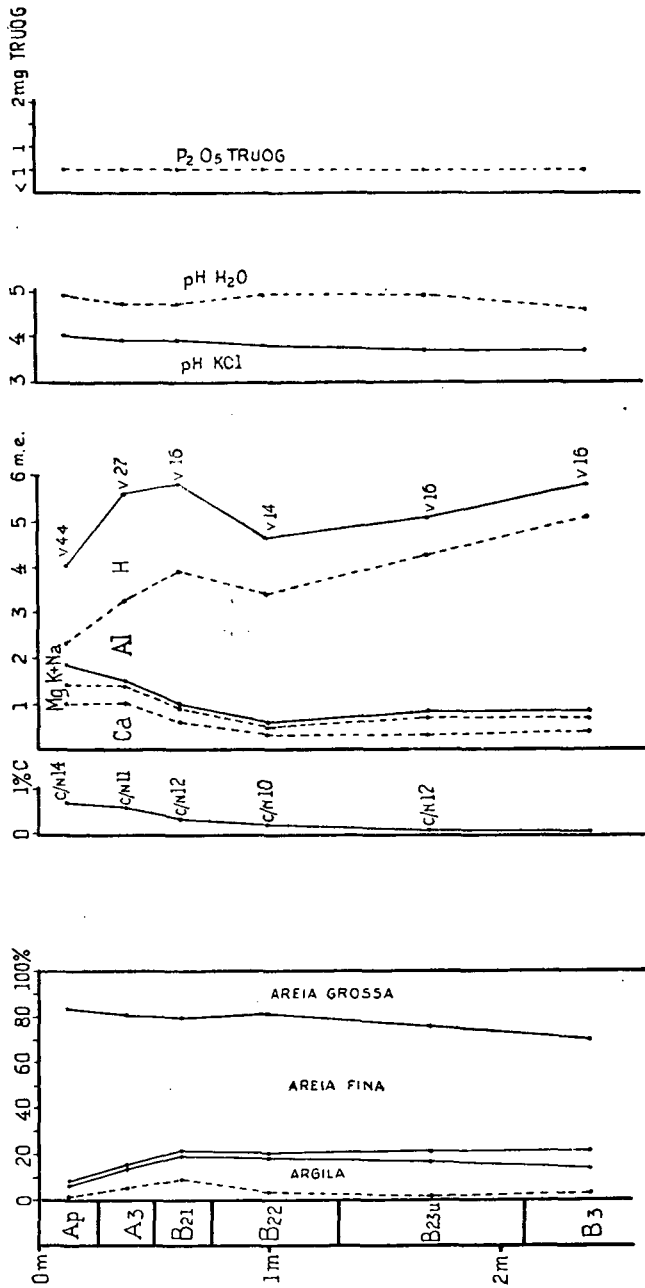


Fig. 15 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil n.º 6 (Podzólco Vermelho Amarelo-variação Laras).

Análise Mineralógica

Perfil nº 6 PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-variação Mun: — Piracicaba  
Laras

---

A <sub>0</sub>	<i>A. grossa:</i> — 92% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, estauro- lita). 8% de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i> — 99% de quartzo; traços de (turmalina, estauroilita, mag- netita, apatita, ilmenita, biotita). 1% de detritos vege- tais.

---

A <sub>1</sub>	<i>A. grossa:</i> — 99% de quartzo; traços de (estauroilita, turmalina). 1% 'de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i> — 100% de quartzo; traços de (turmalina, apatita, silima- nita, estauroilita, ilmenita, conc. silicosas). Traços de de- tritos vegetais.

---

B <sub>21</sub>	<i>A. grossa:</i> — 100% de quartzo; traços de (turmalina, estauroilita, cal- cário). Traços de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i> — 99% de quartzo; traços de (turmalina, silimanita, il- menita, estauroilita, apatita, conc. silicosas). 1% de de- tritos vegetais.

---

B <sub>22</sub>	<i>A. grossa:</i> — 100% de quartzo; traços de (conc. argilosas, estauroili- ta, turmalina, calcário, ilmenita). Traços de detrito: ve- getais.
	<i>A. fina:</i> — 100% de quartzo; traços de (estauroilita, silimanita, tur- malina, conc. silicosas). Traços de detritos vegetais.

---

B <sub>23u</sub>	<i>Calhaus:</i> — Quartzo.
	<i>Cascalho:</i> — Quartzo.
	<i>A. grossa:</i> — 100% de quartzo; traços de (conc. argilosas, estauroilita, turmalina, calcário, ilmenita). Traços de detritos vege- tais.
	<i>A. fina:</i> — 100% de quartzo; traços de (ilmenita, turmalina, estau- rolita, silimanita, quartzito, conc. argilosas, conc. silico- sas). Traços de detritos vegetais.

---

B <sub>3</sub>	<i>A. grossa:</i> — 100% de quartzo; traços de (conc. argilosas, turmalina). Traços de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i> — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, ilme- nita, turmalina, estauroilita, quartzito, conc. argilosas).

---

Obs.:

O quartzo apresenta-se rolado, em grande percentagem, ao longo de todo o perfil.

**Considerações sobre a análise mineralógica nas frações areia grossa e areia fina:**

O quartzo é o mineral dominante ao longo do perfil, constituindo 92 a 100% da fração mineral, ocorrendo, como traços, minerais que não são fontes de reservas de elementos químicos para as plantas, com exceção da biotita e apatita.

**Considerações sobre a análise mineralógica na fração argila:**

Na fração argila, por difração dos raios x, observamos nos subhorizontes B<sub>21</sub> e B<sub>22</sub> dominância de quartzo seguido de minerais de argila do tipo 1:1. A medida que o perfil se aprofunda nos subhorizontes B<sub>23</sub><sup>u</sup> e B<sub>3</sub>, notamos em que o quartzo deixa de ser o único mineral dominante, ocorrendo em proporções idênticas aos minerais de argila do tipo 1:1.

Perfil n° 7

*Classificação:* — PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-variação Laras.

*Localização:* — Município de Pôrto Feliz, na estrada oficial Pôrto Feliz-Itu, a 1 km de Pôrto Feliz.

*Situação:* — Corte de estrada a meia encosta de uma elevação com 10% de declive.

*Altitude:* — 490 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Arenito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem.

primária — Provavelmente floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

A<sub>1p</sub> 0 — 60 cm; bruno (10YR 5/3); “sandy loam”; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; ligeiramente duro, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada; raízes abundantes.

B<sub>2</sub> 60 — 120 cm; vermelho amarelado (5YR 5/8); “sandy clay loam”; fraca pequena blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; pouco poroso; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes abundantes.

B<sub>3</sub> 120 — 150 cm +; vermelho amarelado (5YR 5/8); “sandy loam”; ligeiramente duro, friável, não plástico e não pegajoso.



PERFIL: 7

MUNICÍPIO: Pôrto Feliz

CLASSIFICAÇÃO: PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-  
variação Laras.

LOCAL: Na estrada oficial Pôrto Feliz-Itu, a 1 km  
de Pôrto Feliz.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.548	A <sub>1p</sub>	0- 60	0	0	100,0	1,56	2,59	4,9	4,1
549	B <sub>2</sub>	60-120	0	0	100,0	1,51	2,63	4,8	3,9
550	B <sub>3</sub>	120-150 <sup>+</sup>	0	0	100,0	1,52	2,67	5,0	4,0

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flo-cu-la-ção	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,64	0,07	9,1	5,8	81,4	4,8	8,0	2,6	68	12,3
0,28	0,03	9,3	3,7	71,4	3,9	21,0	9,7	54	16,9
0,08	0,01	8,0	4,1	76,4	3,6	15,9	0	100	14,3

RELAÇÃO TEXTURAL: 2,6

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ti O <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
3,82	3,60	0,76	0,11	0,02	1,80	1,59	6,80	<1,0	> 20
8,12	7,89	1,90	0,14	0,02	1,75	1,52	5,67	<1,0	> 20
6,62	6,63	1,43	0,15	0,02	1,70	1,49	7,00	<1,0	> 20

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
1,16	0,55	0,12	0,04	1,87	2,31	4,18	44,7
0,64	0,53	0,13	0,06	1,36	3,23	4,59	29,6
0,51	0,14	0,10	0,05	0,80	2,32	3,12	25,6

Perfil nº 8

*Classificação:* — PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-variação Laras.

*Localização:* — Município de Corumbataí, na estrada Rio Claro-Corumbataí, a 24 km de Rio Claro.

*Situação:* — Corte de estrada situado a meia encosta de uma elevação com 5% de declive.

*Altitude:* — 740 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Arenito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora*).

primária — Provavelmente floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

A<sub>2p</sub> 0 — 46 cm; bruno escuro (7.5YR 4/2); mosqueados provocado por pontos de areia lavada; "loamy sand"; grãos simples; . . . , sôlto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada; raízes abundantes.

B<sub>2</sub> 46 — 100 cm; bruno escuro (10YR 4/3); mosqueado vermelho amarelado (5YR 5/6) e bruno escuro (10YR 4/2), abundante, pequeno e proeminente; "sandy loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca média blocos subangulares; "coatings" provocado por atividade biológica; duro, firme, plástico e pegajoso; transição clara e ondulada; raízes abundantes.

B<sub>3</sub> 100 — 145 cm; bruno amarelado (10YR 5/4); mosqueado vermelho amarelado (5YR 5/6), abundante, médio e proeminente; "sandy clay loam"; maciça que se desfaz em fraca muito pequena granular; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição clara e ondulada; raízes escassas.

C — 145 cm +; vermelho amarelado (5YR 5/6); mosqueado amarelo avermelhado (7.5YR 6/6) e vermelho (10R 4/6), abundante, médio e proeminente; "sandy loam"; maciça que se desfaz em fraca média blocos subangulares e fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

PERFIL: 8

MUNICÍPIO: Corumbataí

CLASSIFICAÇÃO: PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-  
variação Laras.

LOCAL: A 24 km de Rio Claro, na estrada Rio  
Claro-Corumbataí.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.443	A <sub>2p</sub>	0- 46	0	0	100,0	1,45	2,60	5,1	4,2
444	B <sub>2</sub>	46-100	0	0	100,0	1,33	2,59	4,6	3,7
445	B <sub>3</sub>	100-145	0	0	100,0	1,32	2,63	4,4	3,8
446	C	145-+	0	0	100,0	1,41	2,62	4,5	3,8

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,33	0,03	11,0	25,5	69,1	1,5	3,9	1,2	69	6,0
0,40	0,03	13,3	23,2	56,2	1,2	19,4	5,6	71	15,6
0,30	0,03	10,0	24,3	53,4	2,3	20,0	6,8	66	16,2
0,13	0,01	13,0	13,7	67,3	7,8	11,2	4,4	61	15,7

RELAÇÃO TEXTURAL: 5

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ti O <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
2,07	2,08	0,70	0,09	0,02	1,69	1,39	4,25	<1,0	> 20
7,67	7,35	1,64	0,19	0,02	1,77	1,55	6,80	<1,0	> 20
7,76	7,42	1,68	0,20	0,02	1,78	1,55	6,80	<1,0	> 20
8,67	6,66	2,15	0,17	0,02	2,21	1,84	4,83	<1,0	> 20

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	V%
1,21	0,28	0,03	0,04	1,56	1,46	3,02	
0,90	0,43	0,04	0,05	1,42	5,91	7,33	19,4
0,55	0,53	0,05	0,06	1,19	5,27	6,46	18,4
0,33	0,58	0,05	0,06	1,02	6,88	7,90	12,9

Análise Mineralógica

Perfil nº 8 PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-variação Mun: — Corumbataí  
Laras

---

A. grossa: — 97% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, epidoto, turmalina, magnetita, biotita intemperizada). 3% de detritos vegetais.

A<sub>2p</sub>

---

A. grossa: — 99% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, epidoto, turmalina, magnetita, biotita intemperizada, muscovita). 1% de detritos vegetais.

B<sub>2</sub>

---

A. grossa: — 98% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. areníticas, epidoto, turmalina, biotita intemperizada). 2% de detritos vegetais.

B<sub>3</sub>

---

A. grossa: — 100% de quartzo; traços de (conc. areníticas, epidoto, turmalina). Traços de detritos vegetais.

C

---

Obs.: — Observa-se grãos de quartzo rolado ao longo do perfil.

Considerações sobre a análise mineralógica na fração areia grossa:

O quartzo é o mineral dominante ao longo do perfil variando de 97 a 100%.

Este perfil não apresenta, praticamente, fonte de nutrientes para as plantas, ocorrendo apenas traços de micas.

Perfil nº 9

*Classificação:* — PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-variação Laras.

*Localização:* — Município de Mogi-Mirim na estrada Mogi-Mirim a Arthur Nogueira, a 20 km de Mogi-Mirim.

*Situação:* — Corte de estrada situado a meia encosta de uma elevação com 15 a 20% de declive.

*Altitude:* — 660 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Arenito.

*Cobertura vegetal:* — Pastagem.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

A<sub>2</sub> 0 — 20 cm; bruno amarelado (10YR 5/4); mosqueado provocado por pontos de areia lavada; "sandy loam"; maciça porosa que se desfaz em grãos simples; duro, friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.

B<sub>1</sub> 20 — 40 cm; bruno forte (7.5YR 5/6); mosqueado provocado por pontos de areia lavada e por pontos de tonalidade mais escura, originados possivelmente pela intensa atividade biológica neste subhorizonte e no B<sub>2</sub>; "sandy loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana; raízes bastantes.

B<sub>2</sub> 40 — 85 cm; bruno forte (7.5YR 5/6); "sandy loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes bastantes.

B<sub>3</sub> 85 — 105 cm; bruno forte (7.5YR 5/7); mosqueado amarelo (10YR 7/8), comum, pequeno e difuso; "sandy loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes ausentes.

C — 105 cm +; "sandy clay loam".

PERFIL: 9

MUNICÍPIO: Mogi-Mirim

CLASSIFICAÇÃO: PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-  
variação Laras.

LOCAL: Na estrada Mogi-Mirim a Arthur Nogueira,  
20 km de Mogi-Mirim.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.809	A <sub>2</sub>	0- 20	0	0,4	99,6	1,59	2,63	4,5	4,2
810	B <sub>1</sub>	20- 40	0	1,1	98,9	1,56	2,65	4,8	4,1
811	B <sub>2</sub>	40- 85	0	1,7	98,3	1,58	2,68	4,9	4,1
812	B <sub>3</sub>	85-105	0,8	2,2	97,0	1,55	2,67	5,0	4,1
813	C	105- <sup>+</sup>	0	0	100,0	1,58	2,66	4,7	4,0

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,39	0,04	9,8	21,7	63,2	4,5	10,6	5,2	51	11,9
0,41	0,03	13,7	21,6	59,7	4,9	13,8	7,9	43	13,8
0,30	0,03	10,0	17,9	60,1	5,9	16,1	8,9	45	13,7
0,24	0,02	12,0	15,2	57,1	8,8	18,9	10,3	46	16,7
0,10	0,01	10,0	11,5	51,1	17,2	20,2	7,6	62	22,7

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,4

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
4,58	3,93	1,02	0,12	0,03	1,98	1,70	6,40	<1,0	> 30
5,81	5,13	1,22	0,12	0,03	1,92	1,67	8,25	<1,0	> 30
6,59	6,03	1,53	0,15	0,03	1,86	1,60	6,66	1,0	30
8,76	7,51	2,06	0,21	0,03	1,98	1,69	6,40	<1,0	> 30
12,04	9,04	1,83	0,16	0,03	2,27	2,01	7,25	<1,0	> 30

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
				0,40	1,22	1,62	24,7
				0,48	1,76	2,24	21,4
				0,64	1,56	2,20	29,1
				0,50	2,60	3,10	16,1
				0,42	5,45	5,87	7,2

Perfil nº 10

*Classificação:* — PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-variação Laras.

*Localização:* — Município de Itaverá, na estrada Itapeva-Itaverá, a 25,1 km de Itapeva.

*Situação:* — Corte de estrada situado no topo de uma elevação com 40 a 50% de declive.

*Altitude:* — 710 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Arenito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Gramíneas, palmáceas, etc....

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 23 cm; bruno muito escuro (10YR 2/2); "sandy loam"; fraca pequena granular; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana; raízes abundantes.
- A<sub>2</sub> 23 — 59 cm; bruno claro acinzentado a bruno (10YR 5.5/3); "sandy loam"; maciça; ligeiramente duro, sôlto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada; raízes bastantes.
- B<sub>1</sub> 59 — 77 cm; bruno escuro a bruno (10YR 4.5/3); mosqueado comum, pequeno e difuso; "sandy loam"; maciça; ligeiramente duro, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada; raízes bastantes.
- B<sub>22</sub> 77 — 110 cm; vermelho amarelado (5YR 5/8); mosqueado amarelo brunado (10YR 6/6), abundante, pequeno e distinto; "sandy clay loam"; moderada pequena blocos subangulares; cerosidade forte bruno avermelhado (5YR 4/3); duro, ..., ligeiramente plástico e pegajoso; transição clara e plana; raízes escassas.
- B<sub>23</sub> 110 — 145 cm; amarelo avermelhado (7.5YR 7/6); mosqueado amarelo (10YR 8/8), comum, pequeno e difuso; "sandý

clay loam”; maciça que se quebra em moderada média blocos subangulares; cerosidade forte bruno (7.5YR 5/4); ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes ausentes.

- C — 145 cm +; amarelo avermelhado (5YR 7/6); mosqueado bruno muito claro acinzentado (10YR 8/3), abundante e proeminente; “sandy loam”; maciça que se desfaz em fraca pequena blocos subangulares; cerosidade moderada; macio, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; raízes ausentes.



PERFIL: 10

MUNICÍPIO: Itaverá

CLASSIFICAÇÃO: PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-  
variação Laras.

LOCAL: Na estrada Itapeva-Itaverá, a 25,1 km de  
Itapeva.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20 - 2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.117	A <sub>1</sub>	0- 23	0	0	100,0	1,25	2,53	5,9	5,4
118	A <sub>2</sub>	23- 59	0	0	100,0	1,56	2,67	5,0	4,0
119	B <sub>1</sub>	59- 77	0	0	100,0	1,51	2,67	4,7	3,8
120	B <sub>22</sub>	77-110	0	0	100,0	1,43	2,67	4,6	3,7
121	B <sub>23</sub>	110-145	0	0	100,0	1,35	2,70	4,5	3,7
122	C	145-+	0	0	100,0	1,40	2,67	4,5	3,7

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
2,14	0,19	11,3	11,1	73,1	6,2	9,6	2,0	79	15,0
0,47	0,04	11,8	9,6	73,2	6,8	10,4	4,0	62	11,0
0,53	0,03	17,7	8,1	65,6	7,3	19,0	10,7	44	15,5
0,28	0,02	14,0	3,2	52,0	14,9	29,9	19,0	36	22,3
0,34	0,02	17,0	1,5	63,1	10,3	25,1	18,6	26	22,3
0,17	0,02	8,5	1,6	71,9	14,4	12,1	7,7	36	17,3

RELAÇÃO TEXTURAL: 2,5

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
5,90	3,41	1,01	0,13	0,03	2,94	2,48	4,80	1,3	23
5,02	2,57	0,91	0,13	0,02	3,32	2,71	4,40	<1,0	> 20
7,89	6,98	1,82	0,18	0,02	1,92	1,65	5,33	<1,0	> 20
13,71	11,47	2,45	0,19	0,03	2,03	1,79	8,00	1,1	27
13,06	10,86	1,37	0,13	0,02	2,04	1,89	10,67	1,0	20
10,83	8,54	1,12	0,10	0,02	2,16	1,99	15,50	<1,0	> 20

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	V%
7,73	1,47	0,11	0,06	9,37	2,19	11,56	81,1
0,88	0,34	0,04	0,04	1,30	2,41	3,71	35,0
0,68	0,31	0,08	0,03	1,10	3,26	4,36	25,2
1,07	0,38	0,10	0,03	1,58	4,13	5,71	27,7
0,36	0,26	0,09	0,07	0,78	3,53	4,31	18,1
0,42	0,30	0,06	0,06	0,84	3,18	4,02	20,9

Análise Mineralógica

Perfil nº 10 PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-variação Laras Mun: - Itaverá

---

	<i>A. grossa:</i>	— 97% de quartzo; traços de (microclina, conc. ferruginosas). 3% de detritos vegetais.
A <sub>1</sub>	<i>A. fina:</i>	— 85% de quartzo hialino; 14% de fragmentos de argilito; traços de (turmalina, magnetita, conc. ferruginosas, muscovita). 1% de detritos vegetais.
	<i>A. grossa:</i>	— 99% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, microclina). 1% de detritos vegetais.
A <sub>2</sub>	<i>A. fina:</i>	— 99% de quartzo hialino; traços de (turmalina, magnetita, biotita). 1% de detritos vegetais.
	<i>A. grossa:</i>	— 99% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, turmalina, magnetita, enstenita, biotita intemperizada). 1% de detritos vegetais.
B <sub>1</sub>	<i>A. fina:</i>	— 100% de quartzo hialino; traços de (magnetita, turmalina, biotita, muscovita, conc. ferruginosas). Traços de detritos vegetais.
	<i>A. grossa:</i>	— 99% de quartzo; 1% de conc. ferruginosas; traços de (conc. argilosas, biotita intemperizada, microclina). Traços de detritos vegetais.
B <sub>2</sub>	<i>A. fina:</i>	— 100% de quartzo hialino; traços de (magnetita, turmalina, biotita, muscovita, conc. ferruginosas). Traços de detritos vegetais.
	<i>A. grossa:</i>	— 99% de quartzo; 1% de conc. ferruginosas; traços de (conc. argilosas, biotita intemperizada, microclina). Traços de detritos vegetais.
B <sub>3</sub>	<i>A. fina:</i>	— 100% de quartzo hialino; traços de (magnetita, turmalina, biotita, muscovita, conc. ferruginosas). Traços de detritos vegetais.
	<i>A. grossa:</i>	— 97% de quartzo; 3% de conc. ferruginosas; traços de (conc. argilosas, magnetita, microclina). Traços de detritos vegetais.
C	<i>A. fina:</i>	— 100% de quartzo hialino; traços de (magnetita, turmalina, biotita, muscovita, conc. ferruginosas).

---

Obs.: — Em todo o perfil observa-se a presença de grãos de quartzo e turmalina rolados.

Considerações sobre a análise mineralógica nas frações areia grossa e areia fina:

O quartzo é o mineral dominante ao longo do perfil, variando de 85 a 100%.

Entre os demais minerais ocorrem, esparsamente, a microclina, micas e enstenita que são fontes de nutrientes para as plantas.

#### 4. PODZÓLICO VERMELHO AMARELO «intergrade» para LATOSOL VERMELHO AMARELO

O Podzólico Vermelho Amarelo “intergrade” para Latosol Vermelho Amarelo, no “Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal” (15), foi mapeado junto com o Latosol Vermelho Amarelo “intergrade” para Podzólico Vermelho Amarelo constituindo “grupo indiferenciado de solos” (111).

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento é constituída por solos que apresentam características morfológicas mais comuns no Podzólico Vermelho Amarelo-Orto, destacando-se entre elas o horizonte B textural com estrutura em blocos subangulares ou angulares, moderadamente desenvolvida, com presença de filmes de material coloidal (cerosidade) nas superfícies dos elementos de estrutura e mosqueado no B<sub>3</sub> e C. Foto 23.

Esta unidade destaca-se do Podzólico Vermelho Amarelo-Orto no grau de desenvolvimento das seguintes características morfológicas:

- a) melhor drenagem: moderadamente drenado a bem drenado;
- b) contraste entre horizontes A e B menos nítido;
- c) cerosidade fraca e moderada no subhorizonte B<sub>2</sub> e no subhorizonte B<sub>3</sub> e mosqueado menos intenso;
- d) presença de mais poros no horizonte B; e
- e) ausência do subhorizonte A<sub>2</sub>

Em relação ao Latosol Vermelho Amarelo “intergrade” para Podzólico Vermelho Amarelo se diferencia no desenvolvimento das seguintes características morfológicas:

- a) profundidade — apesar de ser mais profundo do que o Podzólico Vermelho Amarelo, em geral, se apresenta menos do que o Latosol Vermelho Amarelo “intergrade” para Podzólico Vermelho Amarelo;
- b) estrutura do horizonte A granular ou em blocos subangulares mais desenvolvidos;
- c) estrutura do horizonte B em blocos subangulares mais desenvolvidos e presença de cerosidade fraca e moderada; e
- d) mosqueado distinto no subhorizonte B<sub>3</sub> e horizonte C.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Esta unidade é constituída por solos cujos perfis variam em torno de 3 a 4 metros de espessura

com seqüência de horizontes A, B e C subdivididos em A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> e C com seguintes características morfológicas:

Horizonte A: — Nos solos desta unidade este horizonte é subdividido em A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>. É um horizonte de espessura variável em torno de 50 centímetros.

- a) subhorizonte A<sub>1</sub>: a cor dominante é bruno escuro (10YR 3/3), variando o valor em 2 unidades a mais, a croma em 1 unidade a mais, permanecendo constante o matiz. A textura é "sandy clay loam" e estrutura é granular média a grande moderada a fortemente desenvolvida. O grau de consistência varia de ligeiramente duro a duro quando seco, friável a firme quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado. A transição para o A<sub>2</sub> é gradual;
- b) subhorizonte A<sub>2</sub>: a cor predominantemente encontrada é bruno amarelado (10YR 5/6). A textura é "clay" e a estrutura é em blocos subangulares médios moderadamente desenvolvida. A consistência em seus diferentes graus de umidade se apresenta muito duro quando seco, friável quando úmido e muito plástico e muito pegajoso quando molhado. A transição para o B é gradual.

Horizonte B: — Apresenta-se subdividido em B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub>, com espessura em torno de 2 metros.

- a) subhorizonte B<sub>1</sub>: a cor dominante é bruno forte (7.5YR 5/8), podendo ocorrer mosqueado vermelho amarelado (6YR 5/6), comum, médio e difuso. As texturas encontradas neste subhorizonte pertencem as classes: "clay" e "sandy clay" e a estrutura é em blocos subangulares média moderadamente desenvolvida recobertos por cerosidade fraca. O grau de consistência varia de muito duro a duro quando seco, friável a firme quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado. A transição para o B<sub>2</sub> é difusa ou gradual;
- b) subhorizonte B<sub>2</sub>: a cor é vermelho amarelado (5YR 5/8), variando o valor em 1 unidade a mais e permanecendo constante a croma e o matiz. A textura é da classe "clay" e a estrutura é em blocos subangulares ou angulares médios moderada a fortemente desenvolvida, sendo recobertos os agregados por cerosidade fraca. O grau de consistência varia de ligeiramente duro a duro quando seco, friável a firme quando úmido e plástico e pegajoso quando molhado. A transição para o B<sub>3</sub> é gradual;
- c) subhorizonte B<sub>3</sub>: a coloração é normalmente vermelho amarelado (5YR 5/6) e bruno forte (7.5YR 5/8), apresentando mosqueado de várias tonalidades, amarelo brunado (10YR 6/6), bruno amarelado (10YR 5/8) e bruno forte (7.5YR 5/6), pouco a comum, médio e proeminente ou distinto. A textura pertence as classes "clay" ou "clay loam" e a estrutura é em blocos subangulares média moderada a fortemente desenvolvida, sendo recobertos os agregados por cerosidade fraca. O grau de consistência varia de ligeiramente duro a duro quando seco, friável a firme quando úmido e plástico a muito plástico e pegajoso a muito pegajoso quando molhado. A transição para o C é gradual ou clara.

Horizonte C: — A cor é vermelho (2.5YR 4/6) com mosqueado comum, médio e distinto amarelo brunado (10YR 6/6), vermelho amarelado (5YR 4/6) e vermelho claro (2.5YR 6/6). As texturas pertencem as classes: "clay" e "sandy loam", observando-se bastante mica. A estrutura geralmente é maciça, podendo também apresentar-se em blocos subangulares média moderadamente de-

envolvida. O grau de consistência é macio quando sêco, friável quando úmido e não plástico e ligeiramente plástico e não pegajoso a ligeiramente pegajoso quando molhado.

Com variações principais desta unidade de mapeamento, podemos citar:

- a) perfis que apresentam algumas características de hidromorfismo por estarem os solos situados em posição coluvial, nas proximidades a Solos Hidromórficos; e
- b) perfis "intergrades" para "Ground-Water Laterite" apresentando concreções lateríticas e mosqueado abundante, principalmente na região do Litoral.

Na área desta unidade de mapeamento são encontradas as seguintes inclusões:

- a) perfis de "Ground-Water Laterite";
- b) perfis de Podzólico Vermelho Amarelo-Orto; e
- c) perfis de Latosol Vermelho Amarelo "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo.

#### Considerações gerais sôbre os dados analíticos:

A ocorrência de Podzólico Vermelho Amarelo "intergrade" para Latosol Vermelho é pequena no Estado de São Paulo. Nesta unidade de mapeamento foram coletados dois perfis. Os dados analíticos aqui apresentados são semelhantes aos dados apresentados no "Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal" (15) referentes à parte do "grupo indiferenciado" descrito como "Latosolico Vermelho Podzólico, Latosolico Alaranjado Podzólico e Latosolico Amarelo Podzólico".

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila nestes solos é de 30,8 a 43,7% no horizonte A e de 65,4 e 71,3% no horizonte B. No horizonte C a percentagem de argila é menor do que no horizonte B. Fig. 16.

A relação textural é de 1,8 e 1,9 sendo, normalmente, mais elevada do que no Latosol Vermelho Amarelo "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo.

A fração silte (2 a 20 micra) é mais elevada no A do que no B. No horizonte A os valores de silte variam de 6,9 a 9,1% e no horizonte B de 3,9 a 6,5%. Neste último, estes valores correspondem a menos de 10% do conteúdo de silte mais argila. No horizonte C os valores de silte são mais elevados (12,6 a 15,3%).

A fração areia grossa é mais elevada no horizonte A do que no B, com valores que variam de 4,1 a 10,2% no A e 2,4 e 6,5% no B, sendo neste último, menos do que 25% da soma das areias mais silte.

A argila natural é relativamente elevada no horizonte A, com valores que variam de 9,9 a 21,8%. No horizonte B não apresenta argila natural.

*Carbono e Nitrogênio:* — Os teores de carbono no A<sub>1</sub> são superiores a 1% (1,43 e 1,68%) decaindo sensivelmente ao longo do perfil. No horizonte B e C varia de 0,28 a 0,59%. O nitrogênio no A<sub>1</sub> é de 0,14 e 0,15% e no B varia de 0,04 a 0,08%.

No A<sub>1</sub>, a relação C/N é de 10 e 11, sendo mais estreita ao longo do perfil (6 e 7).

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations no A, é de 8 a 9 mE/100 g de solo e no B<sub>2</sub> é de 3,6 a 5,4 mE/100 g do solo. Os valores mais elevados no horizonte A estão relacionados com os teores mais altos de matéria orgânica. O T devido a fração argila (com correção para a matéria orgânica) no B<sub>2</sub> é de 3,5 a 5,9 mE/100 g de argila.

A soma de bases permutáveis é baixa, sendo no horizonte A de menos de 1 mE/100 g de solo a 2,14 mE/100 g de solo. No horizonte B os valores são menores do que 1 mE/100 g de solo. Os valores mais elevados no horizonte A parecem indicar retôrno de bases pela vegetação.

A saturação de bases é baixa, sendo inferior a 30% ao longo do perfil.

O pH em água, no horizonte A varia de 4,3 a 4,8 e no horizonte B de 5,2 a 5,9. No horizonte C os valores de pH são mais baixos do que no B.

O pH em KCl, no horizonte A é de 3,8 a 4,1 e no B de 4,2 a 4,5, sendo também mais baixos no C do que no B.

*Cálcio, Magnésio, Potássio e Alumínio:* — Entre as bases permutáveis predomina o ion cálcio com mais de 70% da soma das bases permutáveis; os valores no horizonte A são de 0,63 e 1,42 mE/100 g de solo. Neste horizonte os valores de magnésio são de 0,11 e 0,63 mE/100 g de solo; os de potássio são de 0,06 e 0,08 mE/100 g de solo e os de sódio 0,01 e 0,07 mE/100 g de solo. Nos outros horizontes os valores de todos os cations são bem mais baixos.

O alumínio trocável determinado no perfil de Areias indica para o horizonte A 0,72 mE/100 g de solo e no B 0,56 mE/100 g de solo.

*As relações moleculares: SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = Ki; SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = Kr e Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:* — O índice Ki no horizonte A é de 2,17 e 2,31. No B<sub>2</sub> estes índices são de 1,78 e 1,87 e são normalmente mais elevados do que os dos solos Latosol Vermelho Amarelo "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo.

O índice de Kr, no horizonte A, é de 1,69 e 1,81. No B<sub>2</sub> é de 1,39 e 1,45. A relação molecular Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> é de 3,54 e 3,63 no horizonte A e é em tórno de 3,56 no B<sub>2</sub>.

*Massa específica real:* — A massa específica real, no horizonte A, é de 2,55 a 2,65 e no horizonte B é de 2,69 a 2,74.

*Equivalente de umidade:* — No horizonte B o equivalente de umidade varia de 35 a 42 g de água por 100 g de solo e no horizonte A varia de 23 a 29 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica* — A área do Podzólico Vermelho Amarelo "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo mapeada, é de 2.240,0 km<sup>2</sup>, representando aproximadamente 0,9% da superfície total do Estado.

Observa-se que esta unidade de mapeamento ocorre freqüentemente em duas paisagens bem distintas, sendo uma na região do Litoral e a outra no Planalto Atlântico (72).

Na região do Litoral é encontrada formando elevações isoladas de tôpcs arredondados, que geralmente se acham associadas com Solos Hidromórficos e no Planalto Atlântico, nas serras do Mar e da Mantiqueira.

*Descrição da área da unidade:*

*Relêvo e Altitude:* — Os solos desta unidade de mapeamento, situam-se em áreas do Litoral e do Planalto Atlântico (72).

Na região do Litoral esta unidade ocupa relevo ondulado a forte ondulado, formando morros em meia laranja que estão associados com Solos Hidromórficos e na região do Planalto Atlântico o relevo é forte ondulado a montanhoso, com desníveis geralmente mais elevados do que na unidade de mapeamento Podzólico Vermelho Amarelo.

A altitude das áreas em que ocorre varia na região do Litoral entre 90 e 210 metros e no Planalto Atlântico entre 620 e 850 metros.

*Vegetação:* — Provavelmente, as áreas ocupadas por estes solos na região do Litoral foram cobertas por floresta latifoliada tropical e floresta latifoliada tropical úmida de encosta e no Planalto Atlântico por floresta latifoliada tropical com transição para floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Clima:* — Nas áreas desta unidade, na região do Litoral, prevalecem os tipos climáticos *Cfa* e *Af* da classificação de Köppen (25) e no Planalto Atlântico, os tipos climáticos *Cwa*, *Cwb* e *Cfa*, desta mesma classificação.

*Material de origem:* — Os solos que constituem esta unidade de mapeamento são formados a partir de rochas graníticas e gnaissicas e de filitos e micaxistos.

*Uso da terra:* — São solos que apresentam, de um modo geral, as mesmas possibilidades dos Podzólico Vermelho Amarelo, sendo menos susceptíveis a erosão.

Esta unidade no Planalto Atlântico é mais utilizada em pastagens e no Litoral faz-se uso da terra principalmente para o cultivo de milho, chá, seringueira e citrus. Foto 24

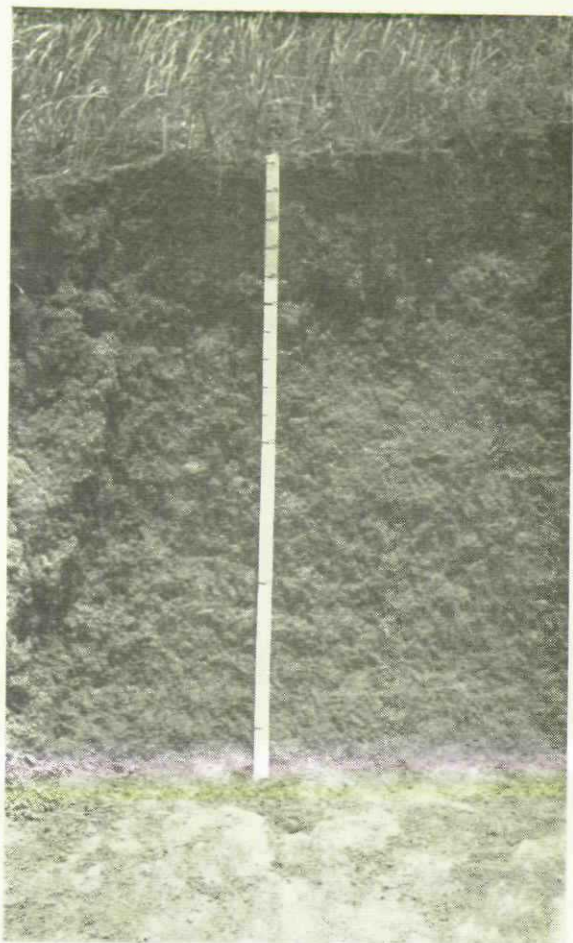


Foto 23 — Perfil de Podzólico Vermelho Amarelo “intergrade” para Latosol Vermelho Amarelo. Observe-se o desenvolvimento de estrutura em blocos subangulares no horizonte B.



Foto 24 — Relêvo e cultivo do chá no Podzólico Vermelho Amarelo “intergrade” para Latosol Vermelho Amarelo. Município de Registro, Fotografia cedida pelo C. N. G.



Perfil nº 11

*Classificação:* — PODZÓLICO VERMELHO AMARELO “intergrade”  
para LATOSOL VERMELHO AMARELO.

*Localização:* — Município de Areias, a 30 m da margem direita da estrada  
da Queluz-Areias, a 11 km de Queluz.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de elevação com 25%  
de declive.

*Altitude:* — 620 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado a montanhoso.

*Material de origem:* — Gnaisse.

*Cobertura vegetal:* — atual — Gramíneas com alguns arbustos, predomi-  
nando o capim gordura (*Melinis minu-  
tiflora*).

primária — Floresta latifoliada tropical semide-  
cídua.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 20 cm; bruno escuro (10YR 3/3); “sandy clay loam”;  
forte média granular; ligeiramente duro, firme, li-  
geiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transi-  
ção gradual e plana; raízes abundantes.
- A<sub>2</sub> 20 — 50 cm; bruno forte (7.5YR 5/8); mosqueado vermelho  
amarelado (6YR 5/6), comum, médio e difuso; “san-  
dy clay”; moderada média blocos subangulares; pou-  
co poroso; duro, firme, ligeiramente plástico e li-  
geiramente pegajoso; transição gradual e plana; raí-  
zes abundantes.
- B<sub>2</sub> 50 — 160 cm; vermelho amarelado (5YR 5/8); “clay”; fraca  
prismática que se desfaz em forte média blocos sub-  
angulares ou angulares; cerosidade fraca; pouco  
poroso; ligeiramente duro, firme, plástico e pegajo-  
so; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- B<sub>3</sub> 160 — 290 cm; bruno forte (7.5YR 5/8); mosqueado bruno ama-  
relado (10YR 5/8), e bruno forte (7.5YR 5/6), co-  
mum, médio e distinto; “clay”; fraca prismática que  
se desfaz em moderada média blocos subangulares;  
cerosidade fraca; pouco poroso; ligeiramente duro,  
firme, plástico e pegajoso; transição gradual e pla-  
na; raízes escassas.

- C<sub>1</sub> 290 — 380 cm; vermelho (2.5YR 4/6); "clay" com bastante mica; maciça porosa que se destaz em moderada média blocos subangulares; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes ausentes.
- C<sub>2</sub> 380 — 430 cm+; mosqueado vermelho amarelado (5YR 4/6) e vermelho claro (2.5YR 6/6), abundante, pequeno e distinto; "sandy loam" com mica abundante; macio, friável, não plástico e não pegajoso; raízes ausentes.

PERFIL: 11

MUNICÍPIO: Areias

CLASSIFICAÇÃO: PODZÓLICO VERMELHO AMARELO "intergrade" para LATOSOL VERMELHO AMARELO.

LOCAL: A 30 m da margem direita da estrada Queluz-Areias, a 11 km de Queluz.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.926	A <sub>1</sub>	0- 20	0	0	100,0	1,43	2,56	4,7	4,0
927	A <sub>3</sub>	20- 50	0	0	100,0	1,43	2,65	4,8	4,1
928	B <sub>2</sub>	50-160	0	0	100,0	1,28	2,74	5,8	4,3
929	B <sub>3</sub>	160-290	0	0	100,0	1,32	2,74	5,9	4,5
930	C <sub>1</sub>	290-380	0	0	100,0	1,28	2,74	5,7	4,5
931	C <sub>2</sub>	380-430+	0	0	100,0	1,36	2,70	5,4	4,0

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,68	0,15	11,2	10,1	51,1	8,0	30,8	9,9	68	23,4
0,68	0,10	6,8	10,2	43,0	8,6	38,2	17,2	55	24,9
0,42	0,06	7,0	6,2	22,8	5,6	65,4	0	100	35,1
0,31	0,05	6,2	6,5	23,5	3,9	66,1	0	100	34,5
0,14	0,02	7,0	7,6	35,6	12,6	44,2	0	100	29,3
0,08	0,01	8,0	12,2	58,3	13,7	15,8	0	100	24,8

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,9

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
13,28	9,75	4,30	1,13	0,06	2,31	1,81	3,54	1,0	60
15,50	12,75	5,73	1,33	0,06	2,07	1,61	3,47	1,0	60
22,77	21,81	9,59	1,28	0,08	1,78	1,39	3,55	1,1	73
23,03	22,26	8,72	1,22	0,08	1,76	1,41	3,99	1,4	57
18,68	21,26	8,92	1,20	0,11	1,49	1,18	3,72	1,8	61
17,35	14,63	6,38	0,98	0,07	2,02	1,58	3,58	1,0	70

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	
1,42	0,63	0,08	0,01	2,14	5,16	0,72	8,02	26,7
1,06	0,33	0,03	0,02	1,44	2,98	x	4,42	32,6
				0,81	2,86	0,56	4,23	19,1
				0,83	2,49	0,32	3,64	22,8
				0,53	1,93	0,36	2,85	19,6
				0,83	1,29	1,60	3,72	22,3

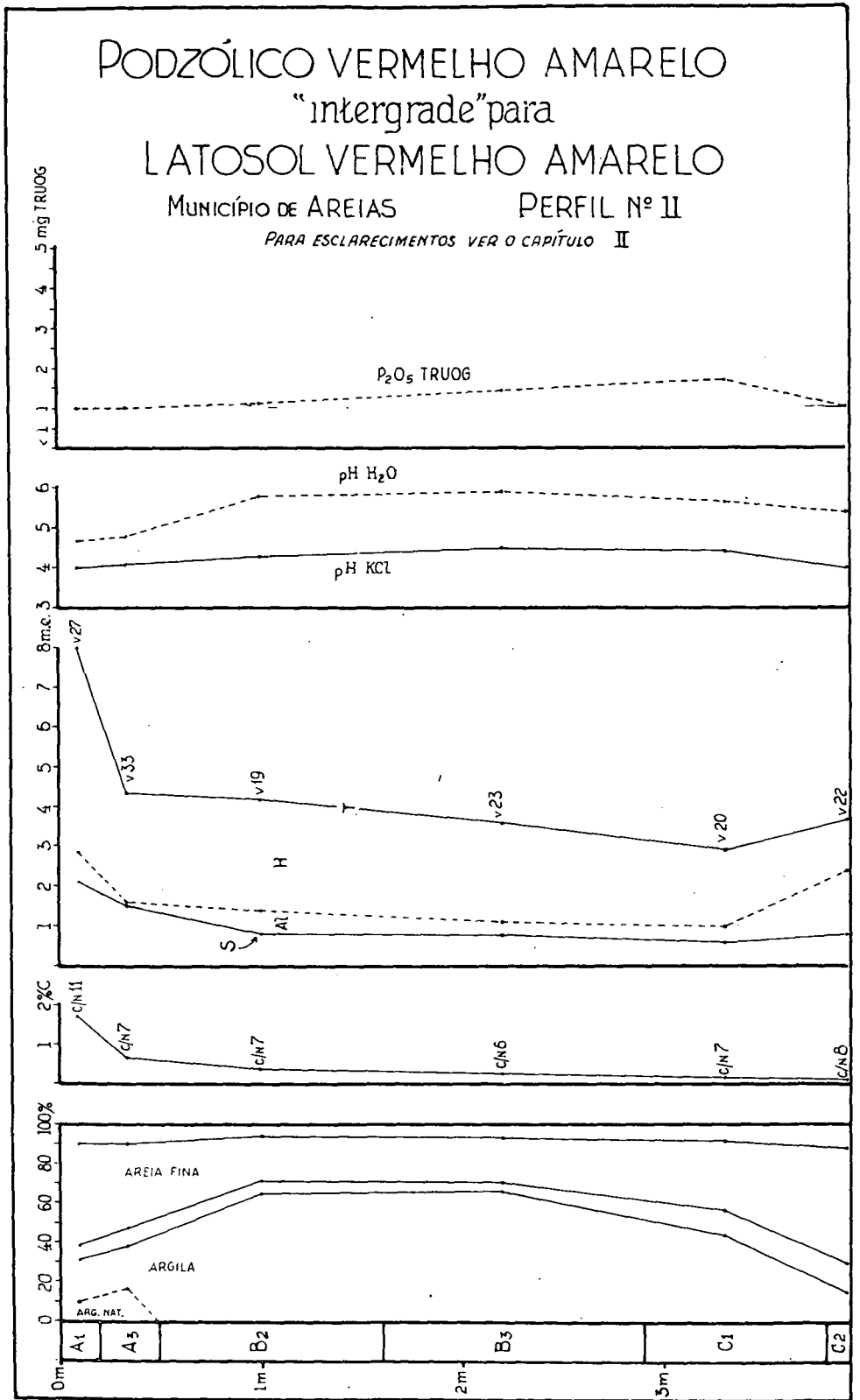


Fig. 16 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 11 (Podzólico Vermelho Amarelo "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo).

Análise Mineralógica

Perfil nº 11 PODZÓLICO VERMELHO AMARELO "intergrade" Mun: - Areias  
para LATOSOL VERMELHO AMARELO

---

	<i>A. grossa:</i>	— 99% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas, turmalina, silimanita, albita). 1% de detritos vegetais.
A <sub>1</sub>	<i>A. fina:</i>	— 98% de quartzo hialino; traços de (conc. ferruginosas, turmalina, cianita). 2% de detritos vegetais.

---

	<i>A. grossa:</i>	— 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas, turmalina, silimanita, magnetita, pirita, albita). Traços de detritos vegetais.
A <sub>2</sub>	<i>A. fina:</i>	— 100% de quartzo hialino; traços de (conc. ferruginosas, turmalina, cianita, conc. argilosas). Traços de detritos vegetais.

---

	<i>A. grossa:</i>	— 99% de quartzo; 1% de muscovita; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas, turmalina, silimanita, ilmenita, pirita, calcário, cianita, albita). Traços de detritos vegetais.
B <sub>1</sub>	<i>A. fina:</i>	— 100% de quartzo hialino; traços de (conc. ferruginosas, turmalina, silimanita, biotita intemperizada). Traços de detritos vegetais.

---

	<i>A. grossa:</i>	— 95% de quartzo; 5% de albita; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas, turmalina, silimanita, pirita, microclina, biotita intemperizada, epidoto). Traços de detritos vegetais.
B <sub>2</sub>	<i>A. fina:</i>	— 100% de quartzo hialino; traços de (conc. ferruginosas, turmalina, cianita, silimanita, biotita, conc. argilosas). Traços de detritos vegetais.

---

	<i>A. grossa:</i>	— 65% de quartzo; 19% de conc. ferruginosas; 14% de albita; 2% de conc. argilo-micáceas; traços de (conc. argilosas, turmalina, silimanita, microclina, biotita intemperizada, muscovita, epidoto, estauroлита).
C <sub>1</sub>	<i>A. fina:</i>	— 80% de quartzo hialino; 10% de conc. argilosas; 10% de (biotita, muscovita); traços de (conc. ferruginosas, turmalina, feldspato intemperizado).

---

	<i>A. grossa:</i>	— 39% de microclina; 34% de biotita intemperizada; 19% de albita; 6% de quartzo; 1% de conc. argilosas; 1% de conc. argilo-micáceas; traços de (silimanita, epidoto, granada).
C <sub>2</sub>	<i>A. fina:</i>	— 71% de biotita intemperizada; 26% de (conc. argilosas, feldspato intemperizado); 3% de quartzo hialino; traços de conc. ferruginosas.

---

Considerações sobre a análise mineralógica nas frações areia grossa e areia fina:

O quartzo é o mineral dominante ao longo do perfil com exceção do C<sub>2</sub>. Nos subhorizontes A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub> constitui 95 a 100% da fração mineral. No C<sub>1</sub>, na fração areia grossa, observa-se 65% de quartzo; 19% de conc. ferruginosas e 14% de albita. Na areia fina, o quartzo constitui 80% da fração mineral, observando-se 10% de conc. argilosas e 10% de micas. No C<sub>2</sub> o quartzo, na fração areia grossa, cai bruscamente para 6%, sendo os feldspatos os minerais dominantes constituindo 58% da fração mineral, seguido da biotita com 34%. Na fração areia fina o quartzo cai para 3%, sendo o mineral dominante a mica biotita constituindo 71% da fração mineral seguido das concreções argilosas e feldspatos intemperizados.

Apesar das percentagens elevadas de micas e feldspatos nos subhorizontes C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub> não se pode afirmar que se trata de um solo com reservas minerais disponíveis para as plantas, porque estas se encontram muito profundas no perfil, não sendo praticamente alcançadas pelas raízes.

Perfil nº 12

*Classificação:* — PODZÓLICO VERMELHO AMARELO “intergrade”  
para LATOSOL VERMELHO AMARELO.

*Localização:* — Município de Jacupiranga, a 3 km desta cidade, na margem direita da estrada que vai para Eldorado.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de elevação com 25% de declive

*Altitude:* — 80 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Filitos ou micaxitos.

*Cobertura vegetal:* — atual — Mata de 2º crescimento.  
primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 18 cm; bruno amarelado (10YR 5/4); “sandy clay loam”; moderada média a grande granular; duro, friável, plástico e pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes bastantes.
- A<sub>3</sub> 18 — 50 cm; bruno amarelado (10YR 5/6); “clay”; moderada média blocos subangulares; pouco poroso; muito duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição difusa e plana; raízes bastantes.
- B<sub>1</sub> 50 — 100 cm; bruno forte (7.5YR 5/8); “clay”; moderada média blocos subangulares; cerosidade fraca; pouco poroso; muito duro, friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>2</sub> 100 — 300 cm; vermelho amarelado (5YR 6/8); “clay”; moderada média blocos subangulares; cerosidade fraca; pouco poroso; duro, friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.

- B<sub>s</sub> 300 — 340 cm; vermelho amarelado (5YR 5/6); mosqueado amarelo brunado (10YR 6/6), pouco, médio e proeminente; "clay loam"; forte média blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- C 340 — 440 cm; horizonte que apresenta mosqueado, de várias tonalidades proveniente da decomposição do material de origem, sendo a côr dominante amarelo brunado (10YR 6/6).



PERFIL: 12

MUNICÍPIO: Jacupiranga

CLASSIFICAÇÃO: PODZÓLICO VERMELHO AMARELO  
"intergrade" para LATOSOL VERMELHO AMARELO.

LOCAL: A 3 km de Jacupiranga, na margem direita da estrada que vai para Eldorado.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina < 2 mm	Aparente	Real	Água	KCl
31.221	A <sub>1</sub>	0-18	0	2,1	97,9	1,34	2,55	4,3	3,8
222	A <sub>3</sub>	18-50	0	2,4	97,9	1,38	2,64	4,6	4,0
223	B <sub>1</sub>	50-100	0	1,5	98,5	1,19	2,67	5,0	4,2
224	B <sub>2</sub>	100-300	0	2,0	98,0	1,17	2,69	5,2	4,2
225	B <sub>3</sub>	300-340	0	0,8	99,2	1,30	2,69	4,9	4,1
226	C	340-440	0	5,9	94,1	1,40	2,68	5,0	4,1

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de floculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,43	0,14	10,2	5,6	53,3	6,9	34,2	13,5	53	29,4
0,64	0,08	8,0	4,1	43,1	9,1	43,7	21,8	50	32,2
0,59	0,08	7,4	2,4	20,8	6,0	70,8	0	100	42,4
0,28	0,04	7,0	2,6	19,6	6,5	71,3	0	100	42,2
0,24	0,03	8,0	3,8	41,7	15,3	39,2	0	100	36,5
0,11	0,01	11,0	7,9	69,2	13,7	9,2	0,4	96	27,7

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,8

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
13,76	10,80	4,78	0,89	0,03	2,17	1,69	3,63	0,9	33
16,95	14,62	6,21	1,06	0,03	1,97	1,55	3,88	1,2	25
24,67	22,48	10,14	1,16	0,03	1,87	1,45	3,56	1,0	30
25,90	23,60	10,83	1,06	0,03	1,87	1,44	3,56	1,3	23
23,62	20,51	9,91	1,00	0,04	1,96	1,50	3,44	1,2	33
14,91	12,61	4,03	0,67	0,04	2,01	1,67	5,17	1,3	31

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
0,63	0,11	0,06	0,07	0,87	8,36	9,23	9,4
0,32		0,02	0,07	0,41	6,33	6,74	6,1
0,44		0,03	0,04	0,51	6,78	7,29	7,0
0,31		0,03	0,03	0,37	5,12	5,49	6,7
0,47		0,03	0,03	0,53	4,46	4,99	10,6
0,43		0,03	0,06	0,52	3,03	3,55	11,6

## B. SOLOS PODZOLIZADOS com Cascalhos

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento é constituída por solos pouco profundos, moderadamente drenados, com espessura em torno de 1.5 metros, apresentando cascalhos ao longo do perfil, sendo os horizontes fãcilmente separãveis tanto pela cõr como pela textura, sendo aquela predominante de coloração bruno escuro no horizonte A e vermelho amarelado no B. Foto 25

De um modo geral, apresentam as seguintes características morfológicas:

- 1 — A amplitude de variação da cõr do horizonte A para o B é em 5 a 7.5 unidades em matiz, 4 unidades em valor e 7 unidades em croma (valores extremos), o que indica que o contraste na cõr nos dois horizontes é grande, enquanto, entre o horizonte B e C esta variação é menor, variando apenas 1 ou 2 unidades em valor e croma;
- 2 — Transição clara entre os horizontes A e B e gradual entre B e C;
- 3 — Horizonte B de consistência dura quando sêco, firme a friãvel quando úmido e plãstica e pegajosa quando molhado;
- 4 — Observa-se em todo o perfil distribuição de cascalhos, de 3 a 5 milímetros de diãmetro, superior a 20%, sendo que esta concentração é maior no subhorizonte A<sub>2</sub>, onde atinge atã 52% de cascalhos; e
- 5 — Fãcil identificação de horizontes e subhorizontes.

*Descrição de unidade com variações encontradas:* — Os solos desta unidade de mapeamento apresentam seqüência de horizontes A, B e C com as seguintes variações em suas características morfológicas:

Horizonte A: — Nos perfis descritos e coletados, êste horizonte se apresenta subdividido normalmente em A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>, com uma espessura média de 20 centímetros.

- a) subhorizonte A<sub>1</sub> com a cõr predominante bruno escuro (10YR 4/3) apresentando variações em 5 unidades em matiz e 2 unidades em valor e croma. A textura predominante é "sandy loam" observando-se também "gravelly sandy loam". A estrutura varia de grãos simples atã granular média fracamente desenvolvida. O grau de consistência sêco é duro, friãvel quando úmido e ligeiramente plãstico e ligeiramente pegajoso quando molhado. A transição para o A<sub>2</sub> é clara e plana;
- b) subhorizonte A<sub>2</sub> de cõr bruno (10YR 5/3), sendo 1 a 3 unidades mais elevadas em valor e croma do que o subhorizonte A<sub>1</sub>. A textura é "gravelly sandy loam". A estrutura é maciça que se desfaz em grãos simples e blocos subangulares pequenos fracamente desenvolvidos. O grau de consistência varia de sõlto a duro quando sêco, friãvel quando úmido e não plãstico ou ligeiramente plãstico e não pegajoso ou ligeiramente pegajoso quando molhado.

A transição para B é clara e plana.

Horizonte B: — Apresenta uma espessura média de 80 centímetros, dividido freqüentemente em B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub>, com as seguintes características morfológicas:

- a) subhorizonte B<sub>1</sub> de coloração bruno forte (7.5YR 5/6), às vezes apresentando mosqueado vermelho amarelado (5YR 4/6), médio, comum e distinto. As texturas normalmente pertencem as classes "gravelly clay" e "gravelly clay loam". A estrutura predominantemente encontrada é maciça porosa, observando-se com menor freqüência estrutura prismática composta de blocos subangulares, variando quanto ao tamanho de pequenos a médios e fracamente desenvolvidos, recobertos por cerosidade fraca e pouca. O grau de consistência é duro quando sêco, friável quando úmido e plástico e pegajoso quando molhado.

A transição para B<sub>2</sub> é gradual e plana;

- b) subhorizonte B<sub>2</sub> de coloração predominantemente vermelho amarelado (5YR 5/6). A textura é "gravelly clay", sendo o subhorizonte de maior acumulação de argila (mais pesado). A estrutura é maciça porosa ou prismática composta de blocos subangulares médios moderadamente desenvolvidos recobertos por filmes de argila (cerosidade). As vezes encontramos mosqueado pequeno comum distinto ou difuso. O grau de consistência é duro quando sêco, firme a friável quando úmido e plástico e pegajoso quando molhado. Este subhorizonte normalmente acha-se subdividido em B<sub>21</sub> e B<sub>22</sub>. A transição do B<sub>2</sub> para o B<sub>3</sub> é gradual ou difusa;
- c) subhorizonte B<sub>3</sub> de coloração vermelho amarelado (5YR 5/8), apresenta características intermediárias entre o B<sub>2</sub> e C possuindo bastante minerais primários. A textura é "gravelly clay loam" e a estrutura maciça porosa que se desfaz em blocos subangulares pequenos fracamente desenvolvidos. O grau de consistência sêco varia de duro a macio, é friável quando úmido e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado.

Transição para o horizonte C gradual e ondulada.

Horizonte C: — Neste horizonte observa-se grande quantidade de minerais primários que dão impressão de mosqueado. A cor do horizonte é amarelo avermelhado (5YR 7/5) com mosqueado cinzento muito escuro (10YR 3/1), podendo ocorrer mosqueado com tonalidades mais claras. A textura é "gravelly sandy loam" e a estrutura é maciça porosa que se desfaz em granular ou em blocos subangulares pequenos fracamente desenvolvidos. A consistência varia de duro a macio quando sêco, é friável quando úmido e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado.

Como variações principais da unidade Solos Podzolizados com Cascalhos podemos citar:

- a) perfis em que a percentagem de cascalho é menor e a transição entre os horizontes é mais difusa, sendo mais espessos do que os perfis modais, localizados principalmente nas áreas de transição para o Latosol Vermelho Amarelo; e
- b) perfis que não apresentam o horizonte A e se definem pelo horizonte B.

Como inclusões da unidade Solos Podzolizados com Cascalhos, podemos citar:

- a) pequenas manchas de Podzólico Vermelho Amarelo-Orto e de Latosol Vermelho Amarelo que apresentam cascalhos ao longo do perfil; e
- b) manchas de Litosol-fase substrato granito-gnaissse.

**Considerações gerais sôbre os dados analíticos:**

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila nos Solos Podzolizados com Cascalhos varia de 10,2 a 30,1% no horizonte A e de 28,5 a 38,5% no horizonte B, sendo que no horizonte C é menor do que no B.

A relação textural B/A varia entre 1,5 a 3,2.

A fração silte (2 a 20 micra) no horizonte B varia de 8,9 a 27% e é mais do que 12% do conteúdo total de silte mais argila. Neste horizonte a fração areia grossa varia de 28 a 49% e é mais do que 40% do conteúdo total de silte mais areia.

No horizonte A a argila natural varia de 6 a 23% e no horizonte B estes valores são mais baixos, variando de 0 a 21%. Fig. 18

*Carbono e Nitrogênio:* — O conteúdo de carbono no horizonte A varia de 0,28 a 2,51% e no horizonte B de 0,16 a 0,85%. O nitrogênio no horizonte A varia de 0,40 a 0,18% e no B de 0,02 a 0,08%.

No horizonte A a relação C/N varia de 7 a 14 e no B de 8 a 13.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A amplitude de variação da capacidade de permuta de cations, soma de bases permutáveis e a saturação de bases nos Solos Podzolizados com Cascalhos é relativamente grande.

A capacidade de permuta de cations no horizonte A é de 3,22 a 24,5 mE/100 g de solo e no horizonte B varia de 4,29 a 8,85 mE/100 g de solo; no horizonte C estes valores tendem a decrescer. O T devido a fração argila (com correção para matéria orgânica) no horizonte B varia entre 8 e 13 mE/100 g de argila.

A soma de bases permutáveis no horizonte A é de 1,25 a 24,5 mE/100 g de solo e no B é de 0,75 a 4,97 mE/100 g de solo, tendendo a decrescer no horizonte C.

A saturação de bases varia no horizonte A de 26 a 100% e de 9,8 a 74,5% no horizonte B, tendendo a decrescer no horizonte C.

Os valores para o pH em água de modo geral diminuem com a profundidade do perfil, variando de 4,7 a 7,6 no horizonte A e no B varia de 4,5 a 5,4 e o pH KCl varia de 3,7 a 7 no A e de 3 a 5 no horizonte B.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — Entre as bases trocáveis predomina normalmente o cálcio com mais de 30% da soma das bases permutáveis. No horizonte A os teores de  $\text{Ca}^{++}$  variam de 1,20 a 22,19 mE/100 g de solo e no horizonte B variam de 0,39 a 3,25 mE/100 g de solo. Os teores de  $\text{Mg}^{++}$  variam no horizonte A entre 0,28 e 1,72 mE/100 g de solo e no B variam de 0,16 a 1,12 mE/100 g de solo, os valores de  $\text{K}^{+}$  oscilam entre 0,05 a 0,5 mE/100 g de solo no horizonte A e no B variam de 0,05 a 0,62 mE/100g de solo, e os de  $\text{Na}^{+}$  variam de 0,03 a 0,12 mE/100 g de solo no horizonte A e de 0,02 a 0,15 mE/100 g de solo no horizonte B. Estes valores tendem a decrescer no horizonte C.

O alumínio trocável em 3 perfis desta unidade varia de 0,3 a 1,96 mE/100 g de solo no horizonte A, no horizonte B de 0,3 a 3,19 mE/100 g de solo e no C de 0,3 a 2,33 mE/100 g de solo.

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — O índice de Ki no horizonte A é de 1,57 e 2,21 e no B entre 1,49 e 2,03. O Kr varia de 1,30 a 2,06 no horizonte A e de 1,36 a 1,74 no horizonte B. A relação molecular  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  varia de 4,01 a 6,31 no horizonte A e de 9,44 a 11,83 no horizonte B.

*Massa específica real:* — Os solos desta unidade de mapeamento apresentam massa específica real que varia em seus valores no horizonte A de 2,46 a 2,63 e no horizonte B de 2,37 a 2,69.

*Equivalente de umidade:* — No horizonte A oscila de 15,3 a 20,1 g de água por 100 g de solo e no horizonte B é de 20,3 a 32,4 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área mapeada com esta unidade é de 5.336,8 km<sup>2</sup>, representando 2,2% da superfície total do Estado de São Paulo. Fig. 17

Estes solos se encontram localizados nas partes mais elevadas ocupando o relevo forte ondulado e montanhoso, formando manchas esparsas entrecortadas por outras unidades de mapeamento, de tal forma que as maiores áreas estão localizadas em três regiões distintas: uma que compreende os municípios de Apiaí, Ribeirão Branco e Ribeira; outra área que avança em uma faixa descontínua a partir de Piedade, Sorocaba, Itu, Souza, Itatiba, Amparo até Pinhal e por último as manchas esparsas localizadas no vale do Paraíba ao longo da serra do Mar.

Descrição da área da unidade:

*Relevo e Altitude:* — Os solos desta unidade se apresentam em um relevo que varia de forte ondulado a montanhoso. Foto 26

O relevo forte ondulado apresenta tôpos arredondados com vertentes convexas com centenas de metros e declives variando de 12 a 30%. Neste relevo é comum observar inclusões de Podzólico Vermelho Amarelo-Orto como também de Latosol Vermelho Amarelo.

O relevo montanhoso apresenta tôpos arredondados tendendo para os aguçados com vertentes côncavas ou convexas e vales em V, com declives que variam de 40 a 50%; neste relevo é comum também observar-se outras unidades como Latosol Vermelho Amarelo-fase rasa e Litosol-fase substrato granito-gnaiss e às vezes o Latosol Vermelho Amarelo-Orto.

A altitude em que ocorre esta unidade varia normalmente entre 720 a 980 metros, e a altitude relativa das elevações oscila entre 50 a 300 metros

*Vegetação:* — A vegetação observada nestas áreas ocupadas pelo Solos Podzolizados com Cascalhos é geralmente de floresta latifoliada tropical semidecídua, floresta mista de araucária e floresta latifoliada tropical.

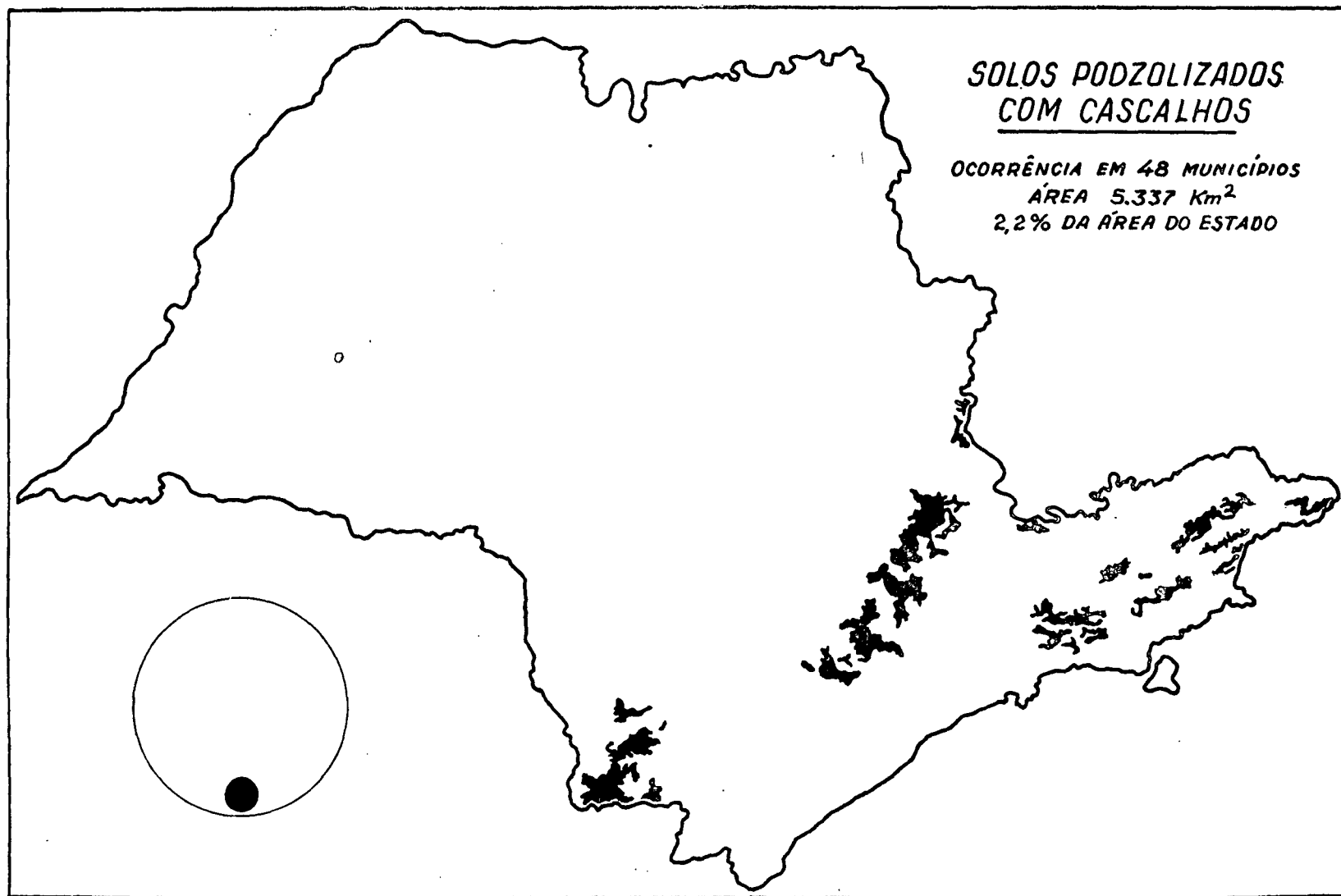


Fig. 17 — Mapa esquemático mostrando a localização dos Solos Podzolizados com Cascalhos no Estado de São Paulo

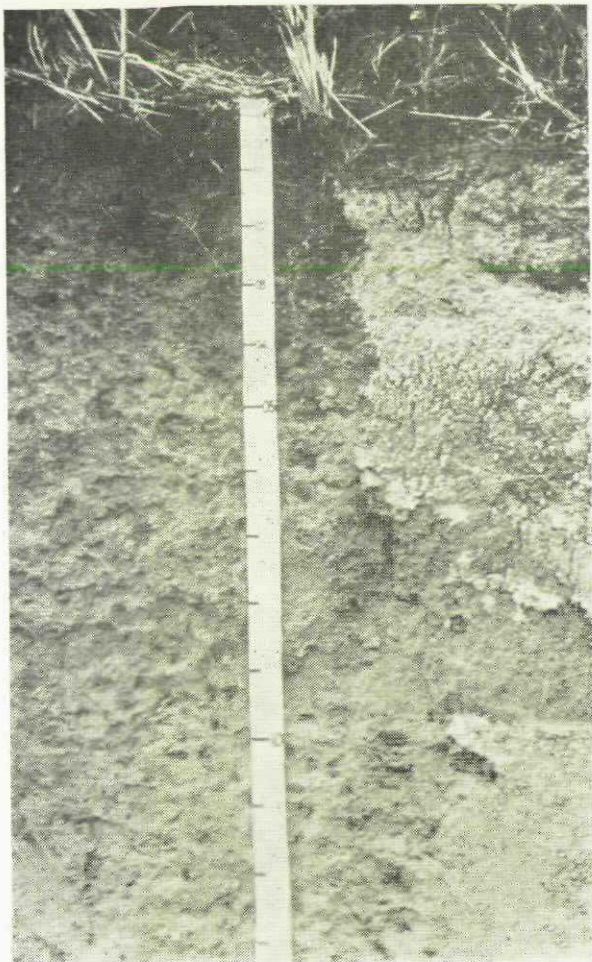


Foto 25 — Perfil de Solo Podzolizado com Cascahos. Observe-se a grande quantidade de cascahos que apresenta ao longo do perfil. Município de Itaberá.

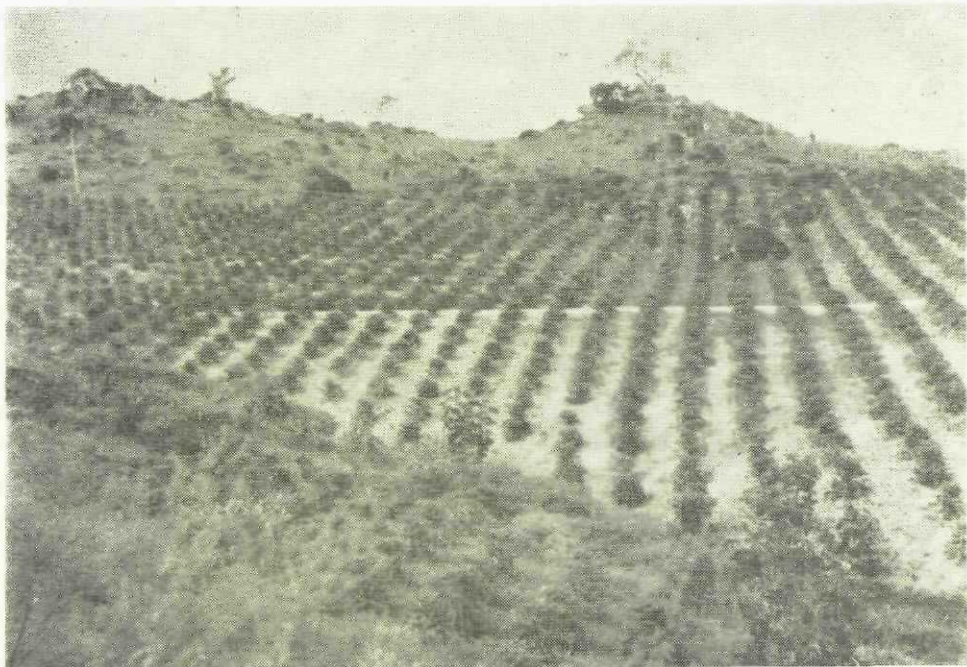


Foto 26 — Aspecto do relêvo e cafézal nos Solos Podzolizados com Cascahos. Município de Itu.

Geralmente a floresta mista de araucária é observada na região da serra de Paranapiacaba, abrangendo os municípios de Apiaí, Ribeira, Ribeirão Branco, etc.

A floresta latifoliada tropical comumente é observada na serra do Mar e a floresta latifoliada tropical semidecídua é encontrada nos municípios de Sorocaba, Itu, etc.

*Clima:* — Esta unidade de mapeamento encontra-se nos tipos climáticos *Cwa*, *Cwb*, *Cfa* e *Cfb*, de acôrdo com o sistema internacional de Köppen (25), com precipitações variando entre 1.100 e 1.700 mm.

*Material de origem:* — Os solos desta unidade de mapeamento ocorrem na região denominada Planalto Atlântico (72), nas serras do Mar e da Mantiqueira.

O material de origem é predominantemente o granito de granulação grosseira.

*Uso da terra:* — Como culturas principais podemos indicar o café, videira, milho e cana de açúcar. Além destas, êstes solos são também usados para pastagens e, em algumas áreas, para reflorestamento com eucaliptos.



Perfil nº 13

*Classificação:* — SOLOS PODZOLIZADOS com Cascalhos.

*Localização:* — Município de Itatiba, a 2,1 km de Morungaba na estrada para Souza.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de elevação com 50% de declive.

*Altitude:* — 800 metros.

*Relêvo:* — Montanhoso.

*Material de origem:* — Granito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora*).

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

A<sub>1</sub> 0 — 20 cm; bruno escuro (7.5YR 3/2); “gravelly sandy loam”; fraca muito pequena blocos subangulares; . . . , friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.

A<sub>2</sub> 20 — 40 cm; bruno (10YR 5/3); “gravelly sandy loam”; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena blocos subangulares; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada; raízes bastantes.

B<sub>1</sub> 40 — 55 cm; amarelo avermelhado (7.5YR 6/6); “gravelly clay loam”; fraca pequena blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; . . . , friável, plástico e pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes bastantes.

B<sub>2</sub> 55 — 90 cm; vermelho amarelo (5YR 5/6); “gravelly clay loam”; moderada pequena blocos subangulares; cerosidade forte e pouca; . . . , friável, plástico e pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes escassas.

C 90 — 130 cm; amarelo avermelhado (5YR 6/8); “gravelly sandy loam”, notando-se bastante material primário; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena blocos subangulares; . . . , friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e irregular; raízes ausentes.

D 130 — 140 cm+; rocha desagregada.

PERFIL: 13

MUNICÍPIO: Itatiba

CLASSIFICAÇÃO: SOLOS PODZOLIZADOS  
com Cascalhos.

LOCAL: A 2,1 km de Morungaba na estrada para  
Souza.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.123	A <sub>1</sub>	0-20	0	32,3	67,7	1,18	2,56	4,9	4,3
124	A <sub>2</sub>	20-40	0	39,6	60,4	1,46	2,62	5,0	4,3
125	B <sub>1</sub>	40-55	0	23,7	76,3	1,35	2,64	4,9	4,2
126	B <sub>2</sub>	55-90	0	17,0	83,0	1,27	2,67	5,4	4,6
127	C	90-130	0	19,8	80,2	1,35	2,66	5,6	4,7
128	D	130-140 <sup>+</sup>	0	21,5	78,5	1,37	2,61	5,9	4,9

C %	N %	N/C	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,55	0,14	11,1	39,0	30,5	12,6	17,9	6,2	65	20,1
0,28	0,04	7,0	33,5	36,2	14,8	15,5	10,0	35	16,5
0,39	0,04	9,8	24,3	27,5	19,5	28,7	20,8	28	20,3
0,26	0,03	8,7	24,5	22,7	16,3	34,5	19,6	43	24,7
0,12	0,01	12,0	37,9	25,4	21,3	15,4	12,4	19	21,4
0,09	0,01	9,0	43,4	27,7	21,4	7,5	6,2	17	20,0

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,9

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>6</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
11,42	9,48	2,54	0,52	0,03	2,05	1,75	6,06	1,3	23
11,69	10,26	2,53	0,54	0,02	1,94	1,67	6,31	1,0	20
18,24	17,21	2,75	0,49	0,02	1,80	1,64	9,79	1,0	20
22,45	20,78	2,75	0,45	0,02	1,84	1,69	11,83	1,0	20
18,83	16,32	2,55	0,36	0,02	1,96	1,78	10,02	1,1	18
17,44	14,94	2,18	0,36	0,02	1,98	1,82	10,73	1,1	18

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	
1,74	0,55	0,12	0,12	2,53	3,15	0,37	6,05	41,8
1,57	0,30	0,05	0,08	2,00	0,85	0,37	3,22	62,1
2,16	0,45	0,05	0,07	2,73	0,23	0,33	4,29	63,6
2,36	0,84	0,05	0,05	3,30	1,33	x	4,63	71,3
1,06	0,99	0,07	0,09	2,21	0,63	0	2,84	77,8
0,78	0,65	0,09	0,08	1,60	0,38	0	1,98	80,8

Análise Mineralógica

Perfil n.º 13

SOLOS PODZOLIZADOS com Cascalhos

Mun: -- Itatiba

- 
- Cascalho*: — Dominância de quartzo; traços de feldspato intemperizado. Traços de detritos vegetais.
- A<sub>1</sub>
- A. grossa*: — 65% de ortoclásio intemperizado; 34% de quartzo; 1% de magnetita; traços de conc. ferruginosas. Traços de detritos vegetais.
- A. fina*: — 60% de ortoclásio intemperizado; 36% de quartzo; 3% de magnetita; 1% de conc. argilosas; traços de biotita. Traços de detritos vegetais.
- 
- Cascalho*: — Dominância de quartzo; traços de conc. ferruginosas. Traços de detritos vegetais.
- A<sub>2</sub>
- A. grossa*: — 53% de quartzo; 44% de ortoclásio intemperizado; traços de magnetita. 3% de detritos vegetais.
- A. fina*: — 61% de ortoclásio intemperizado; 38% de quartzo; 1% de magnetita; traços de (biotita, muscovita). Traços de detritos vegetais.
- 
- Cascalho*: — Dominância de quartzo; traços de feldspato intemperizado. Traços de detritos vegetais.
- B<sub>1</sub>
- A. grossa*: — 61% de quartzo; 37% de ortoclásio intemperizado; traços de (conc. ferruginosas, magnetita). 2% de detritos vegetais.
- A. fina*: — 65% de ortoclásio intemperizado; 29% de quartzo; 5% de (biotita, muscovita); 1% de (magnetita, conc. ferruginosas). Traços de detritos vegetais.
- 
- Cascalho*: — Dominância de quartzo; traços de feldspato intemperizado.
- B<sub>2</sub>
- A. grossa*: — 55% de ortoclásio; 45% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, biotita intemperizada, magnetita).
- A. fina*: — 68% de ortoclásio; 17% de quartzo; 9% de (biotita, muscovita); 6% de (magnetita, conc. ferruginosas). Traços de detritos vegetais.
- 
- Cascalho*: — Dominância de quartzo; feldspato intemperizado; conc. argilosas.

C

A. grossa: — 52% de quartzo; 48% de ortoclásio intemperizado; traços de (conc. ferruginosas, biotita, magnetita).

A. fina: — 70% de ortoclásio intemperizado; 14% de (biotita, muscovita); 10% de quartzo; 6% de magnetita; traços de conc. ferruginosas.

---

Cascalho: — Dominância de quartzo; traços de feldspato intemperizado.

D

A. grossa: — 49% de quartzo; 49% de ortoclásio intemperizado; 2% de biotita intemperizada; traços de (conc. ferruginosas, magnetita).

A. fina: — 70% de ortoclásio; 25% de (biotita, muscovita); 5% de quartzo; traços de (magnetita, conc. ferruginosas).

---

Considerações sôbre a análise mineralógica nas frações areia grossa e areia fina:

O quartzo, na fração areia grossa, varia de 34 a 61%, não apresentando aumento ou diminuição gradativa ao longo do perfil, estando correlacionado com o ortoclásio que varia de 27 a 65%. Na areia fina o quartzo decresce gradativamente do A para o D de 38 para 5%. Também nesta fração o quartzo está correlacionado com o ortoclásio que aumenta do A para o D de 60 a 70%.

As micas, na fração areia grossa, ocorrem em traços no B<sub>2</sub> e C, constituindo 2% da fração mineral no D. Na fração areia fina os teores de mica aumentam, gradativamente, do A para o D constituindo, neste último, 25% da fração mineral.

Este perfil apresenta , em percentagens consideráveis, alguns minerais responsáveis pela fonte de nutrientes para as plantas.

Considerações sôbre a análise mineralógica na fração argila:

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos em idênticas proporções no A<sub>1</sub>, minerais de argila do tipo 1:1 e ortoclásio. No B<sub>2</sub>, notamos, predominância de minerais de argila do tipo 1:1, seguido de ortoclásio e gibbsita. No D também domina os minerais de argila do tipo 1:1, vindo em seguida o quartzo.

Perfil nº 14

*Classificação:* — SOLOS PODZOLIZADOS com Cascalhos.

*Localização:* — Município de Itu, a 13 km de Itu na estrada para via Anhanguera.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de elevação com 12% de declive.

*Altitude:* — 720 metros.

*Relêvo:* — Montanhoso.

*Material de origem:* — Granito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Capim favorito (*Tricholaena rosea*) e capim gordura (*Melinis minutiflora*).  
primária — Floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 15 cm; bruno escuro (10YR 4/3); “gravelly sandy loam”; maciça porosa que se desfaz em grãos simples; sôlto, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes abundantes.
- A<sub>2</sub> 15 — 30 cm; bruno avermelhado escuro (10YR 4/4); “very gravelly sandy loam”; maciça que se desfaz em grãos simples; sôlto, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes abundantes.
- B<sub>2</sub> 30 — 90 cm; vermelho (2.5YR 4/8); “gravelly clay”; moderada média blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; duro, firme, plástico e pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes escassas.
- B<sub>3</sub> 90 — 130 cm; vermelho amarelado (5YR 5/8); “gravelly clay loam”; fraca grande blocos subangulares e angulares; cerosidade forte e abundante; duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e irregular; raízes ausentes.
- C 130 — 150 cm +; vermelho amarelado (5YR 4/8); “gravelly loam”; maciça; raízes ausentes.

PERFIL: 14

MUNICÍPIO: Itu

CLASSIFICAÇÃO: SOLOS PODZOLIZADOS com Cascalhos.

LOCAL: A 13 km de Itu na estrada para via Anhan-guera.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.488	A <sub>1</sub>	0- 15	0	46,6	53,4	1,51	2,51	5,8	5,3
489	A <sub>2</sub>	15- 30	0	52,0	48,0	1,64	2,63	5,4	4,9
490	B <sub>2</sub>	30- 90	0	20,5	79,5	1,34	2,61	5,3	5,0
491	B <sub>3</sub>	90-130	0	18,0	82,0	1,32	2,61	5,3	5,0
492	C	130-150 <sup>+</sup>	0	25,4	74,6	1,39	2,61	5,3	4,9

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flo-cu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,54	0,16	9,6	47,3	24,7	12,0	16,0	6,0	63	18,3
0,43	0,05	8,6	47,9	24,7	17,2	10,2	6,9	32	15,3
0,35	0,04	8,8	11,5	16,5	25,0	47,0	0,7	99	32,4
0,24	0,02	12,0	14,3	20,4	27,0	38,3	0	100	31,6
0,12	0,01	12,0	21,2	31,3	29,0	18,5	0,1	99	29,3

RELAÇÃO TEXTURAL: 3,6

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
9,74	9,74	3,80	0,22	0,07	1,70	1,36	4,01	<1,0	>70,0
9,55	10,36	3,34	0,18	0,03	1,57	1,30	4,85	<1,0	>30,0
32,16	30,91	5,12	0,16	0,03	1,77	1,60	9,44	<1,0	>30,0
30,26	29,80	4,48	0,11	0,03	1,73	1,57	10,42	<1,0	>30,0
26,95	24,74	4,25	0,09	0,03	1,85	1,67	9,11	1,6	19,0

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	
4,75	0,96	0,33	0,08	6,12	2,92	0	9,04	67,7
2,29	0,44	0,10	0,10	2,93	1,42	0	4,35	67,4
3,25	1,12	0,52	0,08	4,97	1,70	0	6,6	74,5
2,66	1,00	0,62	0,15	4,43	1,64	0	6,07	73,0
1,84	0,81	0,38	0,10	3,13	1,02	0	4,15	24,6

Análise Mineralógica

Perfil n.º 14

SOLOS PODZOLIZADOS com Cascalhos

Mun: — Itu

---

*Cascalho*: — Dominância de quartzo; fragmentos de rocha com os seguintes minerais: quartzo, feldspato intemperizado (ortoclásio provavelmente), biotita intemperizada; conc. argilosas.

A<sub>1</sub>

*A. grossa*: — 56% de quartzo; 37% de ortoclásio; 1% de magnetita; traços de (conc. ferruginosas, conc. areníticas, biotita, sericita). 6% de detritos vegetais.

*A. fina*: — 53% de ortoclásio; 26% de quartzo; 8% de (biotita, muscovita); 7% de magnetita; traços de (conc. areníticas, apatita). 6% de detritos vegetais.

---

*Cascalho*: — Dominância de quartzo; feldspato intemperizado envolvido por película de óxido de ferro.

A<sub>2</sub>

*A. grossa*: — 72% de quartzo; 28% de ortoclásio; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas, biotita, pirita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho*: — Dominância de quartzo; feldspato intemperizado envolvido por película de óxido de ferro.

B<sub>1</sub>

*A. grossa*: — 71% de quartzo; 21 % de ortoclásio; 5% de sericita; 2% de biotita; 1% de magnetita; traços de (conc. argilosas, conc. ferruginosas, hornblenda, monazita). Traços de detritos vegetais.

*A. fina*: — 86% de ortoclásio; 10% de (biotita, muscovita); 2% de quartzo; 2% de magnetita; traços de (conc. areníticas e apatita).

---

*Cascalho*: — Dominância de quartzo; feldspato intemperizado envolvido por película de óxido de ferro.

B<sub>2</sub>

*A. grossa*: — 53% de quartzo; 38% de conc. argilosas; 8% de sericita; 1% de magnetita; traços de (ortoclásio, opala). Traços de detritos vegetais.

*A. fina*: — 89% de ortoclásio; 7% de (biotita, muscovita); 3% de quartzo; 1% de magnetita; traços de (conc. areníticas, apatita).

---

*Cascalho*: — Dominância de quartzo; feldspato intemperizado envolvido por película de óxido de ferro; magnetita.

C

*A. grossa*: — 54% de quartzo; 27% de sericita; 10% de conc. argilosas; 8% de ortoclásio; 1% de magnetita; traços de (biotita, conc. ferruginosas).

*A. fina*: — 79% de ortoclásio; 18% de (biotita, muscovita); 3% de magnetita; traços de (conc. areníticas, apatita).

---

Considerações sôbre a análise mineralógica nas frações cascalho, areia grossa e areia fina:

O quartzo na fração areia grossa varia de 71 a 53%, estando correlacionado com os teores de ortoclásio (37 a 21%) nos subhorizontes A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e B<sub>2</sub> e concreções argilosas (38%) e micas (27%), respectivamente no B<sub>2</sub> e C.

O ortoclásio é o mineral dominante na fração areia fina, variando de 53 a 89%.

As micas aumentam com a profundidade nas frações areia fina e areia grossa.

Na fração cascalho, entre outros minerais, observa-se a presença de ortoclásio, plagioclásios e micas.

Este perfil apresenta, em percentagens consideráveis, alguns minerais responsáveis pela fonte de nutrientes para as plantas.

Considerações sôbre a análise mineralógica na fração argila:

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos no A<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e C predominância de minerais de argila do tipo 1:1; no C esta predominância é absoluta. No A<sub>1</sub> e B<sub>2</sub> além de minerais de argila do tipo 1:1 notamos pequena ocorrência de gibbsita.



Perfil nº 15

*Classificação:* — SOLOS PODZOLIZADOS com Cascalhos.

*Localização:* — Município de Piedade, a 13 km de Sorocaba na estrada para Piedade.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de elevação com 5% de declive.

*Altitude:* — 820 metros.

*Relêvo:* — Montanhoso.

*Material de origem:* — Granito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Capim gordura (*Melinis minutiflora*).  
primária — Provavelmente floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 20 cm; preto (5YR 2/1); “sandy clay loam”; fraca média granular; . . . , friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub> 20 — 59 cm; bruno forte (7.5YR 5/6); “gravelly clay”; estrutura maciça que se desfaz em grãos simples; . . . , friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
- B<sub>2</sub> 59 — 117 cm; vermelho amarelado (6YR 5/6); “gravelly clay”; fraca muito pequena blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; . . . , friável, plástico e pegajoso; transição clara e ondulada; raízes escassas.
- B<sub>3</sub> 117 — 155 cm; vermelho amarelado (5YR 5/8); mosqueado vermelho claro (2.5YR 6/6), pouco, pequeno e distinto; “gravelly clay loam”; fraca muito pequena blocos subangulares; . . . , friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes ausentes.
- C 155 — 170 cm +; vermelho claro (2.5YR 6/6); mosqueado preto (5YR 2/1), abundante, pequeno e proeminente; “gravelly sandy loam”; estrutura maciça porosa que se desfaz em grãos simples; . . . , friável, não plástico e não pegajoso; raízes ausentes.

PERFIL: 15

MUNICÍPIO: Piedade

CLASSIFICAÇÃO: SOLOS PODZOLIZADOS com Cascalhos.

LOCAL: A 13 km de Sorocaba, na estrada para Piedade.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.34C	A <sub>1</sub>	0- 20	0	15,1	84,9	1,17	2,46	7,6	7,0
341	B <sub>1</sub>	20- 59	0	46,1	53,9	1,13	2,57	4,5	3,8
342	B <sub>2</sub>	59-117	0	33,3	66,7	1,10	2,64	4,8	3,5
343	B <sub>3</sub>	117-155	0	33,1	66,9	1,16	2,61	5,0	3,6
344	C	155-170 <sup>+</sup>	0	28,2	71,8	1,32	2,63	4,9	3,6

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
2,51	0,18	13,9	49,1	17,5	5,6	27,8	10,6	62	18,9
0,80	0,06	13,3	31,9	12,0	8,9	47,2	14,0	70	22,0
0,37	0,03	12,3	27,8	12,7	13,3	46,2	0	100	26,2
0,16	0,02	8,0	34,1	19,1	18,3	28,5	0	100	25,2
0,12	<0,01	—	42,5	27,6	17,1	12,8	0,2	98	19,4

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,6

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
11,63	11,52	2,10	0,12	0,04	1,72	1,54	8,75	1,5	27
18,61	20,59	3,27	0,16	0,04	1,54	1,40	9,50	1,5	27
23,71	27,06	4,05	0,20	0,04	1,49	1,36	13,00	1,2	33
24,05	24,58	3,16	0,14	0,02	1,67	1,54	12,00	1,0	20
21,22	21,41	2,70	0,13	0,02	1,69	1,56	12,00	1,0	20

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
22,19	1,72	0,50	0,09	24,50	0	24,50	100,0
1,12	0,27	0,12	0,04	1,55	6,34	7,89	19,6
0,41	0,22	0,08	0,04	0,75	6,94	7,69	9,8
0,39	0,31	0,13	0,05	0,88	7,97	8,85	9,9
0,20	0,39	0,15	0,07	0,81	5,61	6,42	12,6

Perfil nº 16

*Classificação:* — SOLOS PODZOLIZADOS com Cascalhos.

*Localização:* — Município de Caçapava na estrada da pedreira da General Motors, a 500 m da entrada.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de elevação com 40% de declive.

*Altitude:* — 820 metros.

*Relêvo:* — Montanhoso.

*Material de origem:* — Gnaisse.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora*).  
primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>1</sub>     0 —     10 cm; bruno acinzentado escuro (10YR 4/2); "clay loam"; moderada média granular; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes bastantes.
- B<sub>21</sub>    10 —     20 cm; bruno escuro (7.5YR 4/3); "clay"; forte pequena blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; duro, firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana; raízes bastantes.
- B<sub>22</sub>    20 —     55 cm; bruno avermelhado (5YR 4/3); "clay"; moderada média blocos subangulares; cerosidade forte e abundante bruno avermelhado (2.5YR 4/3); duro, firme, plástico e pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes bastantes.
- B<sub>3</sub>     55 —     80 cm; bruno avermelhado (5YR 4/3); "clay"; fraca pequena blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca vermelho acinzentado (2.5YR 4/2); ..., friável e plástico; transição gradual e ondulada; raízes escassas.
- C       80 —     100 cm; vermelho amarelado (5YR 4/8); "clay loam"; maciça; muito duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; raízes ausentes.

PERFIL: 16

MUNICÍPIO: Caçapava

CLASSIFICAÇÃO: SOLOS PODZOLIZADOS  
com Cascalhos.

LOCAL: Na estrada da pedreira da General Motors,  
a 500 metros da entrada.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina < 2 mm	Apa- rente	Real	Água	KCl
30.908	A <sub>1</sub>	0-10	2,2	10,7	87,1	1,43	2,61	4,7	3,7
909	B <sub>21</sub>	10-20	0	5,0	95,0	1,38	2,61	4,5	3,7
910	B <sub>22</sub>	20-55	4,0	3,5	92,5	1,33	2,66	4,8	3,8
911	B <sub>3</sub>	55-80	0	3,1	96,9	1,36	2,66	4,9	3,8
912	C	80-100	0	6,1	93,9	1,46	2,65	4,9	3,8

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,99	0,10	9,9	28,3	29,7	11,9	30,1	16,7	45	19,6
0,70	0,08	8,8	21,3	21,3	10,0	47,4	23,2	51	24,8
0,49	0,06	8,2	15,9	17,3	8,3	58,5	1,3	98	29,5
0,28	0,03	9,3	26,1	21,0	9,3	43,6	0,1	100	25,2
0,24	0,03	8,0	30,5	28,4	12,7	28,4	0,5	98	22,2

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,6

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

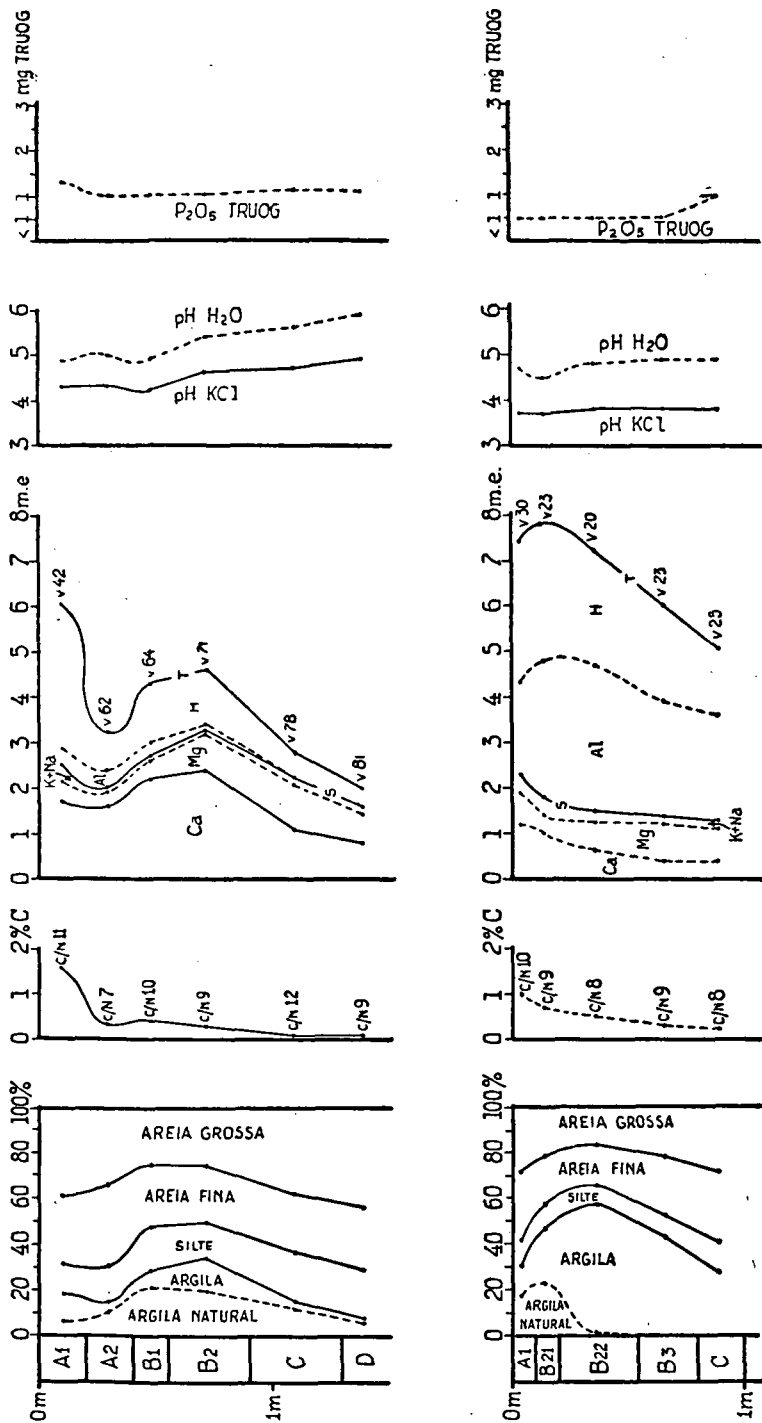
ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
14,27	11,36	3,21	0,43	0,04	2,13	1,81	5,00	<1,0	> 40
20,44	17,08	4,48	0,54	0,04	2,03	1,74	6,20	<1,0	> 40
25,05	21,44	5,35	0,65	0,04	1,99	1,71	6,40	<1,0	> 40
21,09	18,00	4,56	0,53	0,03	1,99	1,71	6,40	<1,0	> 30
20,10	16,63	4,29	0,49	0,03	2,06	1,77	6,20	1,0	30

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	
1,20	0,67	0,35	0,03	2,25	3,16	1,96	7,37	30,5
1,04	0,45	0,29	0,06	1,84	2,96	3,03	7,83	23,5
0,65	0,62	0,17	0,04	1,48	2,54	3,19	7,21	20,5
0,39	0,84	0,17	0,02	1,42	2,09	2,53	6,04	23,5
0,40	0,68	0,18	0,01	1,27	1,43	2,33	5,06	25,1

# SOLOS PODZOLIZADOS COM CASCALHOS

MUNICÍPIO DE ITATIBA  
PERFÍL Nº 13

MUNICÍPIO DE CAÇAPAVA  
PERFÍL Nº 16



PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II

Fig. 18 — Variação das características físico-químicas ao longo dos perfis nº 13 e 16 (Solos Podzolizados com Cascalhos).

Análise Mineralógica

Perfil n.º 16 SOLOS PODZOLIZADOS com Cascalhos Mun. — Caçapava

---

*Calhaus:* — Quartzito; fragmentos de rocha com quartzo, microclina e mica.

*Cascalho:* — Quartzo apresentando alguns grãos incrustação de mica; quartzito; microclina intemperizada; traços de rocha com (quartzo, microclina, mica). Traços de detritos vegetais.

A<sub>1</sub>

*A. grossa:* — 84% de quartzo; 13% de albita; 2% de microclina; traços de (conc. ferruginosas, epidoto, apatita, ilmenita, sillmanita, turmalina, biotita). 1% de detritos vegetais.

*A. fina:* — 93% de quartzo; 6% de (biotita, muscovita, microclina, albita); 1% de (silimanita, magnetita, turmalina, apatita, epidoto, conc. ferruginosas). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Quartzo; conc. ferruginosas; microclina; quartzito. Traços de detritos vegetais.

B<sub>1</sub>

*A. grossa:* — 81% de quartzo; 17% de albita; traços de (conc. ferruginosas, apatita, ilmenita, turmalina, biotita). 2% de detritos vegetais.

*A. fina:* — 90% de quartzo; 8% de (biotita, muscovita, microclina); 2% de (turmalina, conc. ferruginosas, apatita, epidoto, silimanita). Traços de detritos vegetais.

---

*Calhaus:* — Fragmentos de rochas com (quartzo, turmalina).

*Cascalho:* — Dominância de quartzito; quartzo; microclina.

B<sub>2</sub>

*A. grossa:* — 57% de quartzo; 42% de albita; traços de (conc. ferruginosas, apatita, silimanita, turmalina, biotita, titanita). 1% de detritos vegetais.

*A. fina:* — 90% de quartzo; 5% de (biotita, muscovita); 2% de microclina; 1% de (turmalina, conc. silicosas, conc. ferruginosas, apatita, epidoto, silimanita). 2% de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo e microclina; quartzito.

B<sub>3</sub>

*A. grossa:* — 51% de albita; 49% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, epidoto, ilmenita, turmalina, biotita, muscovita).

*A. fina:* — 73% de quartzo; 20% de (biotita, muscovita); 5% de microclina; 1% de albita; 1% de (turmalina, conc. silicosas, conc. ferruginosas, apatita, epidoto, silimanita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho*: — Dominância de microclina com incrustação de biotita; quartzo; quartzito com incrustação de biotita.

C

*A. grossa*: — 58% de albita; 42% de quartzo; traços de (epidoto, biotita, microclina).

*A. fina*: — 58% de (biotita, muscovita); 22% de microclina; 17% de quartzo; 3% de (turmalina, conc. silicosas, apatita, epidoto, silimanita). Traços de detritos vegetais.

---

Considerações sobre a análise mineralógica nas frações cascalho, areia grossa e areia fina:

O quartzo na fração areia grossa varia de 84 a 41% decrescendo gradativamente com a profundidade, enquanto os teores de albita aumentam de 13 a 58%, do subhorizonte A<sub>1</sub> para o horizonte C. Na fração areia fina o quartzo varia de 93 a 17% decrescendo, também, gradativamente. Nesta fração o decréscimo de quartzo está correlacionado com aumentos sucessivos de micas e microclina.

As micas que na fração areia grossa ocorrem como traços, na fração areia fina chegam a constituir 58% desta fração no horizonte C.

Este perfil apresenta, em percentagens consideráveis, alguns minerais considerados como fonte de nutrientes para as plantas.

Perfil nº 17

*Classificação:* — SOLOS PODZOLIZADOS com Cascalhos.

*Localização:* — Município de Santa Branca, a 5km de Santa Branca na estrada de Mogi das Cruzes.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de elevação com 25% de declive.

*Altitude:* — 980 metros.

*Relêvo:* — Montanhoso.

*Material de origem:* — Granito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora*).

primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>1</sub>    0 —    10 cm; cinzento muito escuro (10YR 3/1); “sandy loam”; forte pequena granular; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
- A<sub>2</sub>    10 —    45 cm; bruno (10YR 5/3): “sandy clay loam”; moderada pequena blocos subangulares; duro, friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- B<sub>1</sub>    45 —    60 cm; bruno escuro (7.5YR 4/4); mosqueados bruno amarelado (10YR 3/4), comum, médio e distinto; bruno avermelhado (5YR 4/4), comum, médio e difuso e vermelho amarelado (5YR 4/6), comum, médio e difuso; “sandy clay”; moderada média blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; duro, friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- B<sub>2</sub>    60 —    110 cm; vermelho amarelado (5YR 5/6); “sandy clay”; estrutura prismática composta de moderada média blocos subangulares; cerosidade forte e pouca bruno avermelhado (5YR 4/4); duro, friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana; raízes escassas.



C 110 — 200 cm; bruno (7.5YR 5/4); mosqueados cinzento muito escuro (10YR 3/1), comum, médio e proeminente e amarelo avermelhado (5YR 7/5), comum, médio e distinto; "sandy clay loam"; maciça que se desfaz em moderada média blocos subangulares; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes ausentes.

PERFIL: 17

MUNICÍPIO: Santa Branca

CLASSIFICAÇÃO: SOLOS PODZOLIZADOS  
com Cascalhos.

LOCAL: A 5 km de Santa Branca na estrada para  
Mogi das Cruzes.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.913	A <sub>1</sub>	0- 10	0	8,5	91,5	1,49	2,55	5,4	4,7
914	A <sub>2</sub>	10- 45	0	11,1	88,9	1,49	2,63	4,8	4,0
915	B <sub>1</sub>	45- 60	0	4,6	95,4	1,44	2,63	4,8	4,0
916	B <sub>2</sub>	60-110	0	5,5	94,5	1,45	2,64	4,8	3,9
917	C	110-200	0	2,6	97,4	1,48	2,66	4,7	3,9

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,60	0,14	11,4	49,2	24,4	8,2	18,2	7,9	57	18,1
0,51	0,05	10,2	42,0	23,1	16,4	23,5	11,1	31	20,0
0,46	0,05	9,2	31,8	21,2	11,2	35,8	21,6	40	24,5
0,34	0,03	10,3	30,4	22,1	10,3	37,2	17,2	54	24,6
0,28	0,03	9,3	28,3	28,0	17,6	26,1	16,2	38	24,1

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,7

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
10,28	7,89	0,92	0,14	0,03	2,21	2,06	10,00	<1,0	>30
13,05	11,66	1,34	0,21	0,03	1,90	1,77	17,00	1,3	23
17,82	16,68	2,11	0,27	0,03	1,82	1,68	11,33	1,3	23
19,85	18,67	2,25	0,27	0,03	1,81	1,68	11,33	1,3	23
21,40	19,16	2,36	0,30	0,03	1,90	1,76	17,00	1,7	18

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	½ K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
2,36	0,92	0,38	0,07	3,73	3,79	7,52	49,6
0,81	0,28	0,12	0,04	1,25	3,40	4,65	26,9
0,76	0,17	0,06	0,02	1,01	4,22	5,23	19,3
0,67	0,16	0,09	0,04	0,96	3,99	4,95	19,4
0,61	0,09	0,13	0,04	0,87	4,51	5,38	16,2

Análise Mineralógica

Perfil nº 17 SOLOS PODZOLIZADOS com Cascalhos Mun.: — Santa Branca

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo com alguns grãos com inclusão de turmalina preta em formas de cristais; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas).

A<sub>1</sub>

*A. grossa:* — 99% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, estauro-lita, albita). 1% de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo com aderência de óxidos de ferro e de substância argilosa, apresentando alguns grãos incrustação de turmalina; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas, feldspatos intemperizados).

A<sub>2</sub>

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, turmalina, titanita, albita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo com aderência de óxido de ferro e de substância argilosa; traços de turmalina.

B<sub>1</sub>

*A. grossa:* — 99% de quartzo; 1% de albita; traços de (conc. ferruginosas, turmalina, titanita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo com substância argilosa e óxido de ferro, apresentando alguns grãos inclusão de turmalina; traços de (turmalina, conc. ferruginosas, conc. argilosas).

B<sub>2</sub>

*A. grossa:* — 98% de quartzo; 1% de albita; 1% de conc. argilosas; traços de (turmalina, titanita, biotita, muscovita, magnetita).

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo com substância argilosa e óxido de ferro; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas).

C

*A. grossa:* — 99% de quartzo; 1% de albita; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas).

---

Considerações sobre análise mineralógica nas frações cascalho e areia grossa:

O quartzo é o mineral dominante ao longo do perfil variando de 98 a 100%. Entre os demais minerais, nota-se a ocorrência esparsa de albita e micas que constituem alguma fonte de nutrientes para as plantas.

### C. SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA

Este grupamento é formado por solos arenosos, desenvolvidos a partir de arenito com cimento calcário, com podzolização acentuada e alta saturação de bases. São normalmente férteis e se localizam no Oeste do Estado de São Paulo. Fig. 19.

Este grupamento é constituído por duas unidades de mapeamento:

- a) variação Lins; e
- b) variação Marília.

A maior distinção entre elas baseia-se na diferenciação de horizontes e na relação textural B/A.

Setzer (97), no estudo que fez dos solos de São Paulo, denominou solos do "grupo 16" aqueles provenientes de arenito Bauru, quimicamente rico, correspondendo por conseguinte, às unidades de mapeamento Solos Podzolizados de Lins e Marília e o Litosol-fase substrato arenito calcário.

Paiva Neto e outros (79) denomina aos solos provenientes de arenito Bauru com cimento calcário, "Solos de arenito Bauru", que correspondem às variações Lins e Marília além do Litosol-fase substrato arenito calcário.

A literatura pedológica por nós consultada praticamente não faz referência a solos morfologicamente semelhantes aos Podzólico Vermelho Amarelo e que apresentam saturação de bases altas.

Nos Estados Unidos, no grupamento mais antigo de solos Podzólico Vermelho Amarelo (112) a série denominada "Cahaba", descrita em Kaufman County, Texas parece ser semelhante aos solos podzolizados da variação Marília. Em trabalho mais recente que abrange grande número de Podzólicos Vermelho Amarelo (119) esta série não se encontra relacionada.

Os Solos Podzolizados da variação Lins e da variação Marília são, na realidade, peculiares no que concerne à classificação.

Quanto à morfologia, estes solos se assemelham aos Podzólico Vermelho Amarelo mas a saturação de bases alta os separa deste Grande Grupo; quanto à saturação de bases, os Solos Podzolizados de Lins e Marília se assemelham mais aos Mediterrânicos Vermelho Amarelo, "Noncalic Brown soils" e "Gray-Brown Podzolic soils".

Diferem dos Mediterrânicos Vermelho Amarelo no tipo de argila (predominantemente caulínica como indica o Ki entre 1,8 e 2,3) e também em morfologia, isto é, os Mediterrânicos Vermelho Amarelo não apresentam podzolização tão acentuada.

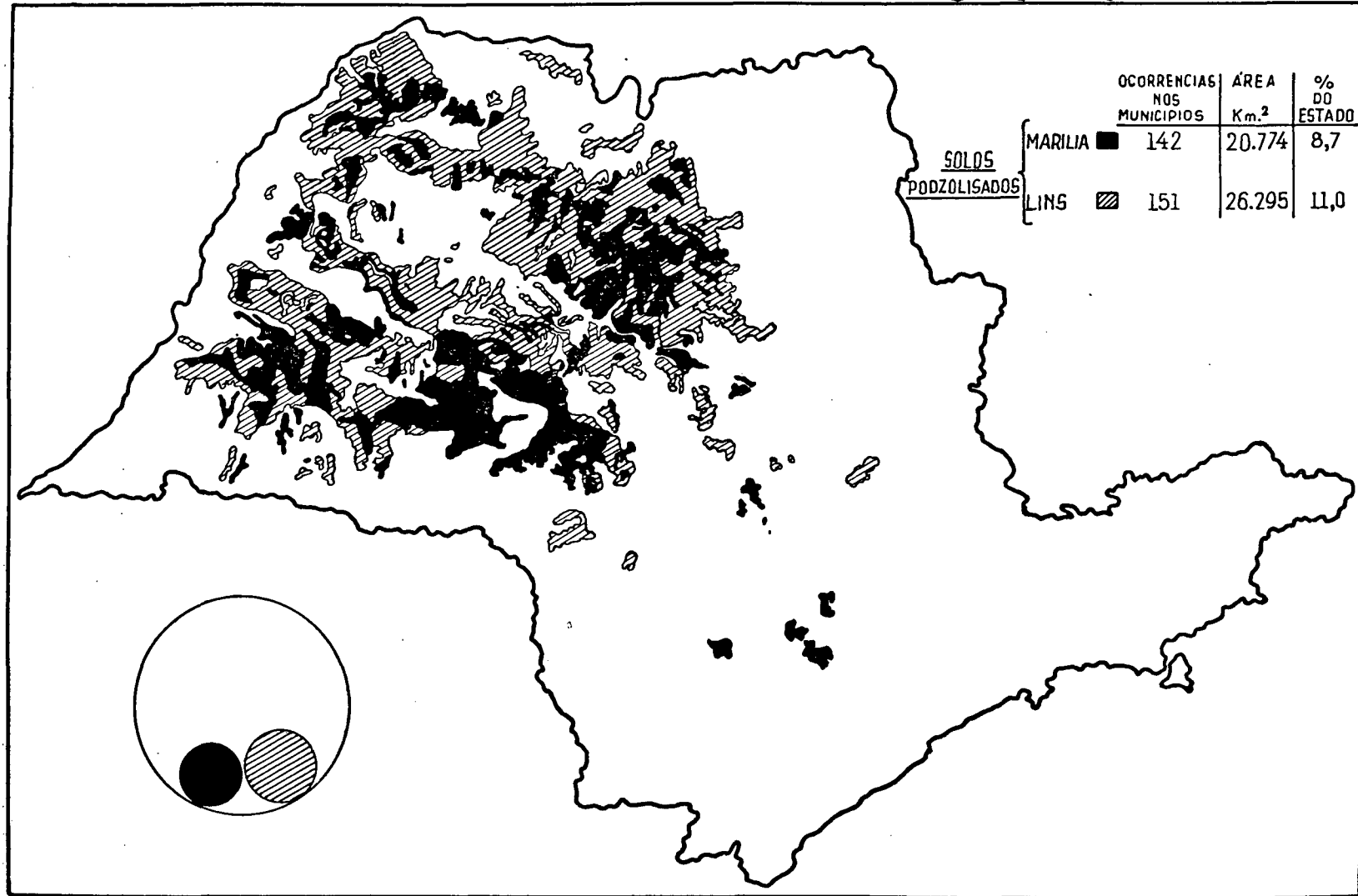


Fig. 19 — Mapa esquemático mostrando a localização dos Solos Podzolizados de Lins e Marília no Estado de São Paulo

Dos "Noncalcic Brown soils" diferem em morfologia e também em clima; o horizonte A dos Solos Podzolizados de Lins e Marília é de consistência solta ou macia quando seco e friável quando úmido, diferindo dos "Noncalcic Brown soils" que apresentam consistência dura; o clima dos Solos Podzolizados de Lins e Marília também não se apresenta tão árido quanto o dos "Noncalcic Brown soils".

Dos "Gray-Brown Podzolic soils" eles diferem em cor pois apresentam croma mais elevado (acima de 4) e também porque apresentam argilas predominantemente cauliniticas além de serem os "Gray-Brown Podzolic soils" de clima temperado.

### 1. SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-variação Lins

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento é constituída por solos com profundidade variável de 2 a 3 metros, bem drenados, arenosos, formados a partir de arenitos com cimento calcário, com transições graduais e claras entre os horizontes A e B, apresentando, dentre outras, as seguintes características morfológicas:

- 1 — Textura "loamy sand" e "sandy loam" no horizonte A e "sandy loam" e "sandy clay loam" no horizonte B;
- 2 — Horizonte B com estrutura em blocos subangulares médios fracamente desenvolvida, sendo os agregados revestidos por cerosidade fraca e pouco abundante;
- 3 — Intensa atividade biológica na parte superior do horizonte B caracterizada pela presença de canais formados por pequenos animais e pela matéria orgânica que se localiza entre os agregados que compõem as unidades estruturais; e
- 4 — Presença de camadas finas mais argilosas, com espessura de 1 a 2 centímetros que podem ocorrer dentro dos horizontes A, B e C. Foto 27

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Os perfis representativos desta unidade de mapeamento se apresentam com seqüência de horizontes A, B e C subdivididos em A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub>, B<sub>3</sub> e C, apresentando as seguintes variações em suas características morfológicas:

Horizonte A: — Se um A<sub>p</sub> não é presente o horizonte A, normalmente encontra-se subdividido em A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>. A espessura total do horizonte A geralmente não ultrapassa a 40 centímetros.

- a) subhorizonte  $A_1$  apresenta, predominantemente, a cor bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4). Cores dos matizes (7.5YR) também são observadas, permanecendo constante o valor mas apresentando cromas mais baixos (7.5YR 3/2). A textura é geralmente, "sandy loam" não sendo raro observar-se textura "loamy sand". A argila natural é baixa, sendo sempre inferior a do horizonte B. A estrutura é composta de fraca pequena granular e grãos simples. O grau de consistência quando seco é macio a ligeiramente duro, friável quando úmido e ligeiramente plástico e não plástico e ligeiramente pegajoso e não pegajoso quando molhado.

A transição deste subhorizonte para o subhorizonte  $A_2$  é clara ou gradual;

- b) subhorizonte  $A_2$  diferencia-se do subhorizonte  $A_1$  por ter, normalmente duas unidades a mais de croma, além de ser geralmente mais leve, predominando a textura "loamy sand". O grau de consistência se apresenta menos expresso, sendo solto ou macio quando seco, solto ou friável quando úmido e não plástico e não pegajoso quando molhado.

A transição deste subhorizonte para horizonte B é clara ou gradual.

*Horizonte B:* — O horizonte B geralmente se apresenta subdividido em  $B_2$  e  $B_3$ , com subdivisões do  $B_2$  em  $B_{2a}$ ,  $B_{2b}$  e  $B_{2c}$ . Subhorizonte  $B_1$  pode também ser observado mas não é muito freqüente a sua presença no perfil.

- a) subhorizonte  $B_2$  é o que apresenta as características do horizonte B melhor expressas. A cor deste subhorizonte está nos matizes (5YR) e mais vermelhos que este, com valores 3 ou 4 e cromas geralmente 6 ou mais elevados. A textura é "sandy clay loam", podendo também ser observada textura "heavy sandy loam". Geralmente é o subhorizonte mais pesado do perfil. No campo sente-se a textura mais pesada do que indica os dados de laboratório. Este subhorizonte é o que apresenta índice mais elevado de argila natural. A estrutura é geralmente em blocos subangulares, sendo fraca a moderada quanto ao desenvolvimento e média quanto ao tamanho, apresentando grande número de poros maiores e menores do que 1 milímetro. A cerosidade quando presente é fraca e descontínua. Neste subhorizonte observa-se "coatings" de matéria orgânica motivados pela intensa atividade biológica na parte superficial deste subhorizonte. O grau de consistência se apresenta duro a muito duro quando seco, friável ou firme quando úmido, ligeiramente plástico ou plástico e ligeiramente pegajoso ou pegajoso quando molhado.

A transição deste subhorizonte para o  $B_3$  é gradual;

- b) subhorizonte  $B_3$  se diferencia do  $B_2$  por apresentar estrutura maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular. A consistência nos seus graus de umidade é menos expressa, sendo ligeiramente dura ou macia quando seco, friável quando úmido e não plástica e ligeiramente pegajosa quando molhado. A cor do subhorizonte  $B_3$  é, geralmente, a mesma do subhorizonte  $B_2$  mas apresentando-se também com uma a duas unidades a mais de croma.

A transição deste subhorizonte para o C é normalmente gradual.

*Horizonte C:* — O horizonte C tem geralmente 100 centímetros de espessura. A cor deste horizonte é semelhante a do horizonte B, apresentando-se também mais avermelhado. Quanto à textura, este horizonte mostra-se mais leve que o horizonte B, variando a textura entre "sandy loam" e "loamy sand". O conteúdo de

silte é mais elevado do que o do horizonte B. A estrutura é, freqüentemente, maciça porosa, apresentando pequenos fragmentos de arenito pouco intemperizado. Concreções de ferro são normalmente observadas dentro deste horizonte e entre este horizonte e o B. Mosqueado com côres vermelhas são comumente observados no horizonte C.

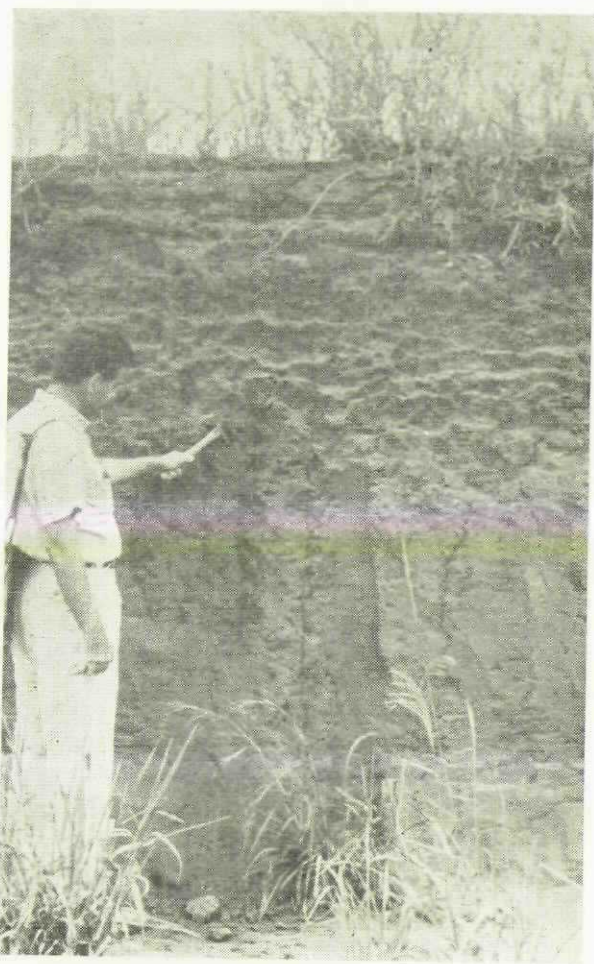


Foto 27 — Perfil de Solo Podzolizado-varição Lins. Observe-se as camadas finas argilosas dentro dos horizontes A e B. Município de Birigüí.

Além destas variações, ainda são observadas nas áreas desta unidade de mapeamento, as seguintes:

- a) perfis sem o subhorizonte A<sub>1</sub>, removido pela erosão laminar;
- b) solos de transição para a unidade de mapeamento Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa que apresentam o horizonte B com características morfológicas menos expressas no que concerne ao desenvolvimento de estrutura e transição para o horizonte A; e
- c) solos apresentando linha de seixos rolados entre os horizontes A e B e dentro do B.



### Considerações gerais sobre os dados analíticos:

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila nestes solos varia de 8 a 10% no horizonte A e 18 a 33% no horizonte B; no horizonte C a percentagem de argila é menor do que no horizonte B. Fig. 20

A relação textural B/A varia entre 1,8 e 3,1.

A fração silte (2 a 20 micra), no horizonte B, é de 1 a 3% do peso do solo e é menor do que 15% do conteúdo total de silte mais argila.

A fração areia grossa em geral é menor do que 22% do total da massa de solo e menos do que 25% do conteúdo total de silte mais areia.

No horizonte A a argila natural varia de 3 a 12% sendo mais elevada no subhorizonte B<sub>2</sub>, onde os valores são na ordem de 11 e 14%.

*Carbono e Nitrogênio:* — O conteúdo de carbono no subhorizonte A<sub>1</sub> varia entre 0,3 e 1,5% e o de nitrogênio entre 0,04 e 0,13%.

A relação C/N é, normalmente, em torno de 11, apresentando-se também mais estreita, ao redor de 7.

*Capacidade de permuta de cations (T). Soma de bases permutáveis (S) Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations (T) no subhorizonte A<sub>1</sub> varia de 7,5 a 2,8 mE/100 g de solo, podendo ser mais elevada ou pouco mais baixa do que no horizonte B, cuja variação é entre 2,5 e 4,5 mE/100 g de solo. O T devido a fração argila (com correção para matéria orgânica) no horizonte B, varia de 3,5 a 11 mE/100 g de argila. No horizonte C estes valores podem ser mais altos ou mais baixos do que no horizonte B.

A soma de bases permutáveis (S) no subhorizonte A<sub>1</sub> é de 1,5 a 4,7 mE/100 g de solo e normalmente é mais baixa do que no horizonte B onde os valores oscilam entre 1,9 e 4,2 mE/100 g de solo.

A saturação de bases (V) no horizonte A varia de 50 a 80% e no horizonte B é mais elevada variando os seus valores entre 70 e 90%, normalmente decrescendo no C.

Os valores para o pH em água apresentam pequena variação ao longo do perfil, sendo em geral, em torno de 5,5 no horizonte A e a parte superior do B e pouco mais ácidos nos horizontes mais profundos; o pH em KCl varia, normalmente, em torno de 5 no horizonte A e parte superior do B e são pouco mais baixos nos horizontes mais profundos.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — Entre as bases trocáveis predomina o cálcio com mais de 70% da soma das bases permutáveis. No horizonte A os teores de Ca<sup>++</sup> variam entre 1,0 e 3,4 mE/100 g de solo. Os teores de Mg<sup>++</sup> variam entre 0,4 a 1 mE/100 g de solo. Os valores de K<sup>+</sup> variam entre 0,06 a 0,13 mE/100 g de solo e os de Na<sup>+</sup> entre 0,02 a 0,07 mE/100 g de solo.

Os valores de Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>, normalmente são mais elevados no horizonte B.

Amostras de alumínio trocável de um perfil desta unidade de mapeamento indicaram a presença de Al<sup>+++</sup> nos horizontes mais inferiores do perfil na ordem de 1,26 e 2,78 mE/100 g de solo.

*Relações moleculares: SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = Ki; SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = Kr e Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:* — O índice de Ki, no horizonte B, varia em torno de 1,7. Os limites para os valores de Kr variam entre 1,2 e 1,5.

A relação molecular: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> varia entre 2,20 e 4,46.

*Massa específica real:* — Os solos desta unidade de mapeamento apresentam massa específica real em torno de 2,6 no horizonte A e 2,7 no horizonte B.

*Equivalente de umidade:* — No horizonte B o equivalente de umidade varia entre 15 e 20 g de água por 100 g de solo e no horizonte A entre 8 e 13 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área mapeada de Solos Podzolizados da variação Lins é de 26.295,2 km<sup>2</sup>, correspondendo a 10,9% da área total do Estado.

Estes solos se encontram formando manchas contínuas associadas geograficamente com a variação Marília e o Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa, localizados no Oeste de São Paulo na região do Planalto Ocidental (72), ocorrendo em 151 municípios.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Os solos desta unidade de mapeamento possuem em geral, relêvo suavemente ondulado e ondulado.

Em linhas gerais os Solos Podzolizados da variação Lins, na paisagem, situam-se entre o Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa e a variação Marília; por conseguinte, as áreas destes solos que se encontram limítrofes à unidade Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa possuem relevo suavemente ondulado e as áreas destes solos que se encontram limítrofes à variação Marília mostram relêvo ondulado.

O relêvo suavemente ondulado se apresenta com colinas com declives longos, de centenas de metros, tôpos levemente arredondados ou achatados, formando vales em V muito abertos.

O relêvo ondulado se apresenta em colinas com declives menos longos, em dezenas e centenas de metros, tôpos levemente arredondados, formando vales em V mais fechados.

A altitude das áreas onde ocorre esta unidade de mapeamento varia entre 300 e 600 metros, com maior freqüência em 400 metros.

*Vegetação:* — A vegetação natural predominantemente encontrada nestes solos é a floresta latifoliada tropical semidecídua e a floresta latifoliada tropical.

Presentemente poucas reservas florestais existem na área desta unidade, por serem estes solos bastante cultivados.

*Clima:* — As áreas desta unidade de mapeamento são encontradas em tipos climáticos *Aw* e *Cwa* da classificação internacional de Köppen (25). A precipitação pluviométrica varia entre 1.100 e 1.300 mm anuais; os meses de maior precipitação são os de dezembro, janeiro e fevereiro, sendo o inverno seco.

*Material de origem:* — Estes solos são formados a partir de arenitos da formação Bauru, com cimento calcário.

*Uso da terra:* — A maior parte da área dos Solos Podzolizados da variação Lins é destinada à agricultura, principalmente de oleaginosas tais como: algodão e amendoim. Além destas culturas são observadas plantações de arroz, café e milho. Depois de algumas dezenas de anos de cultivo, estas áreas são em grande parte, transformadas em pastagem de capim colônião e sempre verde.

Perfil nº 18

*Classificação:* — SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-  
variação Lins.

*Localização:* — Município de Mirassol, a 18 km de Mirassol na estrada  
Rio Prêto — Pereira Barreto indo em direção à Pereira  
Barreto.

*Situação:* — Corte de estrada, no tópo de uma elevação com 5 a  
10% de declive.

*Altitude:* — 420 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Arenito com cimento calcário.

*Cobertura vegetal:* — atual — Mata de formação secundária.  
primária — Provavelmente floresta latifolia-  
da tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- |                 |      |   |
|-----------------|------|---|
| A <sub>1</sub>  | 0 —  | 15 cm; bruno escuro (7.5YR 3/2); “sandy loam”; fra-<br>ca pequena a média granular e grãos simples; ma-<br>cio, friável, não plástico e não pegajoso; transi-<br>ção clara e plana; raízes abundantes.  |
| A <sub>2</sub>  | 15 — | 30 cm; bruno escuro (7.5YR 4/4); “loamy sand e san-<br>dy loam”; fraca pequena a média granular e grãos<br>simples; macio, friável, ligeiramente plástico e li-<br>geiramente pegajoso; transição gradual e plana; rai-<br>zes escassas.  |
| B <sub>21</sub> | 30 — | 50 cm; vermelho amarelado (5YR 4/6); “sandy loam”;<br>moderada média blocos subangulares; cerosidade<br>fraca e pouca; pouco poroso; duro, friável, ligeira-<br>mente plástico e ligeiramente pegajoso; transição<br>gradual e plana; raízes escassas.                                  |
| B <sub>22</sub> | 50 — | 70 cm; vermelho amarelado (5YR 4/8); “sandy loam a<br>sandy clay loam”; fraca média blocos subangulares;<br>cerosidade fraca e pouca; pouco poroso; ligeiramen-<br>te duro, friável, ligeiramente plástico e ligeira-<br>mente pegajoso; transição gradual e plana; raízes<br>escassas. |

- B<sub>3</sub> 70 — 200 cm; vermelho amarelado (5YR 4/8); “sandy clay loam”; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; muito poroso; macio, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e ondulada; raízes escassas.
- C<sub>1</sub> 200 — 290 cm; vermelho amarelado (5YR 4/8); “sandy loam”; maciça porosa, apresentando fragmentos de rocha que dão impressão de mosqueado; macio, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes ausentes.
- C<sub>2</sub> 290 — 330 cm; vermelho amarelado (5YR 4/8); mosqueado vermelho (2.5YR 4/8), abundante, médio e difuso; “sandy loam”; maciça, apresentando fragmentos de arenito em decomposição.
- D 330 cm +; arenito

Observações: — A parte superior do B<sub>21</sub> mostra intensa atividade biológica caracterizada por canais formados por pequenos animais com “coatings” de matéria orgânica dentro dos canais e entre alguns dos agregados que compõem as unidades estruturais. Entre o B<sub>3</sub> e o C<sub>1</sub> observa-se pequena camada de concreções ferruginosas, apresentando concreções até de 3 cm de diâmetro.



SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARILIA — variação Lins

MUNICÍPIO DE MIRASSOL

PERFIL Nº 18

PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II

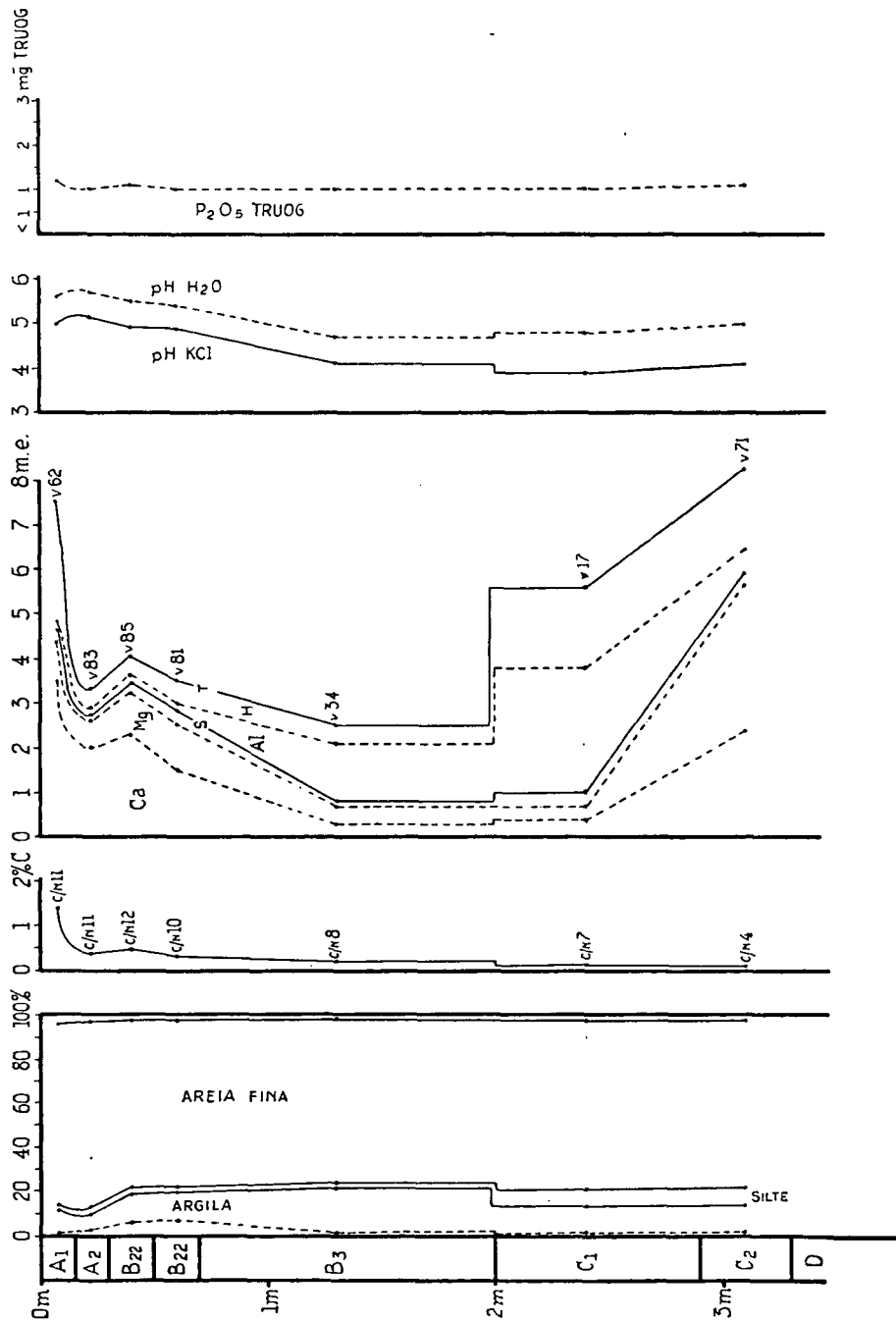


Fig. 20 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 18 (Solos Podzolizados-variação Lins).

Análise Mineralógica

Perfil nº 18 SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARILIA. Mun.: — Mirassol  
variação Lins

---

A <sub>1</sub>	<i>A. grossa:</i>	— 96% de quartzo; 1% de conc. ferruginosas; traços de (magnetita, turmalina, calcedônia, apatita, cianita, ilmenita magnética). 3% de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i>	— 97% de quartzo (alguns rolados); 3% de ilmenita; traços de (turmalina, apatita, magnetita, cianita, epidoto, estauroлита, conc. argilosas com inclusão de mica). Traços de detritos vegetais.

---

A <sub>2</sub>	<i>A. grossa:</i>	— 95% de quartzo; 1% de conc. ferruginosas; traços de (magnetita, turmalina, ilmenita magnética, biotita, epidoto). 4% de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i>	— 98% de quartzo (alguns grãos rolados); 2% de ilmenita; traços de (turmalina, cianita, epidoto, estauroлита). Traços de detritos vegetais.

---

B <sub>21</sub>	<i>A. grossa:</i>	— 90% de quartzo; 4% de conc. ferruginosas; 1% de conc. areníticas silicificadas; traços de (magnetita, turmalina, ilmenita magnética). 5% de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i>	— 98% de quartzo (alguns rolados); 2% de ilmenita; traços de (turmalina, cianita, apatita, epidoto, estauroлита, conc. ferruginosas). Traços de detritos vegetais.

---

B <sub>22</sub>	<i>A. grossa:</i>	— 95% de quartzo; 1% de conc. ferruginosas; 1% de conc. areníticas silicificadas; traços de (conc. argilosas, magnetita, turmalina, cianita, ilmenita magnética, rutilo). 3% de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i>	— 98% de quartzo (alguns grãos rolados); 2% de ilmenita; traços de (turmalina, conc. ferruginosas); Traços de detritos vegetais.

---

B <sub>3</sub>	<i>A. grossa:</i>	— 91% de quartzo; 2% de conc. ferruginosas; 2% de conc. areníticas silicificadas; traços de (conc. argilosas, magnetita); 5% de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i>	— 98% de quartzo (alguns grãos rolados); 2% de ilmenita; traços de (turmalina, conc. ferruginosas). Traços de detritos vegetais.

---

C <sub>1</sub>	<i>Calhaus e</i>	Magnetita em maior percentagem; conc. ferruginosas;
	<i>Cascalho:</i>	— fragmentos de arenito com cimento ferruginoso.
	<i>A. grossa:</i>	— 93% de arenito silicificado; 3% de conc. ferruginosas; 2% de quartzo; 1% de muscovita; traços de (conc. argilosas, magnetita, biotita). 1% de detritos vegetais.

---



*A. fina:* — 68% de quartzo (aparecendo grãos rolados); 19% de arenito; 7% de muscovita; 5% de conc. ferruginosas; 1% de ilmenita; traços de (magnetita, turmalina, cianita, epidoto, biotita, estauroлита). Traços de detritos vegetais.

---

*A. grossa:* — 83% de conc. areníticas silicificadas; 10% de conc. ferruginosas; 4% de quartzo; 2% de muscovita; 1% de conc. manganosas. Traços de detritos vegetais.

*C<sub>2</sub>*  
*A. fina:* — 57% de quartzo (alguns grãos rolados); 31% de arenito; 10% de (muscovita e biotita intemperizadas); 2% de ilmenita; traços de (turmalina, conc. ferruginosas, epidoto, magnetita e conc. argilosas).

---

Obs.:

Os grãos de quartzo sé apresentam rolados.

Considerações sôbre a análise mineralógica nas frações areia grossa e areia fina:

O quartzo, na areia grossa, é o mineral dominante desde o *A<sub>1</sub>* até o *B<sub>1</sub>*, caindo bruscamente no *C<sub>1</sub>* e *C<sub>2</sub>*, variando de 96 até 2%. Nos dois últimos subhorizontes o quartzo é substituído por fragmentos de arenito silicificado. Na fração areia fina o quartzo é o mineral dominante em todos os subhorizontes variando de 98 a 57%.

As micas ocorrem em maior percentagem nos dois últimos subhorizontes variando de 1 a 10%, aparecendo como traços no *A<sub>1</sub>* e *A<sub>2</sub>*.

As concreções ocorrem regularmente nas duas frações do solo ao longo do perfil.

A presença de maior percentagem de arenito (provavelmente com cimento calcário) na fração areia fina do subhorizonte *C<sub>2</sub>* parece ser responsável pelos teores mais elevados de cálcio e magnésio neste subhorizonte.

Este perfil apresenta traços de alguns minerais responsáveis pela reserva de nutrientes para as plantas.

Considerações sôbre a análise mineralógica na fração argila:

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos no *A<sub>1</sub>* dominância de quartzo seguindo-se, em menores proporções, gibbsita e óxidos de ferro. No *C<sub>2</sub>* ocorrem em maiores proporções os minerais de argila do tipo 1:1 e o quartzo e também em menores proporções os óxidos de ferro.

Perfil nº 19

*Classificação:* — SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-  
variação Lins.

*Localização:* — Município de Arealva, a 4 km da cidade na estrada que  
vai para Pederneiras.

*Situação:* — Corte de estrada, situado à meia encosta de uma elevação  
com 10% de declive.

*Altitude:* — 400 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>1</sub>    0 —    10 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4); “sandy loam”; fraca pequena granular e grãos simples; macio, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes bastantes.
- A<sub>2</sub>    10 —    35 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6); “sandy loam”; fraca pequena granular e grãos simples; sôlto, sôlto não plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes bastantes.
- B<sub>21</sub>    35 —    50 cm; vermelho (2.5YR 4/6); “sandy clay loam”; fraca média blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; muito poroso; “coating” de matéria orgânica na parte superior do subhorizonte; duro, friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana; raízes bastantes.
- B<sub>22</sub>    50 —    105 cm; vermelho escuro (10R 3/6); “sandy clay loam”; moderada média blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; muito poroso; duro, friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.

- B<sub>23</sub> 105 — 170 cm; vermelho escuro (10R 3/6); "sandy clay loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; cerosidade fraca e pouca; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>3</sub> 170 cm+; vermelho escuro (10R 3/8); "sandy clay loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; raízes escassas.

PERFIL: 19

MUNICÍPIO: Arealva

CLASSIFICAÇÃO: SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-variação Lins.

LOCAL: A 4 km de Arealva na estrada que vai para Pederneiras.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30729	A <sub>1</sub>	0- 10	0	0	100,0	1,61	2,68	5,3	4,7
730	A <sub>2</sub>	10- 35	0	0	100,0	1,64	2,70	5,3	4,9
731	B <sub>21</sub>	35- 50	0	0	100,0	1,63	2,72	5,3	5,0
732	B <sub>22</sub>	50-105	0	0	100,0	1,56	2,75	5,1	4,6
733	B <sub>23</sub>	105-170	0	0	100,0	1,52	2,74	4,6	4,3
734	B <sub>3</sub>	170+	0	0	100,0	1,53	2,75	4,8	4,4

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,67	0,06	11,2	22,0	67,7	2,3	8,0	2,8	65	8,1
0,39	0,04	9,8	20,8	68,6	2,3	8,3	3,7	55	8,0
0,42	0,04	10,5	18,8	57,9	2,7	20,6	11,7	43	14,3
0,37	0,04	9,3	14,3	55,6	1,9	28,2	13,9	51	17,2
0,26	0,02	13,0	16,5	53,0	3,1	27,4	0,4	99	15,9
0,20	0,02	10,0	17,5	56,8	2,0	23,7	0,1	100	14,4

RELAÇÃO TEXTURAL: 3,1

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
3,55	3,35	2,81	1,08	0,02	1,80	1,17	1,88	<1	>20
3,56	3,50	2,91	1,04	0,02	1,73	1,13	1,94	<1	>20
7,78	7,73	4,55	1,32	0,02	1,71	1,24	2,46	<1	>20
10,10	10,16	5,26	1,42	0,02	1,69	1,27	3,00	<1	>20
9,77	9,25	5,05	1,32	0,02	1,79	1,33	2,91	<1	>20
8,80	8,79	4,86	1,32	0,02	1,70	1,26	3,00	<1	>20

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
1,00	0,37	0,06	0,02	1,45	1,40	2,85	50,9
0,87	0,28	0,04	0,03	1,22	0,47	1,69	72,2
1,21	0,62	0,04	0,02	1,89	0,64	2,53	74,7
0,79	0,66	0,04	0,02	1,51	0,89	2,40	62,9
0,27	0,32	0,05	0,03	0,67	0,98	1,65	40,6
0,24	0,24	0,09	0,01	0,58	0,55	1,13	51,3

Perfil nº 20

*Classificação:* — SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-  
variação Lins.

*Localização:* — Município de Uchôa, na rodovia Rio Prêto-Araraquara, a 1 km de Uchôa na direção para Rio Prêto.

*Situação:* — Corte de estrada, à meia encosta de elevação com 10% de declive.

*Altitude:* — 500 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Arenito com cimento calcário.

*Cobertura vegetal:* — atual — Cafézal.

primária — Provavelmente floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

A<sub>p</sub> 0 — 30 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4); “sandy loam a loamy sand”; grãos simples; ligeiramente duro, friável, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.

B<sub>1</sub> 30 — 50 cm; vermelho (2.5YR 4/6); “sandy clay loam”; fraça pequena a média granular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.

B<sub>21</sub> 50 — 70 cm; vermelho (2.5YR 4/6); “sandy clay loam”; fraça média blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; “coating” de matéria orgânica entre as fendas dos agregados estruturais; muito poroso; duro, friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.

B<sub>22</sub> 70 — 100 cm; vermelho (2.5YR 4/6); “sandy clay loam”; moderada média blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; muito poroso; muito duro, firme, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.

B<sub>3</sub> 100 — 150 cm; vermelho (2.5YR 4/6); “sandy clay loam”; maciça porosa que se desfaz em fraça muito pequena granular; muito poroso; ligeiramente duro, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; raízes escassas.

PERFIL 20

MUNICÍPIO: Uchôa.

CLASSIFICAÇÃO: SOLOS PODOZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-Variação LINS.

LOCAL: Na rodovia Rio Prêto-Araraquara, a 1 km de Uchôa na direção para Rio Prêto.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.590	A <sub>p</sub>	0- 30	0	0	100,0	1,55	2,69	5,5	5,0
591	B <sub>1</sub>	30- 50	0	0	100,0	1,51	2,68	5,6	5,1
592	B <sub>21</sub>	50- 70	0	0	100,0	1,50	2,68	5,7	5,2
593	B <sub>22</sub>	70-100	0	0	100,0	1,48	2,68	5,9	5,2
594	B <sub>3</sub>	100-150	0	0	100,0	1,51	2,68	4,6	4,1

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,29	0,04	7,3	18,8	68,3	1,7	11,2	4,7	58	10,1
0,29	0,03	9,7	14,8	57,5	1,2	26,5	8,8	67	16,6
0,32	0,03	10,7	14,4	55,1	1,5	29,0	11,4	61	18,6
0,25	0,03	8,3	12,8	51,8	1,8	33,6	12,5	63	20,5
0,15	0,02	7,5	10,1	64,5	1,4	24,0	0,3	99	16,1

RELAÇÃO TEXTURAL: 2,6

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
5,00	4,83	2,51	0,72	0,03	1,76	1,32	3,00	1,0	30
9,28	8,46	3,14	0,75	0,03	1,87	1,51	4,21	1,0	30
11,58	10,46	3,76	0,89	0,03	1,88	1,53	4,35	1,1	27
12,95	11,62	4,07	0,89	0,03	1,89	1,55	4,46	1,1	27
9,52	8,92	3,54	0,78	0,02	1,81	1,45	3,93	1,0	20

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
1,88	0,49	0,06	0,07	2,50	0,58	3,08	81,2
2,95	0,41	0,11	0,06	3,53	0,47	4,00	88,3
3,35	0,55	0,12	0,05	4,07	0,34	4,41	92,3
3,32	0,59	0,07	0,05	4,03	0,51	4,54	88,8
0,82	0,84	0,04	0,04	1,74	1,00	2,74	63,5

Análise Mineralógica

Perfil n.º 20 SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-va- Mun: — Uchôa  
riação Lins

---

A. grossa: — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. de opala, magnetita, shorlita, biotita, epidoto). Traços de detritos vegetais.

A<sub>p</sub>

---

A. grossa: — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. de opala, magnetita, shorlita, biotita, epidoto). Traços de detritos vegetais.

B<sub>1</sub>

---

A. grossa: — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. manganosas, conc. argilosas, conc. de opala, magnetita, shorlita). Traços de detritos vegetais.

B<sub>2</sub>

---

A. grossa: — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. de opala, magnetita, shorlita, biotita). Traços de detritos vegetais.

B<sub>2</sub>

---

A. grossa: — 100% de quartzo; traços de (conc. de opala, magnetita, shorlita). Traços de detritos vegetais.

B<sub>3</sub>

---

Obs.:

O quartzo apresenta-se rolado.

Considerações sobre a análise mineralógica na fração areia grossa:

O quartzo é o mineral dominante constituindo 100% da fração considerada, observando-se traços de biotita entre os demais minerais.

Este perfil é praticamente destituído de reserva mineral para as plantas.

## 2. SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA — variação Marília

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento é formada por solos pouco mais rasos do que a variação Lins e, de um modo geral, apresentam a mesma seqüência de horizontes.

Nesta unidade de mapeamento, a transição do A para o B é clara ou abrupta, isto é, a passagem do horizonte A para o B é mais acentuada que na variação Lins. Os solos da variação Marília apresentam iluviação mais intensa das partículas mais finas do solo, registrando-se valores mais elevados na relação textural B/A. Foto 28

À primeira vista no campo estes solos são facilmente identificáveis pelo contraste de coloração entre o A e o B e também devido à diferença textural entre estes dois horizontes. Quando seco, o horizonte A mostra-se esbranquiçado devido ao grande acúmulo de areia, contrastando com a coloração vermelha no horizonte B. A diferença textural e a diferença de consistência permitem-nos, com auxílio de um martelo pedológico, remover facilmente o horizonte A, formando um degrau que marca exatamente a passagem do A para o B.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Os perfis representativos desta unidade de mapeamento se apresentam com seqüência de horizontes A, B e C subdivididos em A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> e C ou A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub>, B<sub>23</sub>, B<sub>3</sub> e C.

Horizonte A: — Se um A<sub>p</sub> não é presente, o horizonte A normalmente é subdividido em A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>. A espessura deste horizonte varia de 20 a 60 centímetros.

- a) subhorizonte A<sub>1</sub> apresenta, predominantemente, a cor bruno avermelhado escuro (5YR 3/3); o valor varia entre 3 e 4 e a croma entre 1 e 4, permanecendo constante o matiz. A textura é geralmente, "loamy sand", observando-se também "sand" e "sandy loam". A argila natural é baixa, sendo sempre inferior ao do horizonte B. A estrutura é maciça não coerente formada por grãos simples; mais raramente a estrutura é do tipo granular, muito pequena quanto ao tamanho e fraca quanto ao desenvolvimento, estando associada com grãos simples. O grau de consistência quando seco é solto a ligeiramente duro, variando quando úmido de solto a friável e não plástico e não pegajoso quando molhado;
- b) subhorizonte A<sub>2</sub> diferencia-se do A<sub>1</sub> por ter uma a duas unidades a mais de croma, além de ser geralmente mais leve, predominando a textura "sand". A consistência em seus diferentes graus de umidade também se apresenta menos expressa, sendo solto quando seco, solto ou muito friável quando úmido e não plástico e não pegajoso quando molhado.

A transição deste subhorizonte para o horizonte B é clara ou abrupta.

Horizonte B: — Apresenta-se subdividido em B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub> com subdivisões do B<sub>2</sub> em B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub> e B<sub>23</sub>, com espessura variando de 80 a 140 centímetros.

- a) subhorizonte B<sub>2</sub> com cores nos matizes (5YR e 2.5YR) com valores 3 ou 4 e croma aumentando com a profundidade de 4 até 8 sendo, normalmente, 6 no B<sub>22</sub>. A textura é predominantemente "sandy clay loam" no



B<sub>22</sub> e "heavy sandy loam" no B<sub>21</sub>. O subhorizonte B<sub>22</sub> é o que apresenta índice mais elevado de argila natural em todo o perfil. A estrutura é frequentemente em blocos subangulares variando o desenvolvimento de fraça a moderada e o tamanho de pequena a média. O subhorizonte B<sub>21</sub> além dêste tipo de estrutura ainda pode apresentar estrutura fraça pequena granular. O subhorizonte B<sub>2</sub> normalmente tem cerosidade fraça e descontínua e é poroso, apresentando poros maiores e menores do que 1 milímetro. Neste subhorizonte observa-se "coatings" de matéria orgânica motivados pela intensa atividade biológica que se encontra na sua parte superficial. Raramente observa-se mosqueado neste subhorizonte; quando presente é de coloração vermelho escuro, não sendo motivado pela ação do hidromorfismo. A consistência em seus diferentes graus de umidade varia de muito duro a macio quando sêco, de firme a muito friável quando úmido e muito plástico a ligeiramente plástico e muito pegajoso a ligeiramente pegajoso quando molhado.

A transição dêste subhorizonte para o B<sub>3</sub> é geralmente gradual;

- b) subhorizonte B<sub>3</sub> se diferencia do B<sub>2</sub> por ter estrutura maciça porosa que se desfaz em fraça muito pequena granular. A variação de consistência é menor do que no B<sub>22</sub>; geralmente êste subhorizonte é macio ou ligeiramente duro quando sêco, friável quando úmido e ligeiramente plástico ou não plástico e ligeiramente pegajoso ou não pegajoso quando molhado. A côr dêste subhorizonte é uma a duas unidades de croma mais elevada do que no subhorizonte B<sub>2</sub>.

A transição dêste subhorizonte para o C é gradual ou difusa.

Horizonte C: — O horizonte C tem, geralmente, 50 centímetros de espessura. A côr é semelhante a do B<sub>3</sub>, apresentando mosqueado devido a pequenos fragmentos de arenito parcialmente intemperizados. A textura mostra-se mais leve do que no horizonte B, sendo predominantemente "sandy loam". O conteúdo de silte é mais elevado do que no horizonte B. A estrutura é maciça porosa; fragmentos de arenito e concreções de ferro são normalmente observados neste horizonte.

Além destas variações ainda são observadas nas áreas desta unidade de mapeamento, as seguintes:

- a) perfis sem subhorizontes A<sub>1</sub> removido pela erosão laminar; e  
b) solos de transição para Solos Hidromórficos com côres acinzentadas no horizonte B.

#### Considerações gerais sôbre os dados analíticos:

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila nestes solos varia de 2 a 10% no horizonte A e de 18 a 30% no horizonte B; no horizonte C a percentagem de argila é menor do que no horizonte B. Figs. 21 e 22.

A relação textural B/A é normalmente acima de 3 variando entre 2,7 e 6,4.

A fração silte (2 a 20 micra), no horizonte B, varia de 1 a 3% do peso do solo e é maior do que 10% do conteúdo total de silte mais argila.

A fração areia grossa em geral é menor do que 5% do total da massa do solo e normalmente menos do que 10% do conteúdo total de silte mais areia, sendo raramente os teores registrados de 20% do total da massa do solo e 30% do conteúdo total de silte mais areia.

No horizonte A a argila natural varia de 1,5 a 4,5% sendo mais elevada no horizonte B, com valores entre 7 e 20%.

*Carbono e Nitrogênio:* — Os valores de carbono no horizonte A variam de acôrdo com o tipo de vegetação ou uso do solo. Em solos cultivados o conteúdo de carbono varia de 0,12 a 0,40%. Os valores mais baixos são encontrados no subhorizonte A<sub>2</sub>, devendo-se levar em consideração que a fração argila neste subhorizonte é inferior a 10% do pêso do horizonte. Em solos utilizados para pastagens os valores de carbono variam em tôrno de 0,8% e em solos com cobertura vegetal o carbono é em geral mais elevado do que 1%. Os valores de nitrogênio variam mais ou menos com o carbono e é, normalmente 10 vêzes menor do que o conteúdo total de carbono.

A relação C/N do horizonte A é, geralmente, em tôrno de 9, sendo mais raros valores mais elevados (11, 12) e relações mais estreitas (6, 7).

*Capacidade de permuta de cations (T). Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations (T) no subhorizonte A<sub>1</sub> varia de 3,3 a 14 mE/100 g de solo, podendo ser mais elevada ou mais baixa do que no horizonte B, cuja variação é entre 4 e 6 mE/100 g de solo. O T devido a fração argila (com correção para a matéria orgânica), no horizonte B, varia de 17 a 20 mE/100 g de argila.

A soma de bases permutáveis (S) no subhorizonte A<sub>1</sub> varia de 2,3 a 14 mE/100 g de solo; no horizonte B os valores variam entre 2,7 e 5,3 mE/100 g de solo.

A saturação de bases (V) no horizonte A varia de 70 a 100% e no horizonte B de 45 a 90%.

Os valores para o pH em água variam no horizonte A entre 5,6 e 7,0 e no horizonte B entre 4,7 e 6,5. O pH em KCl varia entre 4,5 e 6,7 no horizonte A e 3,8 e 4,6 no horizonte B.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — Entre as bases trocáveis predomina o cálcio com mais de 70% da soma das bases permutáveis. No horizonte A os teores de Ca<sup>++</sup> variam entre 1,5 e 11,5 mE/100 g de solo. Os teores de Mg<sup>++</sup> variam entre 0,2 a 2 mE/100 g de solo. Os valores de K<sup>+</sup> variam entre 0,05 a 0,3 mE/100 g de solo e os de Na<sup>+</sup> entre 0,02 e 0,13 mE/100 g de solo.

Amostras de alumínio trocável de um perfil desta unidade de mapeamento indicaram a presença de Al<sup>+++</sup> nos horizontes mais profundos do perfil na ordem de 1,10 e 1,96 mE/100 g de solo.

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : Os índices de Ki no horizonte B, variam entre 1,8 e 2,2. Os índices de Kr variam entre 1,4 e 1,6.

A relação molecular  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  varia entre 2,80 e 4,85.

*Massa específica real:* — Os solos desta unidade de mapeamento apresentam massa específica real em tôrno de 2,6 ao longo de todo o perfil.

*Equivalente de umidade:* — No horizonte B varia entre 14 e 17 g de água por 100 g de solo e no horizonte A de 4 a 12 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área mapeada com os Solos Podzolicados da variação Marília é de 20.752,4 km<sup>2</sup>, correspondendo a 8,5% da área total do Estado.

Estes solos se encontram formando manchas contínuas associadas geograficamente com a variação Lins e Litosol-fase substrato arenito calcário, localizados no Oeste de São Paulo na região do Planalto Ocidental (72) ocorrendo em 141 municípios.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Os solos desta unidade de mapeamento possuem relêvo ondulado a forte ondulado, ocupando geralmente os tôpos das "cuestas" ou espigões. De modo geral, a paisagem dos Solos Podzolizados da variação Marília é caracterizada pela presença de "cuestas" concêntricas com uma altitude de 900 metros na periferia até 300 metros no rio Paraná, cortadas por rios conseqüentes que drenam para o rio Paraná. Foto 29

Os solos da variação Marília normalmente ocupam o reverso das "cuestas" com relêvo ondulado a forte ondulado, apresentando elevação de tôpo ligeiramente plano, com vertentes convexas, formando vales em mangedoura. A altitude relativa das elevações é de 50 a 100 metros.

Em altitudes mais baixas, isto é, na metade da distância que vai da periferia das "cuestas" até o rio Paraná, êstes solos apresentam relêvo ondulado suave com elevação de tôpo ligeiramente arredondado com vertentes convexas e vales em V abertos. A altitude relativa destas elevações é de 30 a 50 metros.



Foto 28 — Perfil de Solo Podzolizado-variação Marília. Observe-se a transição abrupta entre os horizontes A e B. Município de Marília.

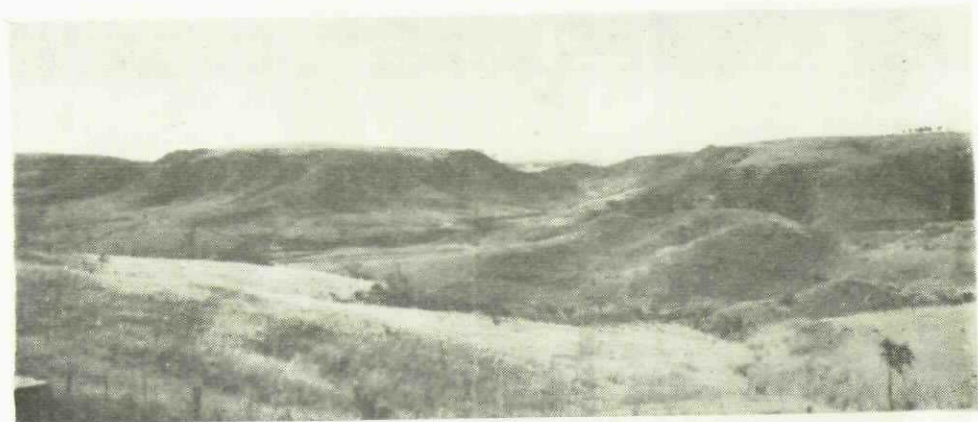


Foto 29 — Aspecto do relêvo de “cuestas” das áreas dos Solos Podzolizados variação Marília. Município de Exaporã.

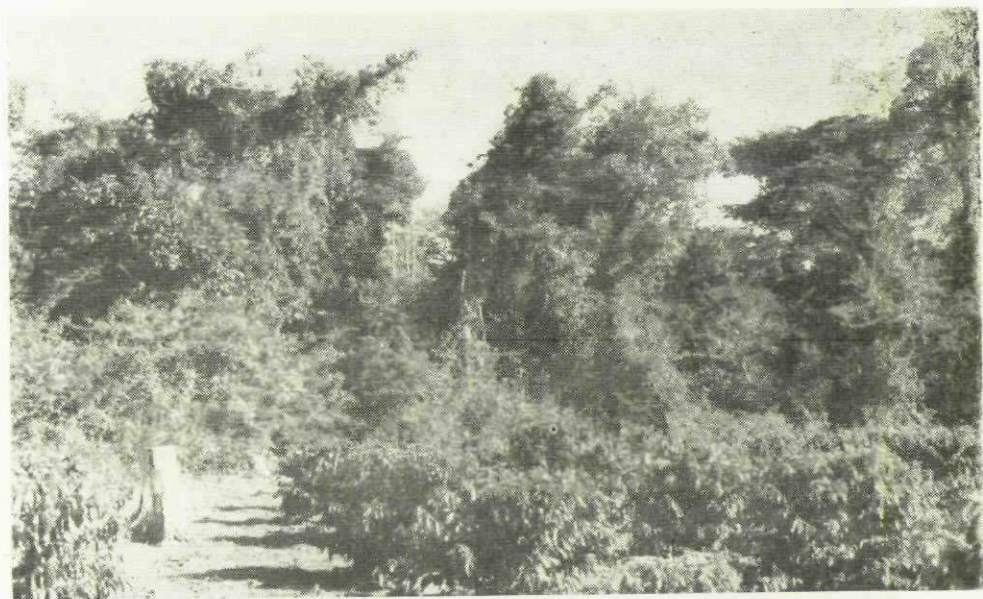


Foto 30 — Aspecto da vegetação da área dos Solos Podzolizados variação Marília. Floresta latifoliada tropical. Município de Garça.

*Vegetação:* — A vegetação natural predominantemente encontrada é a floresta latifoliada tropical. Nas áreas de transição para a variação Lins são também observadas florestas latifoliadas tropicais semidecíduas. Foto 30.

*Clima:* — As áreas desta unidade de mapeamento são encontradas em tipos climáticos *Aw* e *Cwa* da classificação internacional de Köppen (25). A precipitação pluviométrica varia entre 1.100 e 1.300 mm anuais, sendo os meses de maior precipitação os de dezembro, janeiro e fevereiro.

*Material de origem:* — Estes solos são formados a partir de arenitos da formação Bauru, com cimento calcário.

*Uso da terra:* — A maior parte da área dos Solos Podzolizados da variação Marília é destinada à agricultura, principalmente com o plantio de cafézais formando plantações extensas e contínuas. Geralmente, entre as ruas de café observam-se plantações de arroz, feijão e milho. O uso das pastagens nestes solos é reduzido; a gramínea mais freqüente é o sempre verde.

Não foram observadas áreas reflorestadas nesta unidade de mapeamento.

Perfil nº 21

*Classificação:* — SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-  
variação Marília.

*Localização:* — Município de Monte Aprazível, a 7,9 km do entroncamento da cidade, na estrada Rio Preto-Pereira Barreto na direção de Pereira Barreto.

*Situação:* — Corte de estrada, no topo de uma elevação à margem esquerda com 5 a 10% de declive.

*Altitude:* — 480 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Arenito com cimento calcário.

*Cobertura vegetal:* — atual — Culturas diversas, atualmente em descanso.  
primária — Mata.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- |                 |      |   |
|-----------------|------|---|
| A <sub>p</sub>  | 0 —  | 21 cm; bruno escuro (5YR 4/1); “loamy sand”; fra-<br>ca pequena granular e grãos simples; macio, friá-<br>vel, não plástico e não pegajoso; transição clara e<br>plana; raízes abundantes.  |
| B <sub>21</sub> | 21 — | 40 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4); “sandy loam”;<br>fraca pequena a média blocos subangulares; muito<br>poroso; ligeiramente duro, friável, não plástico e<br>não pegajoso; transição gradual e plana; raízes<br>abundantes.   |
| B <sub>22</sub> | 40 — | 85 cm; vermelho amarelado (5YR 4/6); “sandy clay<br>loam”; moderada média blocos subangulares; cero-<br>sidade fraca e pouca; muito poroso; “coating” de<br>matéria orgânica; duro, firme, plástico e ligeira-<br>mente pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes<br>escassas. |

- B<sub>3</sub> 85 — 197 cm; vermelho amarelado (5YR 4/8); "sandy clay loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada; raízes ausentes.
- C 197 — 253 cm; vermelho amarelado (5YR 4/8); mosqueado vermelho (2.5YR 5/8), comum, médio e difuso; "sandy loam"; maciça porosa com fragmentos de arenito em decomposição; macio, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; raízes ausentes.

PERFIL: 21

MUNICÍPIO: Monte Aprazível

CLASSIFICAÇÃO: SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-Variação Marília.

LOCAL: A 7,9 km do entroncamento de Monte Aprazível, na estrada Rio Prêto-Pereira Barreto na direção de Pereira Barreto.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30308	A <sub>p</sub>	0- 21	0	0	100,0	1,51	2,69	5,60	4,50
309	B <sub>21</sub>	21- 40	0	0	100,0	1,47	2,67	5,60	4,50
310	B <sub>22</sub>	40- 85	0	0	100,0	1,43	2,67	5,60	4,60
311	B <sub>3</sub>	85-197	0	0	100,0	1,39	2,70	5,15	4,20
312	C	197-253	0	1,5	98,5	1,35	2,68	4,95	4,00

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,38	0,04	9,5	1,5	88,5	2,6	7,4	1,9	74	6,0
0,44	0,03	14,7	0,8	81,8	1,8	15,6	4,7	70	10,0
0,44	0,05	8,8	3,6	70,6	1,7	24,1	7,7	68	14,4
0,18	0,02	9,0	1,2	76,9	1,9	20,0	1,7	92	11,8
0,15	0,02	7,5	1,4	77,9	4,8	15,9	1,5	91	13,4

RELAÇÃO TEXTURAL: 2,7

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
3,29	2,93	2,51	1,06	0,05	1,91	1,23	1,81	1,2	42
5,94	5,07	3,03	1,21	0,05	1,99	1,44	2,73	1,1	45
8,36	7,35	3,86	1,26	0,05	1,93	1,45	3,10	1,0	50
7,56	6,95	4,37	1,49	0,04	1,85	1,32	2,58	1,4	29
9,46	7,28	4,29	1,24	0,05	2,21	1,61	2,80	1,6	31

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	
1,57	0,63	0,06	0,03	2,29	1,05	x	3,34	68,6
2,19	0,85	0,15	0,04	3,23	1,55	x	4,78	67,6
2,07	1,26	0,37	0,04	3,74	1,68	x	5,42	69,0
0,46	0,37	0,16	0,02	1,01	1,67	1,10	3,78	20,7
0,37	0,70	0,18	0,02	1,27	1,59	1,96	4,82	26,3



# SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA

## Varição Marília

### MUNICÍPIO DE MONTE APRAZÍVEL

#### PERFIL Nº 21

PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II

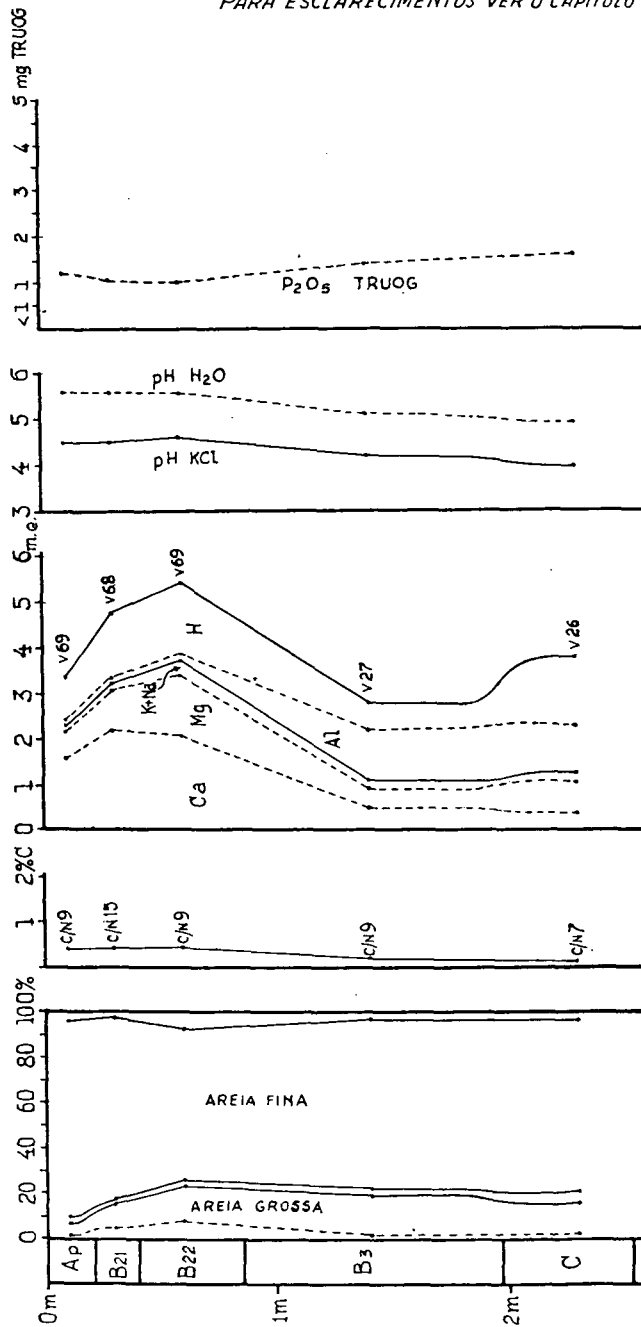


Fig. 21 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 21 (Solos Podzolizados-Variação Marília).

### Análise Mineralógica

Perfil nº 21 SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA- Mun: Monte Apra-  
zível  
variação Marília

---

A. fina: — 95% de quartzo, aparecendo alguns grãos rolados; 2% de ilmenita; 2% de conc. argilosas; 1% de magnetita; traços de (conc. ferruginosas, turmalina, cianita). Traços de detritos.

A<sub>1</sub>

---

A. fina: — 97% de quartzo, aparecendo alguns grãos rolados; 2% de conc. argilosas; 1% de magnetita; traços de (ilmenita, cianita, turmalina, conc. ferruginosas, conc. silicosas). Traços de detritos vegetais.

B<sub>21</sub>

---

A. fina: — 96% de quartzo, sendo alguns grãos rolados; 2% de (ilmenita, cianita, turmalina, conc. ferruginosas, conc. silicosas); 1% de magnetita; 1% de conc. argilosas. Traços de detritos vegetais.

B<sub>22</sub>

---

A. fina: — 95% de quartzo, sendo alguns grãos rolados; 3% de (ilmenita, cianita, turmalina, conc. ferruginosas, conc. silicosas); 1% de magnetita; 1% de conc. argilosas.

B<sub>3</sub>

---

A. fina: — 66% de quartzo, sendo alguns grãos rolados; 30% de conc. argilosas; 2% de muscovita; 2% de (conc. ferruginosas, ilmenita, conc. silicosas, turmalina, cianita).

C

#### Considerações sobre a análise mineralógica na fração areia fina:

O quartzo é o mineral dominante ao longo do perfil, variando 97 a 66%. No C onde é observado o valor mais baixo de quartzo, ocorre 30% de concreções argilosas e 2% de muscovita.

Este perfil só apresenta mica, em pequena percentagem, como fonte de reserva em nutrientes para as plantas.

#### Considerações sobre a análise mineralógica na fração argila:

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos no A<sub>1</sub> predominância de quartzo e, em menores proporções, minerais de argila do tipo 1:1. No B<sub>21</sub> estes dois grupos de minerais aparecem nas mesmas proporções e no C já notamos predominância de minerais de argila do tipo 1:1 seguido, em ordem decrescente, da gibbsita e do quartzo.

Perfil nº 22

*Classificação:* — SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-  
variação Marília.

*Localização:* — Município de Marília, a 9 km de Marília na estrada que  
vai para Exaporã.

*Situação:* — Corte de estrada a meia encosta de uma elevação com 6 a  
10% de declive.

*Altitude:* — 620 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Arenito com cimento calcário.

*Cobertura vegetal:* — atual — Cafèzal.  
primária — Florestal latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>p</sub> 0 — 20 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/3); "loamy sand"; grãos simples; macio, friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana; raízes abundantes.
- A<sub>2</sub> 20 — 42 cm; bruno amarelado (5YR 4/3); "sand"; grãos simples; macio, friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana; raízes abundantes.
- B<sub>22</sub> 42 — 77 cm; bruno avermelhado (2.5YR 4/4); mosqueado bruno avermelhado escuro (5YR 2/2), comum, médio e proeminente; "sandy clay loam"; fraca pequena blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; muito poroso; muito duro, friável, muito plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- B<sub>23</sub> 77 — 97 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6); mosqueado bruno avermelhado escuro (5YR 2/2), pouco, médio e proeminente; "sandy clay loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; muito duro, friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- B<sub>3</sub> 97 — 209 cm; vermelho amarelado (5YR 4/6); "sandy loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; ligeiramente duro, muito friável, plástico e pegajoso; raízes escassas.

PERFIL: 22

MUNICÍPIO: Marília

CLASSIFICAÇÃO: SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-variação Marília.

LOCAL: A 9 km de Marília na estrada que vai para Exaporã.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra sêca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.317	A <sub>p</sub>	0-20	0	0	100,0	1,59	2,65	6,3	5,5
318	A <sub>2</sub>	20-42	0	0	100,0	1,70	2,66	6,6	5,6
319	B <sub>22</sub>	42-77	0	0	100,0	1,52	2,67	6,4	5,3
320	B <sub>23</sub>	77-97	0	0	100,0	1,52	2,67	6,2	5,2
321	B <sub>3</sub>	97-209	0	0	100,0	1,53	2,69	6,4	5,8

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,39	0,05	7,8	23,6	66,7	3,5	6,2	2,9	53	6,0
0,12	0,02	6,0	20,4	73,0	2,2	4,4	2,9	34	4,0
0,24	0,06	4,0	15,5	57,2	2,0	25,3	12,6	50	14,3
0,22	0,02	11,0	14,4	59,8	2,0	23,8	10,8	55	14,0
0,14	0,02	7,0	18,5	60,7	2,4	18,4	7,1	61	11,9

RELAÇÃO TEXTURAL: 4,5

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
3,51	3,08	1,41	0,51	0,02	1,94	1,50	3,41	2,0	10
2,52	2,39	1,15	0,51	0,02	1,79	1,37	3,24	2,0	10
10,54	9,10	2,93	1,21	0,02	1,97	1,63	4,85	1,7	12
9,97	8,68	2,72	1,70	0,02	1,95	1,63	4,99	1,5	13
8,10	7,21	2,51	0,63	0,02	1,91	1,56	4,49	1,5	13

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
3,01	0,23	0,05	0,02	3,31	0,69	4,00	82,8
1,76	0,16	0,02	0,01	1,95	0,50	2,45	79,6
4,29	1,01	0,06	0,02	5,38	0,62	6,00	89,7
3,48	0,93	0,07	0,02	4,50	0,92	5,42	83,0
2,64	0,73	0,13	0,02	3,52	0,84	4,36	80,7

# SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARILIA

## Variação Marília

### MUNICÍPIO DE MARÍLIA

#### PERFIL Nº 22

PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPITULO II

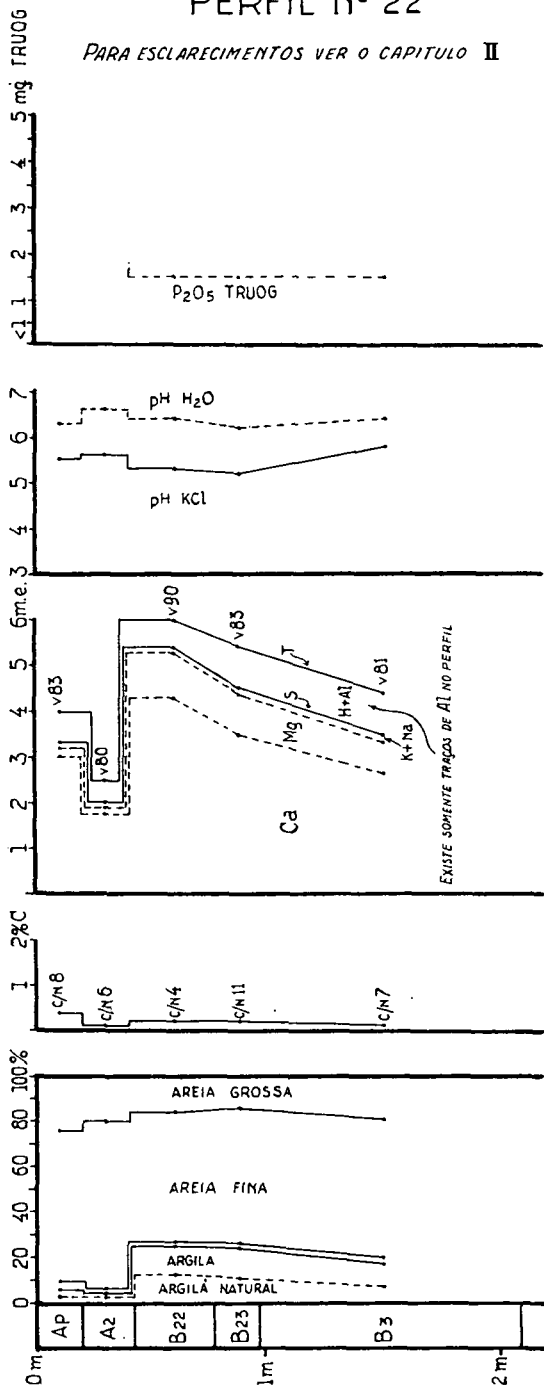


Fig. 22 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 22 (Solos Podzolizados-Variação Marília).

Análise Mineralógica

Perfil nº 22 SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARILIA. Mun: — Marília  
variação Marília.

---

*A. fina:* — 98% de quartzo; 2% de ilmenita magnética; traços de (muscovita, turmalina, epidoto, estauroлита, cianita, silimanita). Traços de detritos vegetais.

A<sub>p</sub>

---

*A. fina:* — 99% de quartzo; 1% de (ilmenita, turmalina); traços de (estauroлита, epidoto, silimanita). Traços de detritos vegetais.

A<sub>2</sub>

---

*A. fina:* — 100% de quartzo; traços de (ilmenita, turmalina, cianita, epidoto, silimanita, muscovita). Traços de detritos vegetais.

B<sub>22</sub>

---

*A. fina:* — 98% de quartzo; 2% de ilmenita; traços de (turmalina, silimanita, cianita, muscovita, estauroлита, epidoto).

B<sub>23</sub>

---

*A. fina:* — 99% de quartzo; 1% de ilmenita; traços de (turmalina, conc. ferruginosas, silimanita, epidoto, estauroлита, cianita).

B<sub>2</sub>

---

Considerações sobre a análise mineralógica na fração areia fina:

O quartzo é o mineral dominante em todo o perfil variando de 98 a 100%. A mica ocorre como traços no A<sub>p</sub>, B<sub>22</sub> e B<sub>23</sub>.

Este perfil, praticamente, não apresenta fonte de reserva em nutrientes para as plantas.

Perfil n° 23

*Classificação:* — SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-variação Marília.

*Localização:* — Município de Adamantina, a 14 km de Adamantina, na estrada Adamantina — Presidente Prudente.

*Situação:* — Corte de estrada situado a meia encosta de uma elevação de 4 a 8% de declive.

*Altitude:* — 390 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Material de origem:* — Arenito com cimento calcário.

*Cobertura vegetal:* — atual — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>1</sub>      0 —      10 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/3); “sandy loam”; fraca muito pequena granular tendendo para grãos simples; sôlto, sôlto, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- A<sub>2</sub>      10 —      70 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4); “sand” a “loamy sand”; grãos simples; sôlto, sôlto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada; raízes abundantes. Observa-se pequenas camadas de 1 a 2 cm de material mais argiloso.
- B<sub>2</sub>      70 —      140 cm; vermelho (2.5YR 4/6); “sandy clay loam”; moderada média blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; “coating” de matéria orgânica; muito poroso; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes abundantes.
- B<sub>3</sub>      140 —      170 cm; vermelho (2.5YR 4/8); “sandy loam”; maciça porosa que se desfaz em fraca média blocos subangulares; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; raízes escassas.

PERFIL: 23

MUNICÍPIO: Adamantina

CLASSIFICAÇÃO: SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-variação Marília.

LOCAL: A 14 km de Adamantina, na estrada Adamantina-Presidente Prudente.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina <2 mm	Aparente	Real	Água	KCl
30.494	A <sub>1</sub>	0-10	0	0	100,0	1,44	2,58	7,2	6,7
495	A <sub>2</sub>	10-70	0	0	100,0	1,66	2,63	7,4	6,5
496	B <sub>2</sub>	70-140	0	0	100,0	1,53	2,64	4,8	4,1
497	B <sub>3</sub>	140-170	0	0	100,0	1,49	2,69	4,8	4,6

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de floculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,52	0,21	7,2	5,0	82,6	1,7	10,7	1,8	83	12,3
0,29	0,03	9,7	3,1	89,1	2,8	5,0	1,9	62	6,3
0,26	0,03	8,7	2,4	68,9	1,7	27,0	6,9	74	15,2
0,17	0,01	17,0	2,6	76,1	1,6	19,7	4,6	77	13,4

RELAÇÃO TEXTURAL: 3,0

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A)

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
4,11	3,86	2,04	0,17	0,05	1,81	1,35	2,96	3,4	15
2,09	2,47	1,71	0,15	0,03	1,44	1,00	2,25	1,8	17
9,92	9,14	3,79	0,25	0,03	1,84	1,46	3,77	<1,0	>30
7,25	6,89	3,14	0,23	0,03	1,79	1,39	3,43	<1,0	>30

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
11,62	2,01	0,31	0,13	14,07	0	14,07	100,0
2,23	0,71	0,08	0,02	3,04	0	3,04	100,0
2,34	1,16	0,09	0,05	3,64	1,95	5,59	65,1
1,31	1,21	0,06	0,04	2,62	0,84	3,46	75,7



**Análise Mineralógica**

Perfil nº 23 SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA- Mun:-Adamantina  
variação Marília

---

*A. grossa:* — 96% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, magnetita, epidoto). 4% de detritos vegetais.

A<sub>1</sub>

---

*A. grossa:* — 96% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. de opala, conc. areníticas, magnetita, epidoto, ilmenita). 4% de detritos vegetais.

A<sub>2</sub>

---

*A. grossa:* — 50% de conc. areníticas; 49% de quartzo; traços de magnetita. 1% de detritos vegetais.

B<sub>2</sub>

---

*A. grossa:* — 78% de quartzo; 21% de conc. areníticas. 1% de detritos vegetais.

B<sub>3</sub>

---

Obs:

Os grãos de quartzo se apresentam rolados em grande percentagem.

Considerações sôbre a análise mineralógica na fração areia grossa:

O quartzo é o mineral dominante ao longo do perfil com exceção do sub-horizonte B<sub>2</sub>, variando de 96 a 49%.

No B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub> onde os teores de quartzo são menores observa-se respectivamente 50 e 21% de concreções areníticas.

Este perfil não apresenta fonte de reserva em nutrientes para as plantas.

Perfil nº 24.

*Classificação:* — SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-  
variação Marília.

*Localização:* — Município de Mirandópolis, a 23 km da entrada de Val-  
paraíso na estrada Araçatuba-Andradina.

*Situação:* — Corte de estrada, no tópo de uma elevação com declive de  
2 a 5%.

*Altitude:* — 420 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Material de origem:* — Arenito com cimento calcário.

*Cobertura vegetal:* — atual — Cafézal.  
primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- |                 |       |   |
|-----------------|-------|---|
| A <sub>1</sub>  | 0 —   | 20 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/3); “sand”; grãos simples; sôlto, sôlto, não plástico e não pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes abundantes.  |
| A <sub>2</sub>  | 20 —  | 45 cm; bruno avermelhado (5YR 5/3); “sand”; grãos simples; sôlto, sôlto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada; raízes abundantes.  |
| B <sub>21</sub> | 45 —  | 75 cm; vermelho amarelado (5YR 4/6); “sandy loam”; fraca média blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; “coating” de matéria orgânica; muito poroso; duro, friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes abundantes.                  |
| B <sub>22</sub> | 75 —  | 100 cm; vermelho amarelado (5YR 4/8); “sandy loam”; fraca média blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; “coating” de matéria orgânica; muito poroso; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes escassas. |
| B <sub>3</sub>  | 100 — | 265 cm; vermelho amarelado (5YR 5/8); “sandy loam”; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; ligeiramente duro, friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes escassas.   |
| C               |       | 265 cm +; vermelho (2.5YR 5/8); “loamy sand”; maciça porosa.  |

PERFIL: 24

MUNICÍPIO: Mirandópolis

CLASSIFICAÇÃO: SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-variação Marília.

LOCAL: A 23 km da entrada de Valparaíso na estrada Araçatuba-Andradina.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.500	A <sub>1</sub>	0- 20	0	0	100,0	1,56	2,60	6,3	5,6
501	A <sub>2</sub>	20- 45	0	0	100,0	1,61	2,62	6,5	5,7
502	B <sub>21</sub>	45- 75	0	0	100,0	1,48	2,64	4,8	3,9
503	B <sub>22</sub>	75-100	0	0	100,0	1,50	2,64	4,7	3,8
504	B <sub>3</sub>	100-265	0	0	100,0	1,47	2,64	4,7	4,0
505	C	265-+	0	0	100,0	1,53	2,65	4,5	4,0

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,37	0,04	9,3	0,8	93,9	2,0	3,3	1,3	61	6,7
0,16	0,02	8,0	6,0	89,8	1,6	2,6	1,4	46	5,4
0,34	0,04	8,5	6,2	74,0	1,3	18,5	5,5	70	15,6
0,26	0,03	8,7	4,7	75,4	1,0	18,9	5,8	69	15,9
0,11	0,02	5,5	5,1	78,8	1,8	14,3	3,2	78	12,7
0,05	0,01	5,0	8,4	80,1	6,9	4,6	2,3	50	12,6

RELAÇÃO TEXTURAL: 6,4

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B<sub>3</sub>))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
2,00	1,75	1,71	0,68	0,01	1,94	1,19	1,56	<1,0	> 10
1,39	1,37	1,61	0,71	0,01	1,73	0,99	1,38	<1,0	> 10
7,08	5,65	3,10	0,96	0,02	2,13	1,58	2,90	<1,0	> 20
7,36	5,66	3,15	0,98	0,02	2,21	1,63	2,80	<1,0	> 20
5,94	4,93	3,03	1,03	0,01	2,05	1,47	2,64	<1,0	> 10
7,00	4,23	2,24	0,67	0,01	2,81	2,10	3,00	<1,0	> 10

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
2,25	0,42	0,21	0,06	2,94	0,66	3,60	81,7
1,38	0,28	0,12	0,06	1,84	0,25	2,09	88,0
0,76	1,78	0,09	0,06	2,69	3,16	5,85	46,0
0,60	1,34	0,12	0,07	2,13	3,00	5,13	41,5
0,52	1,51	0,20	0,09	2,32	1,50	3,82	60,7
0,33	2,59	0,21	0,06	3,19	1,86	5,05	63,2

Perfil n° 25

*Classificação:* — SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-  
variação Marília.

*Localização:* — Município de Santo Anastácio, a 2,5 km de Santo Anastácio na estrada que vai para Ribeirão dos Índios.

*Situação:* — Corte de estrada situado a meia encosta de uma elevação com 20% de declive.

*Altitude:* — 407 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Arenito com cimento calcário.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem com capim sempre verde (*Panicum maximum*).  
primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- |                 |       |  |
|-----------------|-------|--|
| A <sub>1</sub>  | 0 —   | 10 cm; bruno avermelhado (5YR 4/3); “loamy sand”; grãos simples; sôlto, sôlto, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.  |
| A <sub>2</sub>  | 10 —  | 50 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4); “loamy sand”; grãos simples; sôlto, sôlto, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.  |
| B <sub>21</sub> | 50 —  | 60 cm; bruno avermelhado (2.5YR 4/4); “sandy clay loam”; fraca média granular e grãos simples; macio, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada; raízes abundantes.  |
| B <sub>22</sub> | 60 —  | 120 cm; vermelho (2.5YR 4/6); “sandy clay loam”; fraca pequena a média blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; muito poroso; muito duro, muito firme, muito plástico e muito pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes bastantes. |
| B <sub>23</sub> | 120 — | 200 cm; vermelho (2.5YR 4/6); “sandy clay loam”; fraca pequena blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; muito poroso; duro, firme, plástico e pegajoso; raízes escassas.   |

FERTIL: 25

MUNICÍPIO: Santo Anastácio

CLASSIFICAÇÃO: SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-Variação Marília.

Local: A 2,5 km de Santo Anastácio na estrada que vai para Ribeirão dos Índios.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.769	A <sub>p</sub>	0- 10	0	0	100,0	1,49	2,65	5,9	5,3
770	A <sub>2</sub>	10- 50	0	0	100,0	1,56	2,69	5,9	5,3
771	B <sub>21</sub>	50- 60	0	0	100,0	1,51	2,67	6,3	5,6
772	B <sub>22</sub>	60-120	0	0	100,0	1,46	2,69	6,5	5,7
773	B <sub>23</sub>	120-200	0	0	100,0	1,45	2,67	5,0	4,5

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,82	0,08	10,3	1,5	86,4	3,5	8,6	1,8	79	9,3
0,36	0,03	12,0	0,9	89,7	2,2	7,2	2,8	61	7,3
0,42	0,04	10,5	0,7	76,5	1,7	21,1	8,0	62	13,9
0,27	0,03	9,0	0,5	72,1	1,3	26,1	10,1	61	17,4
0,21	0,02	10,5	0,4	74,8	1,1	23,7	6,4	73	16,0

RELAÇÃO TEXTURAL: 3,0

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
3,98	3,14	2,42	0,96	0,04	2,15	1,44	1,93	<1	> 40
3,22	2,15	2,36	0,94	0,03	2,55	1,50	1,50	<1	> 30
8,00	5,93	3,65	0,57	0,04	2,29	1,65	2,45	<1	> 40
9,76	7,62	4,04	1,23	0,04	2,18	1,63	2,80	<1	> 40
9,06	7,05	4,05	1,14	0,04	2,19	1,60	2,80	<1	> 40

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	V%
2,36	0,74	0,22	0,03	3,35	1,41	4,76	70,4
1,91	0,58	0,15	0,02	2,66	0,58	3,24	82,1
3,10	2,02	0,10	0,03	5,25	0,72	5,97	87,9
2,18	2,81	0,18	0,03	5,20	0,47	5,67	91,7
0,68	2,26	0,20	0,04	3,18	1,14	4,32	73,6

#### D. MEDITERRÂNICO VERMELHO AMARELO

Os solos desta unidade de mapeamento foram grupados como Mediterrânico Vermelho Amarelo por serem semelhantes aos já descritos no "Levantamento de Reconhecimento do Estado do Rio de Janeiro e D. Federal" (15) com aquela denominação.

Em verdade os solos descritos no Estado do Rio de Janeiro como Mediterrânico Vermelho Amarelo e, presentemente neste trabalho, embora apresentem semelhanças que nos induzem a grupá-los com aquêl Grande Grupo, mostram também diferenças que os separam do conceito modal daqueles solos.

Dentre as semelhanças que êstes solos apresentam com o conceito modal dos Mediterrânico Vermelho Amarelo podemos citar a reação neutra a ligeiramente ácida, a côr vermelha, bem como a textura pesada no horizonte B com estrutura em blocos angulares e subangulares, com cerosidade forte e abundante, e consistência plástica e pegajosa quando molhado.

Dentre as diferenças que separam êstes solos do conceito modal dos solos Mediterrânico Vermelho Amarelo, podemos citar o desenvolvimento do horizonte A com teores relativamente elevados de matéria orgânica e côres bastante escuras. Neste aspecto êstes solos se assemelham aos "Reddish Prairie soils" dos Estados Unidos da América do Norte (12).

Presentemente preferimos aguardar as novas classificações que estão sendo elaboradas pela F. A. O. (Food and Agriculture Organization of the United Nations) e Departamento de Agricultura dos E. Unidos da América do Norte e estudarmos então a possibilidade dêstes solos continuarem a ser denominados Mediterrânico Vermelho Amarelo ou serem classificados separadamente dêste Grande Grupo.

O clima nos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo onde ocorrem os solos Mediterrânico Vermelho Amarelo não é mediterrânico, isto é, clima com verões secos e invernos chuvosos e amenos. Nestes Estados o verão é chuvoso e o inverno é sêco ou menos chuvoso do que o verão.)

Até o presente momento não se tem muita informação a respeito dos "Red Mediterranean soils" embora êstes solos sejam há longo tempo conhecidos na Europa, existindo muita controvérsia no que diz respeito à gênese e à classificação.

Atualmente, sabe-se que êstes solos se desenvolvem a partir de calcários, basaltos, gabros, serpentinas, gnaisses, etc. No entanto, muita ênfase foi dada a princípio aos solos desenvolvidos de calcário. recebem a denominação especial de "Terra Rossa".

Na classificação americana de 1938 Baldwin, Kellogg e Thorp (12) fazem menção à "Terra Rossa", grupando êstes solos ao lado dos "Red Podzolic soils".

Na classificação americana de 1949 (109) nenhuma menção é feita aos Mediterrânico Vermelho Amarelo de um modo geral e a "Terra Rossa" em particular.

Tavernier e Smith (104), no estudo que fizeram dos solos da Europa, não mencionam os Mediterrânico Vermelho Amarelo na região de clima mediterrânico; nesta região êstes autores fazem menção aos "Noncalcic Brown soils" associados a solos vermelhos e amarelos, parecendo indicar que os "Noncalcic Brown soils" estão dentro do conceito dos Mediterrânico Vermelho Amarelo.

A ocorrência de solos Mediterrânico Vermelho Amarelo na Europa e África do Norte é constatada, principalmente, nas áreas de clima mediterrânico. A presença dêstes solos é assinalada por Albareda e Alvira (6) na Espanha e Norte da África; na Síria por Muir (73); na Grécia por Anastassiades (8); na Palestina por Reifenberg (90); na Itália por Lippi-Boncambi e outros (60); na Istria e Dalmácia citados por Kubiena (56) além da Turquia, sul da França e Sicília.

Bramão e outros (19) assinalam a existência dêstes solos no Sul de Portugal, realçando a extensão das áreas que ocupam bem como a alta produção agrícola nos mesmos.

Fora da Europa e do Norte da África, Bramão e Dudal (21) registram a presença dos "Red-Yellow Mediterranean soils" no Sudeste da Ásia e América do Sul.

Quanto à composição mineralógica, trabalhos de Lippi-Boncambi indicam, na fração argila, a dominância de ilita, embora em alguns perfis de "Terra Rossa" também ocorram teores elevados de caulinita.

A relação sílica/sesquióxidos nestes solos é em torno de 2. A relação sílica/alumínio de alguns solos da Espanha e Marrocos, segundo Albareda (6), é ao redor de 2. Reifenberg (90) descrevendo solos Mediterrânicos Vermelhos da Palestina assinala relação sílica/alumínio em torno de 3.

Os solos Mediterrânico Vermelho Amarelo descritos nos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo não constituem unidade de mapeamento homogênea, mostrando amplitudes de variação em algumas de suas características químicas que, durante os trabalhos de mapeamento, não foram correlacionadas com as características morfológicas.

Quanto à relação sílica/alumínio, esta unidade de mapeamento apresenta perfis em que tal relação é acima de 2,5, sendo solos mais sialíticos com argilas provavelmente do tipo 2:1 e perfis com a relação sílica/alumínio em torno de 2, predominantemente cauliniticos. A separação dêstes solos no campo talvez pudesse ter sido feita se maior atenção fôsse dada à presença de minerais primários pouco intemperizados no horizonte B aliada à menor profundidade do perfil, como prováveis características morfológicas para identificação dos solos sialíticos.

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento é constituída, geralmente, por perfis medianamente profundos, bem diferenciados, com nítido contraste entre seus horizontes A, B e C. São solos argilosos, com teores relativamente elevados de matéria orgânica, ligeiramente ácidos e neutros e com saturação de bases alta. Foto 31

De um modo geral são as seguintes as características morfológicas desta unidade de mapeamento:

- 1 — Perfil normalmente pouco espesso;
- 2 — Transição clara entre horizontes;
- 3 — Horizonte A de coloração escura e estrutura granular moderada a fortemente desenvolvida;
- 4 — Estrutura em blocos subangulares fortemente desenvolvida no horizonte B;
- 5 — Cerosidade forte e abundante no horizonte B, revestindo os agregados que compõem a estrutura;
- 6 — Presença de minerais primários facilmente intemperizáveis nos horizontes B e C;
- 7 — Horizonte B de consistência dura quando sêco, plástica e pegajosa quando molhado;
- 8 — Variação de coloração de, pelos menos, duas unidades em croma no horizonte B, entre amostras sêcas e úmidas;
- 9 — Em velhos cortes de estrada possui estrutura prismática fraca quanto ao desenvolvimento e grande quanto ao tamanho, estrutura, essa que se desfaz em moderada grande angular ou subangular. Em virtude dos prismas que apresentam os cortes de beira de estrada bastante expostos ao sol mostram-se fendilhados nos horizontes A e B; e
- 10 — Grande contraste nas côres dos horizontes, sendo o horizonte A normalmente escuro, o B vermelho e o C freqüentemente ocre.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Os perfis representativos desta unidade de mapeamento possuem seqüência de horizontes A, B e C normalmente subdivididos em A<sub>1</sub>, B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub>, B<sub>3</sub> e C com as seguintes variações em suas características morfológicas:

Horizonte A: — Geralmente não é subdividido; ocasionalmente apresenta subhorizonte de transição A<sub>3</sub>. A espessura total do horizonte A não ultrapassa a 35 centímetros, sendo geralmente inferior a 20 centímetros.

- a) subhorizonte A<sub>1</sub> tem, predominantemente, a côr bruno avermelhado escuro do matiz (5YR) com valores 3 ou 2 e croma 2. A textura é geralmente "clay loam" ou "clay". A argila natural é relativamente elevada, po-



dendo ser mais elevada ou mais baixa do que no horizonte B. A estrutura é, em geral, moderada grande granular. A consistência em seus diferentes graus de umidade é macia ou ligeiramente dura quando sêco, friável a firme quando úmido e plástica ou ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa quando molhado.

A transição dêste subhorizonte para o B ou A<sub>3</sub> é clara;

- b) subhorizonte A<sub>3</sub> quando presente tem a mesma côr do subhorizonte A<sub>1</sub>, sendo a estrutura menos desenvolvida, normalmente fraca média granular. A textura e a consistência em seus diferentes graus de umidade mostra-se a mesma do subhorizonte A<sub>1</sub>.  
A transição dêste subhorizonte para o B é clara.

Horizonte B: — Geralmente se apresenta subdividido em B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub> com subdivisões do B<sub>2</sub> em B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub> e B<sub>23</sub>.

O subhorizonte B<sub>1</sub> pode também ser observado, mas não é muito freqüente nos perfis desta unidade de mapeamento.

A espessura total do horizonte B varia de 50 a 200 centímetros, normalmente, em tórno de 100 centímetros.

- a) subhorizonte B<sub>2</sub> é o que apresenta as características do B com mais expressão. A côr dêste subhorizonte está no matiz (2.5YR) com valor 3 e croma variando de 4 a 6. As côres observadas em amostras sêcas normalmente possuem duas unidades de croma mais elevada do que nas amostras úmidas. A textura é predominantemente "clay". A argila natural geralmente é elevada mas pode ser também bastante baixa, inferior a 1%. A estrutura é normalmente em blocos subangulares e angulares moderada a forte quanto ao desenvolvimento e média quanto ao tamanho. Estrutura prismática é observada em velhos cortes de estrada. A cerosidade é forte e abundante, sendo uma das características marcantes do Mediterrânico Vermelho Amarelo. Êste subhorizonte é pouco poroso. O grau de consistência quando sêco se mostra duro ou muito duro, firme ou friável quando úmido e muito plástico ou plástico e muito pegajoso ou pegajoso quando molhado.

A transição dêste subhorizonte para o B<sub>3</sub> é clara;

- b) subhorizonte B<sub>3</sub> é o subhorizonte de transição para o horizonte C observando-se freqüentemente minerais primários fãcilmente intemperizados. As côres dêste subhorizonte estão no matiz (2.5YR e 5YR) com cromas normalmente 1 a 2 unidades mais elevadas do que no B<sub>2</sub>. A textura é geralmente "clay loam" sendo também observada textura "clay". A estrutura é em blocos subangulares fraca a moderada quanto ao desenvolvimento e média a pequena quanto ao tamanho; estrutura maciça porosa é observada nos perfis mais profundos desta unidade de mapeamento. A cerosidade é forte e abundante, não sendo observada quando a estrutura é maciça. Ê pouco poroso quando a estrutura é em blocos subangulares e a cerosidade é abundante; no caso da estrutura ser maciça, a porosidade é abundante. O grau de consistência varia de duro a macio quando sêco, firme a friável quando úmido e ligeiramente plástico a muito plástico e ligeiramente pegajoso a muito pegajoso quando molhado.  
A transição dêste subhorizonte para o horizonte C é difusa ou gradual.

Horizonte C: — Geralmente não apresenta subhorizonte sendo a espessura em tórno de 50 centímetros, transitando gradativamente para a camada subjacente D. A coloração é bastante variável, estando diretamente correlacionada com a rocha que deu origem ao solo. Quando a rocha é eruptiva básica o hori-

zonte C normalmente tem coloração ocre; quando a rocha é calcária as cores são, geralmente, as mesmas do subhorizonte B, com mosqueado comum médio e distinto de coloração cinzento claro. A textura é mais leve do que a do horizonte B situando-se nas classes "silt loam" e "sandy clay loam" sendo grande o número de minerais primários pouco intemperizados. A estrutura é maciça sendo mais poroso que os demais horizontes do solo. O grau de consistência é macio ou ligeiramente duro quando seco, friável quando úmido e ligeiramente plástico e não pegajoso quando molhado.

Além destas variações, ainda são observadas nas áreas desta unidade de mapeamento perfis:

- a) que se apresentam muito rasos, com pequena espessura do horizonte B, constituindo-se em perfis de transição para a unidade Litosol-fase substrato basáltico; e
- b) de Rendzinas, variantes, caracterizados pela seqüência A, D, sendo o D rocha calcária.

#### Considerações gerais sobre os dados analíticos:

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila nestes solos varia de 30 a 43% no horizonte A e 50 a 70% no horizonte B; no C a percentagem de argila é menor do que no B. Fig. 23

A relação textural B/A varia entre 1,2 e 1,5.

A fração silte (2 a 20 micra), no horizonte B, varia de 12 a 25% do peso do horizonte e é mais de 25% do conteúdo total de silte mais argila. Nos perfis mais profundos o conteúdo de silte é menor (ao redor de 7%), sendo em torno de 10% do conteúdo total de silte mais argila.

A fração areia grossa, em geral é menor do que 17%, raramente atingindo 30%. Essa fração normalmente é menor do que 20% do conteúdo total de silte mais areias e, raramente atingindo 40% deste valor.

No horizonte A a argila natural varia de 11 a 16% podendo ser mais elevada ou mais baixa do que no horizonte B onde os valores variam de 1 a 28%.

*Carbono e Nitrogênio:* — O conteúdo de carbono no subhorizonte A<sub>1</sub> varia entre 1,5 e 4% e o de nitrogênio, entre 0,2 e 0,4%. A relação C/N é em torno de 9.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations (T) no subhorizonte A<sub>1</sub> varia de 11 a 27 mE/100 g de solo e é mais elevada do que no horizonte B, cuja variação é de 4 a 14,6 mE/100 g de solo. O T, devido à fração argila (com correção para matéria orgânica), no horizonte B varia de 10 a 20 mE/100 g de argila.

Os valores, no horizonte C, da capacidade de permuta de cations são mais baixos do que no horizonte B; raramente apresentam-se mais elevados.

A soma de bases permutáveis no subhorizonte A<sub>1</sub> varia de 6 a 25 mE/100 g de solo e é mais elevada do que no horizonte B onde os valores oscilam de 2 a 12 mE/100 g de solo.

A saturação de bases no horizonte A varia de 50 a 90% e no B, entre 70 e 90%, sendo mais elevada do que no horizonte A. No C os valores de (V) geralmente são mais elevados.

Os valores para o pH em água apresentam pequena variação ao longo do perfil em torno de 5,5 a 7. A variação do pH em KCl é entre 4,6 e 6,2.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — Entre os cations trocáveis predomina o cálcio com mais de 60% da soma de bases permutáveis. No

horizonte A os teores de  $\text{Ca}^{++}$  variam entre 3,6 e 19,3 mE/100 g de solo. Os teores de  $\text{Mg}^{++}$  variam entre 2,2 e 5,7 mE/100 g de solo. Os de  $\text{K}^+$  variam entre 0,1 e 0,4 mE/100 g de solo e os de  $\text{Na}^+$  entre 0,04 e 0,11 mE/100 g de solo.

*As relações moleculares:*  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = \text{Ki}$ ;  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{Kr}$  e  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ : — O índice de Ki no horizonte B é de 2 a 2,5; o de Kr é de 1,9 e 1,4 e a relação  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$  é de 2,64 e 3,00.

*Massa específica real:* — Os solos desta unidade de mapeamento apresentam massa específica real em torno de 2,5 no horizonte A e 2,6 a 2,7 no horizonte B.

*Equivalente de umidade:* — O equivalente de umidade não possui grandes diferenças entre o horizonte A e horizonte B, variando os seus valores entre 29 e 35 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área mapeada de Mediterrânico Vermelho Amarelo é bem pequena, sendo de 109 km<sup>2</sup>, representando cêrca de 0,04% da área total do Estado.

Êstes solos se encontram formando manchas esparsas, ocorrendo no vale do Paraíba, no município de Taubaté, na Depressão Paleozóica no município de Tietê e nos municípios de Itapeva, Ribeirão Branco, Pedreira, Santana do Parnaíba, etc.

#### Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Os solos desta unidade de mapeamento possuem relêvo ondulado e montanhoso. Comumente o aspecto geral é de elevações com tôpo arredondado de declives variando em torno de 40% e ligados entre si.

Nas áreas montanhosas como nos municípios de Ribeira, Apiaí, Ribeirão Branco e Itapeva as elevações normalmente não apresentam tôpo arredondado, variando os declives de 50 a 100%. De um modo geral, nas áreas de relêvo forte ondulado a altitude relativa das elevações é de 50 metros e nas áreas de relêvo montanhoso varia entre 100 e 200 metros. Os declives das elevações são em geral em dezenas de metros formando vales em V. Foto 32

Êstes solos são encontrados nas altitudes de 540 metros, no município de Tietê e entre 760 e 800 metros nos demais municípios.

*Vegetação:* — Normalmente não se observa mais a vegetação natural, senão alguns representantes esparsos da cobertura vegetal, que outrora recobriu os solos desta unidade de mapeamento. Nos municípios de Apiaí, Ribeira, Itapeva e Ribeirão Branco a vegetação primitiva deve ter sido floresta aciculifoliada ou mata de araucária e floresta latifoliada tropical. Nos demais municípios onde ocorre esta unidade de mapeamento, embora não haja remanescentes da vegetação primitiva, estando os solos aproveitados em culturas ou pastagens, tudo leva a crer, que aquela deverá ter sido floresta latifoliada tropical em face do clima da região e da riqueza do solo.

*Clima:* — As áreas desta unidade de mapeamento são encontradas com frequência nos climas *Cfa* e *Cwb*, da classificação de Köppen (25).

*Material de origem:* — Estes solos são formados a partir de rochas eruptivas básicas, calcários e gnaisses rico em minerais escuros, tais como hornblenda e biotita.

*Uso da terra:* — Devido ao relêvo acentuado que domina nas áreas desta unidade de mapeamento estes solos não são totalmente aproveitados em agricultura.

No Sul do Estado os sopés das elevações com declives menos acentuados prestam-se principalmente às culturas de tomate, cebola e alho.

Em Tietê estes solos são bastante aproveitados para a cultura de milho e em Taubaté o relêvo acidentado, permite apenas o seu aproveitamento em pastagens.



Foto 31 — Perfil de Mediterrânico Vermelho Amarelo. Observe-se a diferenciação entre os horizontes A, B e C, principalmente no que concerne a coloração e estrutura. Município de Angatuba.



Foto 32 — Aspecto do relevo montanhoso das áreas de Mediterrânico Vermelho Amarelo. Município de Apiaí.

Perfil nº 26

*Classificação:* — MEDITERRÂNICO VERMELHO AMARELO

*Localização:* — Município de Apiaí, numa estrada transversal à rodovia que vai para Ribeira, a 8 km de Apiaí.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de uma elevação com 80% de declive.

*Altitude:* — 760 metros.

*Relêvo:* — Montanhoso.

*Material de origem:* — Calcário com intrusões de basaltito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Culturas de tomate, cebola e alho.  
primária — Floresta aciculifoliada.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>1</sub>    0 —    7 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 2/2); "clay loam"; moderada grande granular; "coating" nos canais das raízes provocado por minhocas; pouco poroso; macio, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
- B<sub>21</sub>    7 —    35 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4); "clay"; moderada média blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; muito poroso; macio, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição difusa e plana; raízes bastantes.
- B<sub>22</sub>    35 —    72 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4); "clay"; moderada grande prismática composta de moderada grande blocos angulares e subangulares; cerosidade forte e abundante; pouco poroso; duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição clara e plana; raízes escassas.
- B<sub>3</sub>    72 —    86 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4); "clay loam"; moderada média blocos angulares; cerosidade forte e abundante; pouco poroso; duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição difusa e plana; raízes ausentes. 30% da massa do solo é constituída por minerais pouco intemperizados.

C 86 — 130 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4); mosqueado cinzento claro (5YR 7/1), abundante, pequeno e proeminente; "silt loam"; maciça; cerosidade fraca e pouca; pouco poroso; macio, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; raízes ausentes.

PERFIL: 26

MUNICÍPIO: Apiaí

CLASSIFICAÇÃO: MEDITERRÂNICO VERMELHO  
AMARELO.

LOCAL: Numa estrada transversal à rodovia que  
vai para Ribeira, a 8 km de Apiaí.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
31.528	A <sub>1</sub>	0- 7	0,3	1,6	98,1	1,14	2,47	6,9	6,2
529	B <sub>21</sub>	7- 35	0,6	0,8	98,6	1,37	2,70	6,6	5,7
530	B <sub>22</sub>	35- 72	1,1	1,5	97,4	1,40	2,70	6,4	5,6
531	B <sub>3</sub>	72- 86	0	0	100	1,41	2,71	6,3	5,3
532	C	86-130	0	0	100	1,44	2,71	6,7	4,9

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flo-cu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
4,08	0,47	8,7	7,1	37,5	15,7	39,7	11,2	72	36,3
1,03	0,14	7,4	4,7	34,7	16,8	43,8	26,0	41	32,0
0,75	0,09	8,3	4,2	24,5	18,3	53,0	28,0	47	35,8
0,46	0,07	6,6	4,0	33,5	25,2	37,3	19,7	47	39,1
0,25	—	—	7,1	32,8	44,5	15,6	15,6	0	34,3

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,2

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
13,66	6,85	6,22	0,52	0,12	3,39	2,15	1,67	3,1	39
17,37	10,76	7,21	0,59	0,06	2,74	1,92	2,40	<1,0	>60
20,30	13,91	7,81	0,59	0,03	2,48	1,83	2,89	<1,0	>30
24,47	13,70	6,56	0,66	0,02	3,04	2,33	3,29	<1,0	>20
27,62	9,61	4,27	0,65	0,11	4,89	3,81	3,20	7,7	14

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	
19,37	5,71	0,23	0,11	25,42	2,36	x	27,78	91,5
7,52	2,86	0,04	0,07	10,49	1,31	x	11,80	88,9
9,50	3,26	0,04	0,08	12,88	1,74	x	14,62	88,1
12,91	4,86	0,04	0,09	17,90	1,31	x	19,21	93,2
25,95	7,28	0,03	0,14	33,40	0,21	x	33,61	99,4



# MEDITERRÂNICICO VERMELHO AMARELO

MUNICÍPIO DE APIAÍ

PERFIL Nº 26

PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II

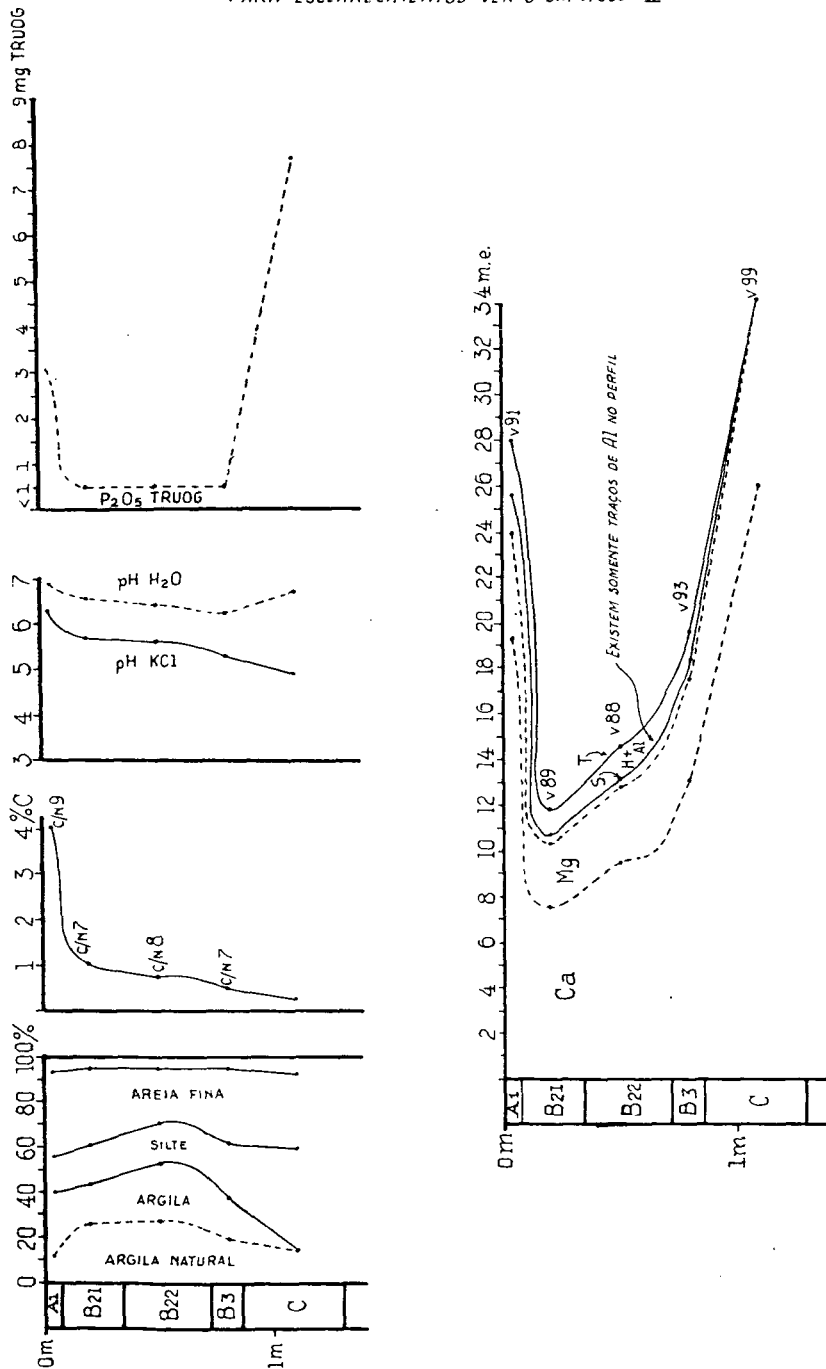


Fig. 23 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 26 (Mediterrânico Vermelho Amarelo).

Análise Mineralógica

Perfil nº 26 MEDITERRANICO VERMELHO AMARELO

Mun: — Apiai

**A<sub>1</sub>**

*Cascalho*: — Fragmentos de talco intemperizado; quartzo; concreções manganosas; quartzito, sílex. (Não há dominância de minerais).

*A. grossa*: — 29% de quartzo; 23% de conc. ferruginosas; 16% de talco; 14% de silimanita; 5% de magnetita; traços de biotita. 13% de detritos vegetais.

*A. fina*: — 65% de conc. argilosas; 20% de quartzo; 10% de magnetita; 5% (quartzito, cianita, talco, biotita); traços de muscovita. Traços de detritos vegetais.

**B<sub>1</sub>**

*Cascalho*: — Quartzito (micáceo e com inclusão de cianita); talco; conc. argilosas; arenito. (Não há dominância de minerais).

*A. grossa*: — 26% de quartzo; 19% de conc. ferruginosas; 19% de talco; 13% de silimanita; 11% de quartzito; 4% de magnetita; 2% de sílex; traços de (apatita, hornblenda). 6% de detritos vegetais.

*A. fina*: — 55% de quartzo; 20% de magnetita; 20% de conc. argilosas; 5% (cianita, quartzito, talco, ilmenita, conc. manganosas); traços de muscovita. Traços de detritos vegetais.

**B<sub>2</sub>**

*Cascalho*: — Quartzito com inclusão de (cianita, sílex e conc. manganosas). Não há dominância de minerais).

*A. grossa*: — 32% de quartzo; 23% de conc. ferromanganosas; 20% de talco; 10% de quartzito; 9% de silimanita; 3% de magnetita; 1% de sílex; traços (epidoto, biotita). 2% de detritos vegetais.

*A. fina*: — 42% de quartzo; 30% (cianita, talco); 25% de magnetita; traços de quartzito. 3% de detritos vegetais.

**B<sub>3</sub>**

*A. grossa*: — 58% de talco; 18% de quartzo; 8% de conc. ferromanganosas; 5% de silimanita; 4% de quartzito; 3% de ferruginosas; 2% de magnetita; traços de (epidoto, biotita). 2% de detritos vegetais.

*A. fina*: — 40% de magnetita; 33% de quartzo; 20% de talco; 7% (cianita, muscovita, quartzito, conc. manganosas, conc. ferruginosas). Traços de detritos vegetais.

A. *grossa*: — 49% de talco; 24% de silimanita; 19% de talcoxisto; 3% de quartzo; 3% de pirofilita; 1% de conc. ferromanganosas. 1% de detritos vegetais.

C

A. *finá*: — 60% de talco; 40% (magnetita, muscovita, cianita, quartzo); traços de (quartzito, conc. manganosas). Traços de detritos vegetais.

---

**Considerações sôbre a análise mineralógica nas frações cascalho, areia grossa e areia fina:**

O talco na fração areia grossa ocorre em percentagens consideráveis, aumentando com a profundidade, estando em contraposição com o quartzo que decresce ao longo do perfil; na fração areia fina, as micas são observadas em maior percentagem.

As concreções manganosas ocorrem em todos os subhorizontes, sendo talvez responsáveis pela cor do solo. Entre os demais minerais observa-se traços de apatita e hornblenda.

Este perfil apresenta, em percentagens consideráveis, alguns minerais responsáveis pela fonte de nutrientes para as plantas.

Perfil nº 27

*Classificação:* — MEDITERRÂNICO VERMELHO AMARELO

*Localização:* — Município de Taubaté, na estrada Taubaté-São Luiz de Paraítinga, na altura do marco do km 187.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de uma elevação com 40% de declive.

*Altitude:* — 800 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Gnaisse apresentando grande quantidade de minerais escuros.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora*).

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>1</sub>     0 —     14 cm; cinzento muito escuro (5YR 3/1, úmido); bruno avermelhado (5YR 4/3, sêco); "sandy clay loam"; moderada grande granular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
- A<sub>3</sub>     14 —     33 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/4, úmido); bruno avermelhado (5YR 4/4, sêco); "sandy clay loam"; fraca média granular; duro, friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
- B<sub>22</sub>    33 —     75 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/5, úmido); vermelho (2.5YR 4/7, sêco); "clay"; forte média blocos subangulares; cerosidade forte e abundante de coloração vermelho escuro (2.5YR 3/6); pouco poroso; muito duro, firme, plástico e muito pegajoso; transição difusa e plana; raízes bastantes.
- B<sub>23</sub>    75 —     130 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6, úmido); vermelho (2.5YR 4/6, sêco); "clay"; moderada média blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; pouco poroso; duro, friável, plástico e muito pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes escassas.

- B<sub>3</sub> 130 — 180 cm; vermelho (2.5YR 4/6, úmido); vermelho amarelado (5YR 5/6, sêco); "clay loam"; fraca média blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; pouco poroso; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes ausentes.  
Este subhorizonte apresenta muita quantidade de mica.
- C 180 — 230 cm; vermelho (2.5YR 4/6, úmido); vermelho amarelado (5YR 5/7, sêco); "sandy clay loam"; maciça porosa; cerosidade fraca e pouca; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; raízes ausentes.  
Este horizonte apresenta muita quantidade de mica.
- D 230 cm+;

PERFIL: 27

MUNICÍPIO: Taubaté

CLASSIFICAÇÃO: MEDITERRÂNICICO VERMELHO  
AMARELO.

LOCAL: Na estrada Taubaté-São Luiz de Parai-  
tinga, na altura do marco do km 187.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa- rente	Real	Água	KCl
31.353	A <sub>1</sub>	0- 14	0	1,3	98,7	1,27	2,52	5,4	4,6
354	A <sub>3</sub>	14- 33	0,4	2,9	96,7	1,34	2,62	5,5	4,7
355	B <sub>22</sub>	33- 75	0,5	1,1	98,4	1,28	2,64	5,6	4,8
356	B <sub>23</sub>	75-130	0	0,4	99,6	1,30	2,64	5,7	5,1
357	B <sub>3</sub>	130-180	0	0,5	99,5	1,32	2,65	5,4	4,4
358	C	180-230	0	4,4	95,6	1,33	2,63	5,2	4,0
359	D	230+	0	6,7	93,3	1,23	2,66	5,3	3,7

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umida- de equi- valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,92	0,20	9,6	29,2	33,6	6,2	31,0	11,5	63	21,5
1,01	0,13	7,8	22,4	36,4	11,5	29,7	16,6	44	20,8
0,42	0,04	10,5	13,4	23,8	12,8	50,0	0,6	99	29,3
0,32	0,03	10,6	15,6	31,0	12,5	40,9	0,2	100	27,2
0,25	0,03	8,3	21,4	31,8	12,5	34,3	1,0	97	25,5
0,18	0,02	9,0	28,7	35,5	12,1	23,7	3,3	86	21,8
0,11	0,01	11,0	45,7	44,4	6,7	3,2	3,2	0	11,8

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,5

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
12,86	9,40	5,22	0,73	0,05	2,32	1,72	2,70	1,0	50
14,31	11,33	6,24	0,80	0,04	2,15	1,59	2,90	<1,0	>40
23,28	19,95	11,82	1,23	0,04	1,98	1,44	2,82	<1,0	>40
21,91	18,21	10,90	1,21	0,04	2,05	1,48	2,64	<1,0	>40
21,57	17,16	9,92	1,11	0,04	2,14	1,56	2,55	<1,0	>40
20,25	15,12	9,15	1,03	0,04	2,28	1,64	2,45	<1,0	>40
22,50	14,46	7,18	0,85	0,02	2,64	2,01	3,13	<1,0	>20

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
3,67	2,20	0,14	0,04	6,05	5,75	11,80	51,3
2,93	1,71	0,07	0,05	4,76	2,25	7,01	67,9
2,32	1,73	0,12	0,05	4,22	1,85	6,07	69,5
1,64	1,61	0,16	0,04	3,45	1,03	4,48	77,0
1,30	1,36	0,19	0,03	2,88	1,64	4,52	63,7
1,33	1,27	0,18	0,02	2,80	1,22	4,02	69,7
0,85	1,40	0,18	0,02	2,45	0,41	2,86	85,7

Análise Mineralógica

Perfil nº 27 MEDITERRÂNICO VERMELHO AMARELO Mun: — Taubaté

---

*Cascalho*: — Dominância de quartzo; microclina; turmalina; silimanita; magnetita; fragmentos de rocha com muita mica; conc. manganosas e mica muscovita.

**A<sub>1</sub>**  
*A. fina*: — 87% de quartzo; 5% de conc. manganosas; 4% de (biotita, muscovita); 3% de (magnetita, conc. ferruginosas, epidoto, turmalina, silimanita). 1% de detritos vegetais.

---

*Calhaus*: — Quartzo com incrustação de turmalina.

*Cascalho*: — Quartzo e fragmentos de rocha com muita mica na mesma percentagem; turmalina; fragmentos de quartzo com mica, biotita e muscovita; microclina; óxido de ferro.

**A<sub>2</sub>**  
*A. fina*: — 86% de quartzo; 5% de conc. manganosas; 4% de (biotita, muscovita); 4% de (magnetita, conc. ferruginosas, epidoto, turmalina e silimanita). 1% de detritos vegetais.

---

*Calhaus*: — Fragmentos de rocha com predominância de mica.

*Cascalho*: — Fragmentos de rocha com predominância de mica em maior percentagem; quartzo; silimanita; turmalina; microclina; conc. ferruginosas.

**B<sub>22</sub>**  
*A. fina*: — 55% de quartzo; 42% de (biotita, muscovita); 3% de (silimanita, conc. ferruginosas); traços de (epidoto, turmalina, magnetita, feldspato intemperizado). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho*: — Quartzo.

**B<sub>23</sub>**  
*A. fina*: — 69% de (biotita, muscovita); 29% de quartzo; 2% de feldspato intemperizado; traços de (silimanita, epidoto, conc. ferruginosas, turmalina, magnetita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho*: — Dominância de quartzo; turmalina; microclina; silimanita; conc. ferruginosas com incrustação de manganês; conc. argilosas; fragmentos de rocha com predominância de mica; paletas de muscovita e biotita intemperizadas.

**B<sub>3</sub>**  
*A. fina*: — 83% de (biotita, muscovita); 15% de quartzo; 2% de feldspato intemperizado; traços de (silimanita, conc. ferruginosas, epidoto, turmalina, granada).

---

*Cascalho*: — Dominância de quartzo; paletas de biotita intemperizada; turmalina; silimanita; agregados de quartzo com muscovita; conc. manganosas; conc. argilosas; conc. ferruginosas; microclina.

C

*A. fina*: — 80% de (biotita, muscovita); 17% de quartzo; 3% de feldspato intemperizado; traços de (silimanita, granada, epidoto, turmalina).

---

*Cascalho*: — Dominância de quartzo; paletas de biotita; fragmentos de rocha com quartzo; muscovita; turmalina; silimanita; microclina; conc. ferruginosas; conc. manganosas.

D

*A. fina*: — 68% de (biotita, muscovita); 28% de feldspato intemperizado; 4% de quartzo; traços de (silimanita, epidoto, granada, turmalina).

---

#### Considerações sobre a análise mineralógica nas frações cascalho e areia fina:

O quartzo é o mineral dominante no A<sub>1</sub>, A<sub>3</sub> e B<sub>22</sub> caindo bruscamente no restante do perfil, variando de 87 a 4%.

Entre os feldspatos observa-se a microclina, na fração cascalho, ao longo de todo o perfil. Na areia fina ocorrem feldspatos intemperizados nos subhorizontes B<sub>22</sub>, B<sub>23</sub>, B<sub>3</sub>, C e D, aumentando com a profundidade constituindo 28% da fração mineral.

As micas ocorrem tanto na fração cascalho como na areia fina; nesta última aumenta consideravelmente com a profundidade, chegando a constituir 80% da fração mineral no C.

Este perfil apresenta, em percentagens consideráveis, alguns dos minerais responsáveis pela fonte de nutrientes para as plantas.



Perfil nº 28

*Classificação:* — MEDITERRÂNICÓ VERMELHO AMARELO.

*Localização:* — Município de Tietê, na estrada municipal que vai de Piracicaba a Laranjal Paulista, a 5 km do Arraial de S. Bento.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de uma elevação com 10% de declive.

*Altitude:* — 540 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Calcário.

*Cobertura vegetal:* — atual — Cultura de milho.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>p</sub> 0 — 20 cm; bruno avermelhado (5YR 4/3); "clay"; moderada pequena granular; ligeiramente duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub> 20 — 40 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4); "clay"; moderada pequena blocos subangulares; pouco poroso; ligeiramente duro, firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana; raízes bastantes.
- B<sub>21</sub> 40 — 70 cm; bruno avermelhado (2.5YR 4/4); "clay"; moderada média blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; pouco poroso; duro, friável, plástico e pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes bastantes.
- B<sub>22</sub> 70 — 100 cm; vermelho (2.5YR 4/6); "clay"; forte média blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; pouco poroso; muito duro, firme, plástico e pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes escassas.
- B<sub>23</sub> 100 — 135 cm; vermelho (2.5YR 4/6); "clay"; fraca pequena granular; cerosidade fraca e pouca; muito poroso; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- B<sub>3</sub> 135 — 250 cm; vermelho (2.5YR 4/7); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; muito poroso; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; raízes escassas.

PERFIL: 28

MUNICÍPIO: Tietê

CLASSIFICAÇÃO: MEDITERRÂNICÓ VERMELHO  
AMARELO.

LOCAL: Na estrada municipal que vai de Piracicaba a Laranjal Paulista, a 5 km do Arraial de São Bento.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra sêca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina < 2 mm	Aparente	Real	Água	KCl
31. 228	A <sub>p</sub>	0- 20	0	0,3	99,7	1,38	2,56	5,7	5,0
229	B <sub>1</sub>	20- 40	0	0,1	99,9	1,33	2,64	5,9	5,3
230	B <sub>21</sub>	40- 70	0	0	100,0	1,26	2,64	6,2	5,5
231	B <sub>22</sub>	70-100	0	0	100,0	1,23	2,65	6,2	5,6
232	B <sub>23</sub>	100-135	0	0	100,0	1,22	2,63	6,4	5,7
233	B <sub>3</sub>	135-250	0	0,3	99,7	1,19	2,67	6,6	5,9

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de floculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,48	0,17	8,7	5,5	41,7	9,7	43,1	14,1	67	25,2
0,71	0,10	7,1	4,3	35,7	13,2	46,8	21,3	54	26,8
0,55	0,09	6,1	2,4	18,4	8,4	70,8	22,5	68	32,3
0,46	0,07	6,6	2,8	19,3	8,2	69,7	21,7	69	32,2
0,38	0,05	7,6	3,4	23,7	6,9	66,0	14,2	78	32,0
0,36	0,05	7,2	3,4	25,6	6,2	64,8	9,8	85	31,4

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,4

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
14,81	11,67	8,26	0,64	0,11	2,16	1,49	2,33	1,1	100
17,41	13,82	8,65	0,70	0,09	2,14	1,53	2,33	1,3	69
25,93	21,33	10,91	0,74	0,10	2,07	1,56	2,90	1,3	8
25,11	21,05	10,95	0,68	0,10	2,03	1,52	3,00	2,1	5
23,98	20,18	10,86	0,65	0,10	2,02	1,50	3,00	2,3	4
22,86	19,69	10,66	0,72	0,09	1,97	1,47	3,00	2,0	45

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
7,53	2,48	0,41	0,05	10,47	3,73	14,20	73,7
7,89	1,77	0,18	0,07	9,91	2,48	12,39	80,0
9,42	2,15	0,20	0,08	11,85	2,08	13,93	85,1
7,99	2,69	0,26	0,06	11,00	2,28	13,28	82,8
5,75	3,97	0,38	0,06	10,16	2,11	12,27	82,8
4,36	4,41	0,57	0,07	9,41	1,89	11,30	83,3

## E. TERRA ROXA ESTRUTURADA \*

Até o presente momento não se sabe bem ao certo como surgiu a expressão "Terra Roxa" para designar os solos provenientes de rochas eruptivas básicas. É certo que esta surgiu no Estado de São Paulo e sua origem talvez se deva a particularidade de lembrar a cor roxa em determinados ângulos de observação e incidência dos raios luminosos.

A primeira classificação das Terras Roxas que se conhece é baseada em mistura de materiais de origem (97), compreendendo Terra-Roxa-de-campo, Terra-Roxa-Misturada e Terra-Roxa-Legítima, de acordo com maiores ou menores teores de quartzo.

Paiva Neto e outros (79), além da diferenciação em composição mineralógica entre Terra Roxa Legítima e Terra Roxa Misturada, ainda divide a Terra Roxa Legítima em dois "subtipos" diferentes quanto à idade, isto é, Terra Roxa Legítima proveniente de produtos de decomposição antiga do magma, sendo a sua idade a mesma das erupções básicas e a Terra Roxa Legítima proveniente de produtos de decomposição procedentes do intemperismo da época atual.

Bramão e Simonson (20), em excursão ao Sul do Brasil, reconheceram dois grupos principais de Terras Roxas: a de Ribeirão Preto, conhecida como Terra Roxa Legítima e a do Paraná que corresponde à Terra Roxa Estruturada.

Bramão e Dudal (21) descrevem o "Low Humic Latosol" como sinônimo de Terra Roxa; provavelmente referem-se estes autores à Terra Roxa Estruturada, assinalando a presença destes solos no Hawaí, Paraguai, Etiópia, Kenia, Congo Belga, além do Brasil.

No levantamento dos solos do território do Hawaí, Cline (24) classifica como "Low Humic Latosol" solos bastante semelhantes à Terra Roxa Estruturada; Sherman e Alexander (98) também publicaram um trabalho acerca da gênese do "Low Humic Latosol" que permite a comparação destes solos com a Terra Roxa Estruturada. Os solos descritos por Cline, Sherman e Alexander, embora sejam bastante semelhantes à Terra Roxa Estruturada, não apresentam o subhorizonte B<sub>3</sub> com estrutura maciça porosa, característica deste subhorizonte.

Thorp (107), em excursão que fez à Austrália, descreve um perfil de "Red Loam" que se assemelha a nossa Terra Roxa. Os solos descritos como "Red Loam" na classificação de Stephens pertencem ao Grande Grupo "Krasnozem". Os "Red Loam" parecem incluir solos por nós denominados Terra Roxa Estruturada, embora a maioria destes solos se assemelham a Terra Roxa Legítima.

---

\* Este nome não deve ser confundido com "Terra Rossa" usado para caracterizar solos Mediterrânicos Vermelho Amarelo desenvolvidos de material calcário.

No Chile os solos provenientes de cinzas vulcânicas e descritos como "Laterita Pardo Rojiza" se equivalem a Terra Roxa Estruturada.

No Cameroun, África, Bachelier (11) descreve solos "Brun-Rouge" formados a partir de basaltos recentes com características analíticas semelhantes à Terra Roxa Estruturada; os solos descritos por êsse autor como "Brun-Rouge" provenientes de basaltos antigos parecem, pelo menos em parte, semelhantes à Terra Roxa Legítima.

Não se conhece a existência de Terra Roxa Estruturada nos Estados Unidos. Os que mais a ela se assemelham naquele país são os "Reddish-Brown Lateritic soils" localizados no sul. Do trabalho de Nyun e McCaleb (76) podemos observar que aquêles solos, embora apresentem alguma semelhança no que concerne à morfologia, são bem diferentes quanto à reserva mineral, saturação de bases, teor de silte e profundidade do perfil.

Os solos "Davidson" e "Hiwassee" pertencentes ao Grande Grupo "Reddish-Brown Lateritic soils" são menos profundos que a Terra Roxa Estruturada e mostram maiores reservas de minerais facilmente intemperizáveis. Êstes solos apresentam teores relativamente elevados de feldspatos nos horizontes superficiais; a saturação de bases é baixa e os teores de silte são mais elevados em relação à Terra Roxa Estruturada.

No presente trabalho as Terras Roxas são constituídas por duas unidades taxonômicas diferentes, tendo a Terra Roxa Estruturada horizonte B textural e a Terra Roxa Legítima horizonte B latossólico; isto vale dizer que, morfológicamente são bem diferentes, constituindo a diferença na presença de estrutura em blocos no subhorizonte B<sub>2</sub> com cerosidade forte a moderada além da distinção dos horizontes na Terra Roxa Estruturada e estrutura maciça porosa com pequena diferenciação dos horizontes na Terra Roxa Legítima.

A palavra "estruturada" que caracteriza êste grupo de Terras Roxas, refere-se à estrutura em blocos subangulares do subhorizonte B<sub>2</sub>, e não à estrutura grande granular que é comum aos dois grupos de Terra Roxa. Foto 33.

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento é constituída por solos férteis, com espessura em tôrno de 2,5 metros, argilosos, bem drenados e de coloração arroxeada, com estrutura em blocos subangulares no horizonte B e formados a partir de rochas básicas. A pequena variação de côr e de textura ao longo do perfil, faz com que os vários subhorizontes se apresentem medianamente individualizados, com transições variando de claras a difusas. Foto 34

De um modo geral são as seguintes as características morfológicas dêstes solos:

- 1 — Cerosidade forte e abundante revestindo os agregados que compõem a estrutura em blocos subangulares no horizonte B;
- 2 — Pequena variação de côr entre os horizontes A e B, permanecendo o valor constante e a croma aumentando duas unidades;



Foto 33 — Estrutura grande granular comumente encontrada na superfície das Terras Roxas Estruturada e Legítima. Município de São Manoel



Foto 34 — Perfil de Terra Roxa Estruturada. Observe-se a diferença de estrutura do subhorizonte B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub>. Município de Barra Bonita.

- 3 — Textura "clay" tanto no horizonte A como no B, com maior concentração de argila no subhorizonte B<sub>22</sub>, diminuindo gradativamente para o horizonte C;
- 4 — Plasticidade e pegajosidade diminuindo dos horizontes superiores aos inferiores;
- 5 — Relativa dificuldade de identificação dos subhorizontes;
- 6 — Grande variação de côr entre amostras secas em condições naturais e as mesmas depois de trituradas;
- 7 — Mudança de coloração da superfície de solos descobertos, nos cortes e barrancos da estrada, de acôrdo com o ângulo de observação e de incidência dos raios luminosos;
- 8 — Grande estabilidade dos microagregados, sendo necessária a manipulação prolongada das amostras para o desaparecimento da sensação "areia" e apreciação real da textura no campo;
- 9 — Presença de microporos (menor que 1 mm) em abundância;
- 10 — Efervescência com água oxigenada ao longo do perfil, devido a teores relativamente elevados de manganês; e
- 11 — Abundância de minerais pesados, muitos dos quais facilmente atraídos por um ímã comum. É característica a presença nos leitos de drenagem superficial das águas de chuvas de depósitos desses minerais, com aspecto de limalha de ferro.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Os perfis representativos da unidade em estudo apresentam seqüência de horizontes A, B e C, com as seguintes variações em suas características morfológicas:

Horizonte A: — Nos perfis descritos e coletados o horizonte A se apresenta modificado pelo intenso uso agrícola, constituindo um horizonte A<sub>p</sub>. A côr examinada em amostra úmida, varia de vermelho acinzentado escuro (10R 3/4) a bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4); na amostra seca, a croma é geralmente uma unidade mais elevada. Em amostras molhadas e posteriormente amassadas a côr é praticamente idêntica à da amostra úmida, raramente diminuindo 1 unidade em croma. Em amostras secas trituradas a amplitude de variação atinge 2,5 unidades de matiz (5YR), 1 unidade a mais de valor e até 4 de croma (5YR 4/8). A textura é da classe "clay" embora a grande estabilidade dos microagregados proporcione a sensação de "areia" ao primeiro contato. A estrutura é normalmente granular média fortemente desenvolvida ou em blocos subangulares pequenos fortemente desenvolvidos. O grau de consistência sêco varia de muito duro a macio, de muito firme a firme quando úmido e de plástico a ligeiramente plástico e é ligeiramente pegajoso quando molhado.

Horizonte B: — Apresenta-se geralmente com a profundidade de 2 metros e subdividido em B<sub>22</sub>, B<sub>23</sub> e B<sub>3</sub> com as seguintes características:

- a) subhorizonte B<sub>22</sub> com a cor examinada na amostra úmida, variando de vermelho acinzentado escuro (10R 3/4) a bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4); na amostra seca a croma é geralmente 1 unidade a mais elevada. Em amostras molhada e posteriormente amassada a cor é praticamente idêntica a da amostra úmida. Em amostras secas trituradas a amplitude de variação atinge até 2.5 unidades de matiz (5YR), 1 unidade a mais de valor e até 4 de croma (5YR 4/8). A textura embora "clay" é mais pesada do que a do A<sub>1</sub>. A estrutura é normalmente prismática composta de blocos subangulares médios fortemente desenvolvidos e recobertos de cerosidade forte e abundante. Esta estrutura prismática é melhor observada nos cortes velhos das estradas. O grau de consistência seco varia de extremamente duro a ligeiramente duro, é firme quando úmido e quando molhado varia de plástico a ligeiramente plástico e é ligeiramente pegajoso;
- b) subhorizonte B<sub>23</sub> com a cor examinada na amostra úmida, variando de bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4) a vermelho escuro (2.5YR 3/6). As relações e variações entre amostras secas, molhadas e posteriormente amassadas e secas trituradas, são as mesmas do subhorizonte anterior. A textura é "clay", porém mais leve do que o B<sub>22</sub>. A estrutura é normalmente prismática composta de blocos subangulares pequenos, de desenvolvimento fraco a moderado e recobertos por cerosidade fraca e pouca. O grau de consistência seco varia de duro a macio, de firme a friável quando úmido e quando molhado é ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso;
- c) subhorizonte B<sub>3</sub> com a cor examinada na amostra úmida, variando de vermelho escuro (2.5YR 3/6) a bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4). Nas amostras, secas, molhadas e posteriormente amassadas, a cor mais comum é vermelho escuro (2.5YR 3/6). Em amostras secas trituradas, a amplitude de variação atinge até 2.5 unidades de matiz (5YR), 1 unidade a mais de valor e até 4 de croma (5YR 4/8). A textura embora "clay" é pouco mais leve do que a anterior. A estrutura é normalmente maciça porosa composta de granular pequena fracamente desenvolvida. O grau de consistência seco é macio, quando úmido varia de friável a muito friável e quando molhado é ligeiramente plástico e não pegajoso.

Horizonte C: — Comumente apresenta-se com a espessura de 25 centímetros, e com a cor bruno forte (7.5YR 5/6 e 5/7). A medida que o material vai se edafizando a coloração vai se transformando em vermelho escuro (2.5YR 3/6). A textura varia de "sandy clay loam" a "clay". A estrutura é normalmente maciça, contendo a massa do horizonte fragmentos de rocha em decomposição. O grau de consistência seco é macio, muito friável quando úmido e ligeiramente plástico e não pegajoso quando molhado.

Dentro da unidade Terra Roxa Estruturada, destacam-se as seguintes variações:

- a) perfis em que o horizonte A foi removido pela erosão laminar;
- b) solos de transição para Terra Roxa Legítima, com estrutura em blocos subangulares fracamente desenvolvidos no horizonte B (nestes perfis a cerosidade que reveste os agregados é fraca e pouco abundante);
- c) solos com estrutura em blocos subangulares em todos os subhorizontes do B, possivelmente "intergrades" para Vermelho Amarelo Mediterrânico; e
- d) solos rasos, possivelmente "intergrades" para litosolos.

Considerações gerais sobre os dados analíticos:

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila nos solos Terra Roxa Estruturada, varia de 45 a 80%, sendo que no horizonte C é menor do que no B. Fig. 25.

A relação textural B/A oscila entre 1,1 e 1,2.

A fração silte (2 a 20 micra) no horizonte B varia de 6 a 20%, e é mais do que 10% do conteúdo total de silte mais argila.

A fração areia grossa, em geral, é menor do que 7% do peso do solo e menos do que 15% do conteúdo total de silte mais areia.

No horizonte A a argila natural é de 20 a 30%; no horizonte B estes valores normalmente são mais baixos, exceto na parte superior onde pode ocorrer percentagens mais altas.

*Carbono e Nitrogênio:* — O conteúdo de carbono no horizonte A varia de 0,5 a 3% e o de nitrogênio entre 0,07 e 0,3%.

No horizonte A a relação C/N é em torno de 9, sendo normalmente mais estreita no B.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations (T) no horizonte A é de 6,9 a 25,5 mE/100 g de solo e é mais elevada do que no B devido aos teores mais altos de matéria orgânica: no horizonte B varia de 4,7 a 13 mE/100 g de solo. No horizonte C estes valores tendem a elevar-se novamente. O T devido a fração argila (com correção para matéria orgânica) no horizonte B varia entre 8 e 11 mE/100 g de argila, elevando-se no horizonte C.

A soma de bases permutáveis (S) no horizonte A é de 5,9 a 25,4 mE/100 g de solo, e é mais elevada do que no B, onde os valores oscilam entre 3 a 10 mE/100 g de solo, tendendo a elevar-se no C.

A saturação de bases (V) nos horizontes A e B é de média a alta, variando entre 65 e 100% no A, e de 50 a 90% no horizonte B; no C em geral tende a se elevar.

Os valores para o pH em água de modo geral diminuem com a profundidade do perfil, sendo ligeiramente ácidos a neutros no horizonte superficial (6,1 a 7,5); o pH KCl também diminui com a profundidade, variando os valores no horizonte A entre 5,3 e 6,0.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — Entre os cations trocáveis predomina o  $Ca^{++}$  com mais de 50% da soma das bases permutáveis. No horizonte A os teores de  $Ca^{++}$  variam de 4,3 a 14,5 mE/100 g de solo, os de  $Mg^{++}$  entre 1,5 e 8,5 mE/100 g de solo, os de  $K^+$  entre 0,6 e 2,2 mE/100 g de solo e os de  $Na^+$  entre 0,4 a 0,9 mE/100 g de solo.

No horizonte B os teores de  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $K^+$  e  $Na^+$  em geral são inferiores aos do A e tendem a elevar-se novamente no C.

Amostras para a determinação de alumínio trocável em um perfil desta unidade, indicaram a presença de traços no subhorizonte A<sub>1</sub>, no horizonte B varia entre traços e 0,76 mE/100 g de solo e no C é de 2,1 mE/100 g de solo.

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — Os limites observados para os valores do Ki no horizonte B variam entre 1,9 e 2,12. O Kr varia entre 1,08 e 1,56 e a relação molecular  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  entre 0,8 e 1,9.

*Manganês:* — Os teores de manganês determinados nas amostras de dois perfis, variam entre 0,36 e 0,56 g/100 g de solo no horizonte A e no B de 0,13 a 0,46 g/100 g de solo.



*Massa específica real:* — Os solos desta unidade apresentam uma massa específica elevada, variando seus valores no horizonte B de 2,82 a 2,98 e no A de 2,76 a 2,99.

*Equivalente de umidade:* — No horizonte B o equivalente de umidade é de 27 a 36 g de água por 100 g de solo e no horizonte A de 22,5 a 30,3 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área de Terra Roxa Estruturada mapeada, é de 2.642,8 km<sup>2</sup>, representando cerca de 1,1% da superfície total do Estado de São Paulo. Fig. 24

Êstes solos se encontram acompanhando parte das bacias dos grandes rios, formando manchas esparsas entrecortadas por outras unidades.

A maior área contínua está localizada ao Sul do Estado, acompanhando parte da bacia do rio Paranapanema.

O restante da mancha, a exceção da que aparece no município de São Bento de Sapucaí, está situada numa região mais central e acompanha parte do rio Tietê e seus afluentes.

No município de São Bento de Sapucaí, localiza-se na serra da Mantiqueira, onde rochas básicas afloram dando origem a solos desta unidade.

#### Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Êstes solos se apresentam no Estado de São Paulo, em topografia que varia do ondulado ao suavemente ondulado, possuindo as elevações declives suaves, de tôpos ligeiramente planos e vales abertos.

A altitude das áreas em que ocorre esta unidade de mapeamento varia entre 300 e 600 metros, estando a grande maioria dêstes solos situado entre 400 e 500 metros.

*Vegetação:* — As áreas de Terra Roxa Estruturada normalmente não apresentam mais vegetação primária, estando as terras aproveitadas na sua maioria em explorações agrícolas.

Pelas florestas remanescentes ao longo dos rios e outras muito raras em formas de capões, pode-se deduzir que a cobertura vegetal primária foi floresta latifoliada tropical. As essências mais comuns nestas florestas são: peroba (*Aspidosperma olivaceum*, M. Arg.), pau d'alho (*Gallesia gorazema*, Moq.), jequitibá (*Cariniana* sp.), jangada branca (*Heliocarpus americanus*, L.), araruta (*Centrolobium tomentosum*, Benth), caboleiro (*Phytolacea dioica*, L.), etc.

*Clima:* — Segundo o mapa climático do Estado de São Paulo, organizado nas bases da classificação de Köppen (25), a Terra Roxa Estruturada ocorre em três zonas climáticas, a saber:

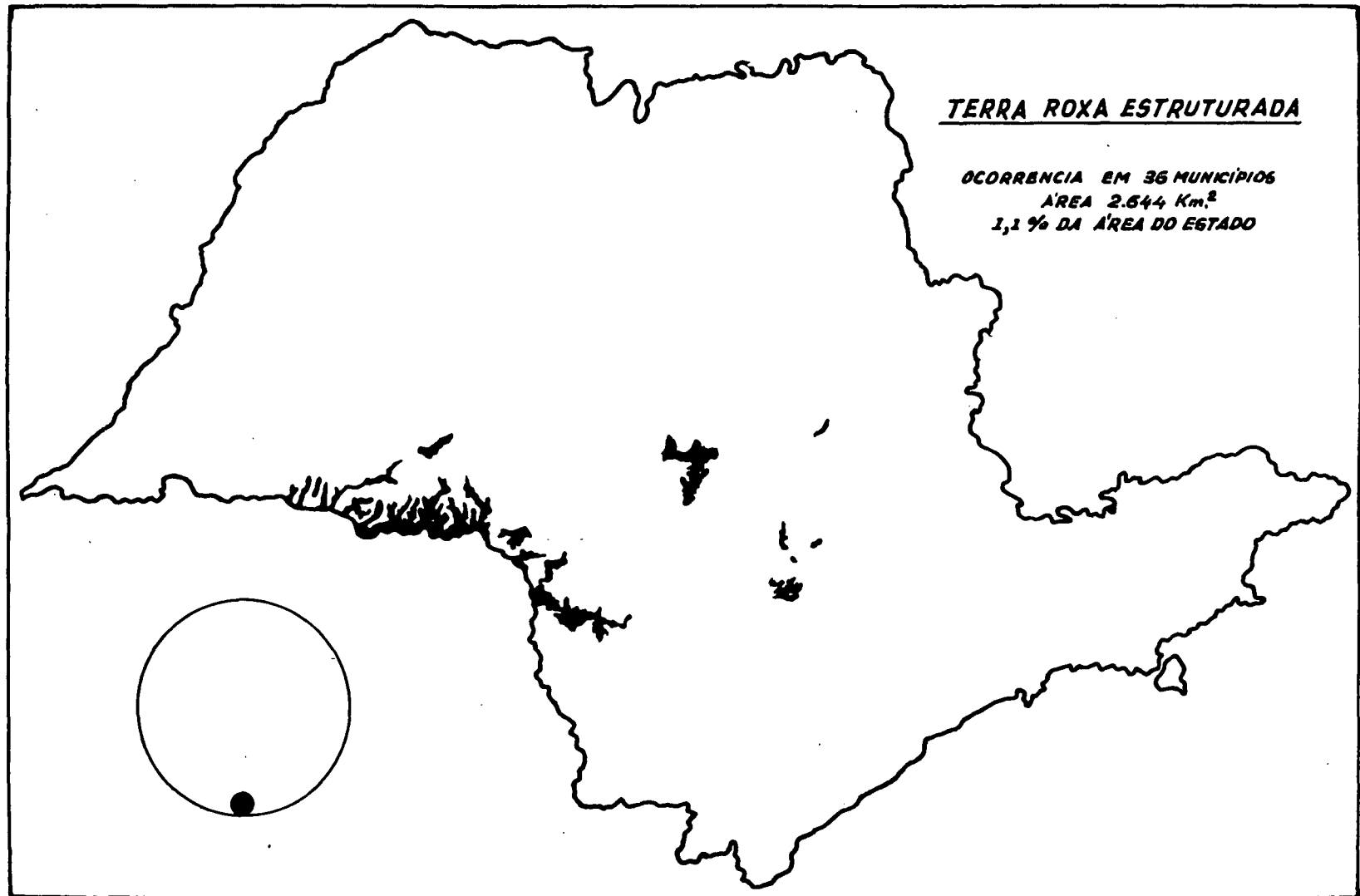


Fig. 24 — Mapa esquemático mostrando a localização da Terra Roxa Estruturada no Estado de São Paulo.

- 1 — A mancha localizada nos municípios de: Fartura, Itai, Itaporanga, Taquarituba, Timburi e Chavantes, afetada pelo tipo climático *Cfa*, achando-se em região limítrofe com tipo climático *Cwa*. A média anual de chuvas é da ordem dos 1.200 mm;
- 2 — Pequena mancha situada no município de São Bento de Sapucaí, afetada pelo tipo climático *Cwb*; e
- 3 — Por último, o restante da área dos solos desta unidade está afetada pelo tipo climático *Cwa*. O total anual de chuvas varia entre 1.000 e 1.250 mm.

*Material de origem:* — As rochas provenientes de magma diabásico ou sejam, as eruptivas básicas, constituem o material que deu origem aos solos desta unidade de mapeamento.

Dentre as rochas destacam-se o basaltito, meláfiro e raramente diabásio (13) e segundo Oliveira e Leonardos (77), são lavas básicas apresentando aspectos diferentes conforme as condições sob as quais se consolidaram. A composição mineralógica é a mesma, exceto variações locais caracterizadas pela concentração de magneto-ilmenita.

Estas rochas ao se decomporem formam as chamadas “cabeças de negro”.

*Uso da terra:* — A área desta unidade de mapeamento encontra-se intensamente cultivada, predominando entre as culturas o café, alfafa, mamona, milho, arroz e banana. Foto 35.



Foto 35 — Cafézal em área de Terra Roxa Estruturada. Fotografia cedida pelo C. N. G.

Perfil n° 29

*Classificação:* — TERRA ROXA ESTRUTURADA.

*Localização:* — Município de Chavantes, a 7,8 km de Ourinhos na estrada para Piraju.

*Situação:* — Corte de estrada situado no topo de uma elevação com declive de 5%

*Altitude:* — 580 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Basaltito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Cafèzal  
primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 19 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4, úmido); bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4, molhado amassado); vermelho escuro (2.5YR 3/6, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/7, sêco triturado); "clay"; forte pequena a média blocos subangulares; muito duro, muito firme, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
- B<sub>22</sub> 19 — 80 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6, úmido); vermelho escuro (2.5YR 3/6, molhado amassado); vermelho escuro (2.5YR 3/6, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/7, sêco triturado); "clay"; forte pequena a média blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; ligeiramente duro, firme, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
- B<sub>2c</sub> 80 — 134 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/4, úmido); vermelho escuro (2.5YR 3/6, molhado amassado); vermelho escuro (2.5YR 3/7, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/8, sêco triturado); "clay"; moderada pequena blocos subangulares; cerosidade forte; macio, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.

- B<sub>3</sub> 134 — 224 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6, úmido); vermelho escuro (2.5YR 3/6, molhado amassado); vermelho escuro (2.5YR 3/7, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/8, sêco triturado); "clay"; maciça muito porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes ausentes.
- C 224 — 250 cm; bruno forte (7.5YR 5/6); "clay"; macio, muito friável, ligeiramente plástico e não pegajoso.
- D 250 cm+;

PERFIL: 29

MUNICÍPIO: Chavantes

CLASSIFICAÇÃO: TERRA ROXA ESTRUTURADA.

LOCAL: A 7,8 km de Ourinhos na estrada para Piraju.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.327	A <sub>p</sub>	0- 19	0	0	100,0	1,51	2,93	6,2	5,6
328	B <sub>22</sub>	19- 80	0	0	100,0	1,31	2,86	5,8	5,3
329	B <sub>23</sub>	80-134	0	0	100,0	1,24	2,89	4,8	4,5
330	B <sub>3</sub>	134-224	0	0	100,0	1,28	2,90	5,0	4,4
331	C	224-250	0	0	100,0	1,31	2,84	4,9	3,9
332	D	250-+	—	—	—	—	—	—	—

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,45	0,18	8,1	1,2	20,0	14,9	63,9	27,9	56	27,3
0,64	0,07	9,1	0,6	5,0	12,0	82,4	23,7	71	35,4
0,35	0,05	7,0	1,2	12,3	13,7	72,8	0	100	33,3
0,22	0,03	7,3	1,1	18,1	19,6	61,2	0,2	100	32,2
0,18	0,05	3,6	6,4	26,4	24,7	42,5	0	100	36,3

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,2

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
21,99	17,05	27,91	7,22	0,26	2,19	1,07	0,95	1,8	144
29,73	23,86	22,68	4,32	0,22	2,12	1,32	1,64	2,1	105
28,40	23,28	23,99	5,15	0,19	2,07	1,25	1,52	1,7	112
28,33	22,67	24,72	5,57	0,19	2,12	1,25	1,42	1,8	106
29,69	22,69	23,76	5,13	0,28	2,22	1,33	1,48	1,9	147
33,10	21,19	23,36	4,55	0,02	2,66	1,56	1,41	—	—

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%	MnO
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T		
9,67	3,69	1,09	0,08	14,53	2,32	x	16,85	65,1	0,36
4,79	3,44	0,64	0,06	8,93	2,32	x	11,25	79,4	0,14
1,95	3,89	0,09	0,08	6,01	2,89	0,54	9,44	63,7	0,18
0,97	3,43	0,06	0,06	4,52	3,28	0,76	8,56	52,8	0,14
0,83	2,78	0,14	0,06	3,81	3,61	2,10	9,52	40,0	0,13

TERRA ROXA ESTRUTURADA  
MUNICÍPIO DE CHAVANTES  
PERFIL nº 29

PARA ESCLARECIMENTOS VER. O CAPÍTULO II

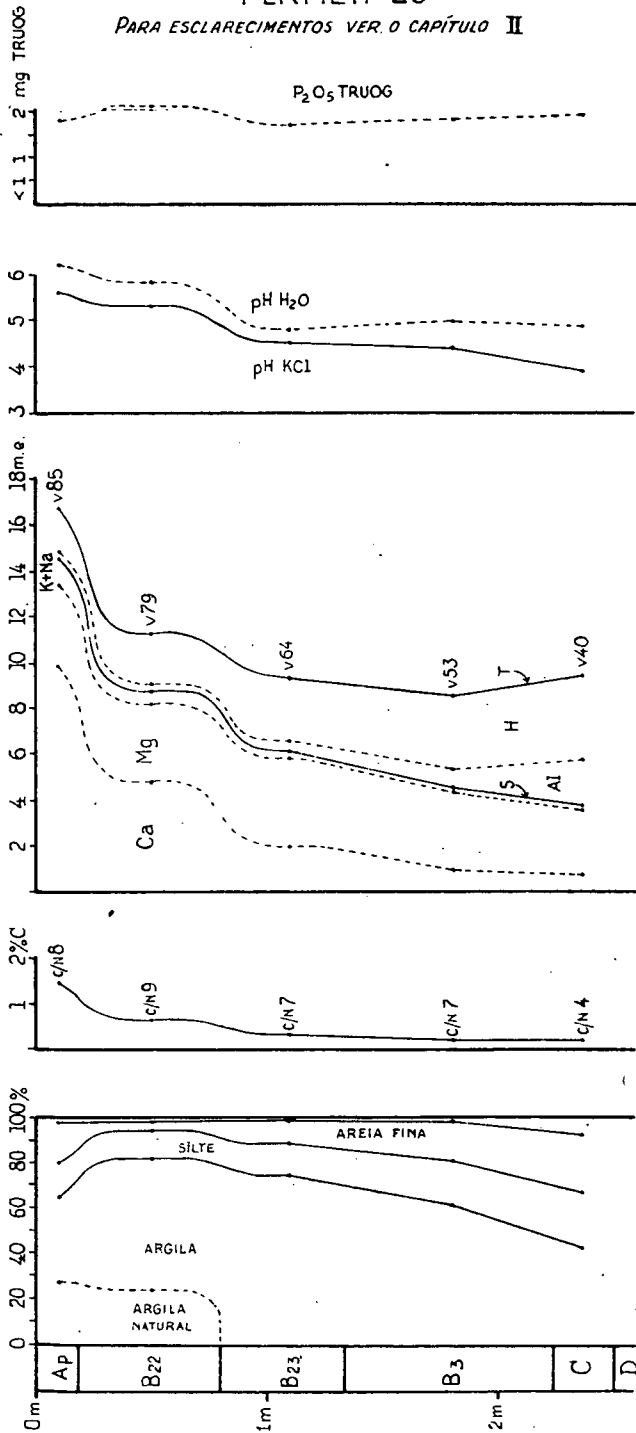


Fig. 25 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 29 (Terra Roxa Estruturada).

Análise Mineralógica

Perfil nº 29

TERRA ROXA ESTRUTURADA

Mun: — Chavantes

- 
- A. grossa:* — 36% de magnetita; 30% de conc. ferruginosas; 20% de quartzo; 5% de opala; 3% de quartzina (rolada); 3% de fosfato de ferro; traços de (conc. argilosas, conc. areníticas, conc. de calcedônia). 3% de detritos vegetais.
- A.<sub>p</sub> fina:* — 45% de magnetita; 29% de conc. ferruginosas (algumas com incrustação de manganês); 26% de quartzo.
- 
- A. grossa:* — 64% de conc. ferruginosas; 19% de quartzo; 9% de opala; 3% de magnetita; 3% de quartzina (rolada); 2% de fosfato de ferro; traços de (conc. argilosas, conc. de calcedônia). Traços de detritos vegetais.
- A.<sub>p</sub> fina:* — 44% de magnetita; 42% de quartzo; 14% de conc. ferruginosas (algumas com incrustação de manganês); traços de (conc. silicosas e conc. areníticas).
- 
- A. grossa:* — 50% de conc. ferruginosas; 21% de magnetita; 12% de quartzo; 5% de opala; 4% de conc. argilosas; 3% de fosfato de ferro; 3% de conc. de calcedônia; 1% de conc. areníticas; 1% de quartzina (rolada). Traços de detritos vegetais.
- A.<sub>p</sub> fina:* — 62% de magnetita; 35% de quartzo; 3% de conc. argilosas; traços de conc. ferruginosas com incrustação de manganês.
- 
- A. grossa:* — 51% de conc. ferruginosas; 19% de magnetita; 13% de quartzo; 7% de opala; 5% de conc. argilosas; 2% de fosfato de ferro; 2% de conc. de calcedônia; traços de (biotita, conc. manganosas, conc. areníticas). 1% de detritos vegetais.
- A.<sub>p</sub> fina:* — 64% de magnetita; 18% de quartzo; 14% de conc. ferruginosas; 4% de conc. argilosas; traços de conc. ferruginosas com incrustação de manganês.
- 
- A. grossa:* — 92% de conc. argilosas; 4% de magnetita; 1% de conc. de calcedônia; 1% de conc. ferruginosas; 1% de quartzo; traços de fosfato de ferro. 1% de detritos vegetais.
- A.<sub>p</sub> fina:* — 42% de magnetita; 40% de conc. argilosas; 15% de conc. ferruginosas; 3% de quartzo; traços de (conc. silicosas, conc. ferruginosas com incrustação de manganês).
-



A. *grossa*: — 65% de conc. argilosas; 18% de fosfato de ferro; 14% de conc. manganosas; 1% de magnetita; 1% de conc. ferruginosas; 1% de quartzo; traços de opala.

D

---

Considerações sobre a análise mineralógica nas frações areia grossa e areia fina:

A análise mineralógica revela a grande percentagem de minerais ricos em ferro, como magnetita e conc. ferruginosas. As concreções argilosas ocorrem em percentagens elevadas nos dois últimos horizontes. Os teores de quartzo são baixos. As concreções manganosas, calcedônia e opala também são observadas em todas as camadas.

Este perfil não apresenta fontes de reserva de nutrientes para as plantas.

Considerações sobre a análise mineralógica na fração argila:

Na fração argila, por difração dos raios X, no A<sub>p</sub>, observamos predomínio de quartzo seguido de minerais de argila do tipo 1:1; nos subhorizontes B<sub>2a</sub>, B<sub>2b</sub> e B<sub>3</sub> ocorrem, nas mesmas proporções, minerais de argila do tipo 1:1 e óxido de ferro, aparecendo em menor proporção a gibbsita.

Perfil nº 30

*Classificação:* — TERRA ROXA ESTRUTURADA.

*Localização:* — Município de Maracáí, a 1 km de Maracáí na estrada para Presidente Prudente.

*Situação:* — Corte de estrada situado a meia encosta de uma elevação com declive de 2 a 5%.

*Altitude:* — 360 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Material de origem:* — Basaltito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de capim jaraguá (*Hyparrhenia rufa*)  
primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>1</sub>     0 —     20 cm; vermelho acinzentado escuro (2.5YR 3/3, úmido); vermelho acinzentado escuro (2.5YR 3/3, molhado amassado); vermelho escuro (2.5YR 3/6, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/6, sêco triturado); "clay"; forte pequena granular; muito poroso; ligeiramente duro, firme, plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub>     20 —     45 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4, úmido); vermelho acinzentado escuro (2.5YR 3/3, molhado amassado); vermelho escuro (2.5YR 3/6, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/6, sêco triturado); "clay"; moderada pequena blocos subangulares; cerosidade moderada; ligeiramente duro, firme, plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- B<sub>22</sub>    45 —     80 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4, úmido); bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/5, molhado amassado); vermelho escuro (2.5YR 3/6, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/6, sêco triturado); "clay"; prismática composta de forte pequena a média blocos subangulares; cerosidade moderada; duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa; raízes escassas.

- B<sub>23</sub> 80 — 110 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/5, úmido); bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/5, molhado amassado); vermelho escuro (2.5YR 3/6, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/7, sêco triturado); "clay"; moderada pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição difusa; raízes escassas.
- B<sub>3</sub> 110 — 150 cm +; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/5, úmido); bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/5, molhado amassado); vermelho escuro (2.5YR 3/6, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/7, sêco triturado); "clay"; maciça muito porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico; raízes escassas.

PERFIL: 30

MUNICÍPIO: Maracá

CLASSIFICAÇÃO: TERRA ROXA ESTRUTURADA.

LOCAL: A 1 km de Maracá na estrada para Presidente Prudente.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
29.877	A <sub>1</sub>	0-20	0	0	100,0	1,28	2,78	6,8	5,3
878	B <sub>1</sub>	20-45	0	0	100,0	1,30	2,87	5,9	5,3
879	B <sub>22</sub>	45-80	0	0	100,0	1,24	2,88	5,7	5,3
880	B <sub>23</sub>	80-110	0	0	100,0	1,19	2,94	5,4	3,3
881	B <sub>3</sub>	110-150+	0	0	100,0	1,17	2,97	5,5	3,3

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
2,74	0,29	9,4	3,9	15,1	17,2	63,8	22,7	64	30,
1,25	0,15	8,3	3,4	15,1	11,3	70,2	26,7	62	31,
0,64	0,07	9,1	2,0	12,3	10,7	75,0	0,1	100	34,
0,51	0,05	10,2	3,2	13,3	11,7	71,8	0,3	100	32,
0,39	0,04	9,7	2,9	14,8	11,2	71,1	0,1	100	31,

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,1

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total (Truog)
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
21,01	16,78	25,69	3,83	0,14	2,13	1,08	1,00	1,2	11,
23,12	19,74	24,61	3,82	0,17	1,99	1,11	1,24	1,1	15,
25,38	22,80	23,44	3,19	0,10	1,89	1,14	1,47	1,1	9,
24,88	22,12	24,00	3,52	0,10	1,91	1,13	1,47	1,1	9,
24,56	21,10	24,59	3,49	0,09	1,98	1,14	1,35	1,0	9,

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
10,93	4,73	1,14	0,09	16,89	1,74	18,63	90,7
7,55	2,54	0,26	0,05	10,40	2,14	12,54	82,9
4,19	2,28	0,05	0,05	6,57	1,74	8,31	79,1
1,39	1,07	0,05	0,05	2,56	2,50	5,06	50,6
0,78	0,61	0,14	0,08	1,61	3,16	4,77	33,8

Perfil n° 31

*Classificação:* — TERRA ROXA ESTRUTURADA.

*Localização:* — Município de Barra Bonita, a 5 km de Barra Bonita na estrada para Jau.

*Situação:* — Corte de estrada situado no topo de uma elevação com declive de 8%.

*Altitude:* — 600 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Material de origem:* — Basaltito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Cafèzal.  
primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>r</sub> 0 — 10 cm; vermelho escuro acinzentado (2.5YR 3/3, úmido); bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/6, sêco triturado); "clay"; forte média granular; duro, firme, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub> 10 — 28 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4, úmido); bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/7, sêco triturado); "clay"; forte pequena blocos subangulares; cerosidade fraca; duro, firme, plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- B<sub>22</sub> 28 — 132 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/6, úmido); vermelho escuro (2.5YR 3/4, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/8, sêco triturado); "clay"; prismática composta de forte pequena a média blocos subangulares; cerosidade forte; duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes escassas.
- B<sub>23</sub> 132 — 223 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6, úmido); vermelho escuro (2.5YR 3/6, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/8, sêco triturado); "clay"; prismática composta de fraca pequena blocos subangulares; cerosidade moderada; pouco poroso; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes escassas.

- B<sub>3</sub> 223 — 295 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6, úmido); vermelho escuro (2.5YR 3/6, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/8, sêco triturado); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraça muito pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes escassas.
- C 295 — 324 cm +; bruno forte (7.5YR 5/7), apresentando-se misturado com o material do subhorizonte B<sub>3</sub> de cor vermelho escuro (2.5YR 3/6); "sandy clay loam"; friável; raízes ausentes.

PERFIL: 31

MUNICÍPIO: Barra Bonita

CLASSIFICAÇÃO: TERRA ROXA ESTRUTURADA.

LOCAL: A 5 km de Barra Bonita na estrada para Jau.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.288	A <sub>p</sub>	0- 10	0	0	100,0	1,46	2,99	6,1	5,3
289	B <sub>1</sub>	10- 28	0	0	100,0	1,46	2,98	6,0	5,2
290	B <sub>22</sub>	28-132	0	0	100,0	1,31	2,98	5,3	4,7
291	B <sub>23</sub>	132-223	0	0	100,0	1,21	2,93	5,3	5,0
292	B <sub>3</sub>	223-295	0	0	100,0	1,23	2,93	5,4	5,1
293	C	295-324+	—	—	—	1,25	2,88	5,2	4,6

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de floca-ção	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,83	0,19	9,6	2,6	29,9	13,6	53,9	19,4	64	26,7
1,04	0,12	8,7	2,0	23,5	18,0	56,5	24,0	58	28,9
0,46	0,07	6,6	1,3	16,6	11,4	70,7	0,2	100	31,7
0,16	0,04	4,0	1,8	20,6	20,8	56,8	0,3	99	30,1
0,19	0,04	4,8	1,4	26,9	19,9	51,8	0,2	100	29,1
0,18	0,03	6,0	8,1	39,5	19,7	32,7	0,8	98	31,1

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,1

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
19,72	14,73	27,41	6,38	0,45	2,28	1,04	0,83	10,8	42
22,00	18,12	25,90	5,57	0,35	2,06	1,08	1,08	4,5	78
26,86	22,58	22,67	4,29	0,35	2,02	1,23	1,55	6,3	56
27,31	23,38	22,29	3,95	0,33	1,99	1,24	1,62	7,4	45
25,89	22,04	24,14	4,91	0,33	2,00	1,18	1,42	5,7	58
26,95	21,13	23,36	4,99	0,36	2,17	1,27	1,41	3,8	95

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	V%	MnO
8,76	2,73	1,35	0,07	12,91	3,50	16,41		
7,23	1,99	0,61	0,07	9,90	3,08	12,98	76,3	0,46
5,06	1,49	0,22	0,07	6,84	3,47	10,31	66,3	0,28
4,31	1,48	0,14	0,08	6,01	2,61	8,62	69,7	0,25
4,08	1,66	0,07	0,07	5,88	2,30	8,18	71,9	0,21
5,56	2,85	0,09	0,11	8,61	2,91	11,52	74,7	0,14

Análise Mineralógica

Perfil nº 31      TERRA ROXA ESTRUTURADA      Mun: — Barra Bonita

---

A. fina: — 76% de magnetita; 9% de quartzo; 9% de conc. ferruginosas; 6% de conc. manganosas; traços de (ilmenita, conc. argilosas). Traços de detritos vegetais.

A<sub>p</sub>

---

A. fina: — 77% de magnetita; 12% de conc. ferruginosas; 9% de quartzo; 2% de conc. argilosas. Traços de detritos vegetais.

B<sub>1</sub>

---

A. fina: — 85% de magnetita; 7% de quartzo; 5% de conc. manganosas; 3% de conc. argilosas; traços de conc. ferruginosas. Traços de detritos vegetais.

B<sub>2</sub>

---

A. fina: — 64% de conc. ferruginosas; 30% de magnetita; 3% de conc. argilosas; 2% de quartzo; 1% de conc. manganosas. Traços de detritos vegetais.

B<sub>2</sub>

---

A. fina: — 62% de conc. ferruginosas; 27% de magnetita; 8% de conc. argilosas; 3% de quartzo; traços de conc. manganosas. Traços de detritos vegetais.

B<sub>1</sub>

---

A. fina: — 41% de conc. argilosas; 30% de conc. ferruginosas; 28% de magnetita; 1% de quartzo.

C

---

Considerações sobre a análise mineralógica na fração areia fina:

A análise mineralógica revela a grande percentagem de magnetita no A<sub>p</sub> até o B<sub>2</sub>, decaindo dêste subhorizonte até o C, variando os valores de 27 a 85%.

Os teores de quartzo são baixos, só atingindo a 10%

Sob o ponto de vista de reserva mineral não se observa presença de minerais responsáveis pela fonte de nutrientes para as plantas.



Perfil n° 32

*Classificação:* — TERRA ROXA ESTRUTURADA.

*Localização:* — Município de Itapuá, a 1 km da cidade em direção a Pedrneiras.

*Situação:* — Corte de estrada situado a meia encosta de uma elevação com declive de 10 a 12%.

*Altitude:* — 360 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Basaltitos.

*Cobertura vegetal:* — atual — Cafézal.  
primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Bem drenado.

A<sub>p</sub> 0 — 15 cm; vermelho acinzentado escuro (10R 3/4, úmido); vermelho acinzentado escuro (10R 3/4, molhado amassado); vermelho escuro (2.5YR 3/6, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/4, sêco triturado); "clay"; prismática composta de forte pequena a média blocos subangulares; muito duro, firme, plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.

B<sub>22</sub> 15 — 55 cm; vermelho acinzentado escuro (10R 3/4, úmido); vermelho acinzentado escuro (10R 3/4, molhado amassado); vermelho escuro (2.5YR 3/6, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/8, sêco triturado); prismática composta de forte média a grande blocos subangulares; cerosidade moderada; extremamente duro, muito firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.

B<sub>23</sub> 55 — 80 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4, úmido); bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4, molhado amassado); vermelho escuro (2.5YR 3/6, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/8, sêco triturado); "clay"; prismática composta de moderada média a grande blocos subangulares; cerosidade fraca; duro, firme, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.

B<sub>3</sub> 80 — 200 cm +; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4, umido); bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4, molhado amassado); vermelho escuro (2.5YR 3/6, sêco); vermelho amarelo (5YR 4/8, sêco triturado); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; raízes escassas.

PERFIL: 32

MUNICÍPIO: Itapuí

CLASSIFICAÇÃO: TERRA ROXA ESTRUTURADA.

LOCAL: A 1 km de Itapuí em direção a Pederneras.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina < 2 mm	Aparente	Real	Água	KCl
30.608	A <sub>p</sub>	0- 15	0	0	100,0	1,51	2,76	6,2	5,6
609	B <sub>22</sub>	15- 55	0	0	100,0	1,45	2,82	5,6	5,2
610	B <sub>23</sub>	55- 80	0	0	100,0	1,41	2,84	4,7	4,5
611	B <sub>3</sub>	80-200+	0	0	100,0	1,35	2,86	4,5	4,2

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,54	0,07	7,7	6,6	37,4	10,3	45,7	19,7	57	22,5
0,45	0,06	7,5	5,2	28,4	6,5	59,9	0,3	99	27,5
0,31	0,04	7,8	5,6	29,7	7,1	57,6	0,2	100	26,7
0,24	0,04	6,0	5,3	35,3	7,0	52,4	0,3	99	24,4

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,2

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total / P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
16,21	13,77	14,62	2,7	0,15	2,00	1,19	1,42	1,5	100
20,44	17,79	15,31	2,3	0,15	1,95	1,26	1,93	1,7	88
20,02	17,82	15,24	2,6	0,13	1,91	1,24	1,81	1,7	76
17,96	16,02	15,12	2,7	0,10	1,91	1,19	1,56	1,0	100

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	V%
4,30	1,52	0,06	0,04	5,92	1,02	6,94	85,3
3,37	1,31	0,04	0,03	4,75	1,71	6,46	73,5
1,85	1,32	0,04	0,03	3,24	2,69	5,93	54,6
0,68	1,29	0,05	0,03	2,05	2,68	4,73	43,3

## F. TERRA ROXA LEGÍTIMA

As Terras Roxas Legítimas são os famosos solos de café de São Paulo, caracterizados pela côr arroxeada e pela alta friabilidade que apresentam ao longo de todo o perfil. De longa data se conhecem êstes solos e podemos dizer que o grande desenvolvimnto do Estado de São Paulo é devido, em parte, a êstes solos que suportam grandes cafêzais e grandes canaviais.

Quando nos referimos à Terra Roxa Estruturada falamos na primeira classificação que se conhece das Terras Roxas de autoria de Setzer (97). Paiva Neto e outros (79) também fizeram diferenciações entre as Terras Roxas Legítimas, baseadas na idade da decomposição do diabásio; as Terras Roxas Legítimas em relação ao trabalho de Paiva Neto devem pertencer ao "subtipo" proveniente da decomposição antiga do magma diabásico. Em outro trabalho êstes autores (80) mostram um grande número de dados analíticos referentes à Terra Roxa Legítima de Ribeirão Prêto.

Esta unidade de mapeamento não é homogênea quanto aos dados analíticos. Morfológicamente os perfis se assemelham, mas apresentam grandes variações nos valores de S, T e V e principalmente no pH em água e no pH em KCl. Alguns perfis desta unidade de mapeamento apresentam nos horizontes inferiores pH em KCl maior do que em água. Perfis iguais a êste devem representar o produto final da latolização.

Bramão e Simonson (20) fazem referências, na viagem que realizaram ao Brasil, às Terras Roxas de Ribeirão Prêto, fazendo também menção a serem êstes solos o produto final da latolização.

A Terra Roxa Legítima apresenta semelhanças com os "Humic Ferruginous Latosol" descritos por Cline (24) no Hawaí no que concerne à pobreza em sílica, alumínio e bases e por ser também o produto final da latolização, mas diferem dêles em não apresentar concentração de minerais pesados nos horizontes superficiais, nem conteúdos tão elevados de matéria orgânica.

Bachelier (11) no Cameroun, descreve com a denominação de "Sols Brun-Rouge et Rouge formés sur les Basaltes Anciens" solos que parecem ser semelhantes à Terra Roxa Legítima. Em uma fotografia apresentada naquele trabalho, os solos são descritos como "Sol Ferralitique Rouge profond Sur Basalt Ancien".

Na Austrália, os solos descritos como "Krasnozems" parecem incluir, em parte, as Terras Roxas Legítimas bem como as Terras Roxas Estruturadas. Na verdade "Krasnozem" indica um nível categórico mais elevado do que o do Grande Grupo e pode ser considerado como sinônimo de "Latosol" num conceito mais amplo do que o usado por nós neste trabalho.

Thorp (107) faz menção a solos agrupados entre os "Krasnozems", conhecidos pelos fazendeiros da Tasmânia como "chocolate soils" e que,

morfologicamente, assemelham-se à Terra Roxa Legítima. Thorp (107) também descreve perfis de "Lateritic Krasnozems" que apresenta semelhanças morfológicas com as nossas Terras Roxas Legítimas, embora estas não apresentem a bancada laterítica característica daqueles solos. Este autor correlaciona também os "Lateritic Krasnozems" com o "Nipe clay" de Porto Rico, solo com que a Terra Roxa Legítima tem alguma semelhança. Thorp salienta que os "Nipe clay" apresentam bancada laterítica que ocorre somente em faixas alongadas, não sendo contínua como nos "Lateritic Krasnozems".

Stephens (103), descrevendo solos da ilha Norfolk, faz referências à "Krasnozems" originais de basaltos; dentro deste grupamento Stephens descreve a série "Mt Pitt Clay" que morfológica e analiticamente se assemelham às Terras Roxas Legítimas. São solos bastante argilosos com as côres da Terra Roxa Legítima, porém menos profundos. Analiticamente apresentam semelhanças no fato da capacidade de permuta de cations estar bastante relacionada com os teores de matéria orgânica.

Byears e outros (23) e Bennett e Allison (18) fazem menção aos "Nipe clay" que ocorrem em Cuba, Porto Rico e Hawai, ressaltando os altos teores de ferro destes solos, além da uniformidade da côr ao longo do perfil e alta porosidade que apresentam, características estas também comuns à Terra Roxa Legítima.

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento é constituída por solos muito profundos, argilosos, bem drenados e de coloração arroxeadada, formados a partir de rochas eruptivas básicas.

A pequena variação das características morfológicas, faz com que os vários subhorizontes se apresentem pouco individualizados, com transições variando de graduais a difusas. Foto 36

De um modo geral, são as seguintes, as características morfológicas destes solos:

- 1 — Pequena variação de côr entre os horizontes A e B, permanecendo o valor constante e a croma oscilando em duas unidades;
- 2 — Textura "clay" tanto no horizonte A como no B;
- 3 — Grande dificuldade de identificação dos subhorizontes;
- 4 — Grande variação da côr entre amostras sêcas em condições naturais e amostras sêcas trituradas;
- 5 — Mudança de coloração da superfície do solo descoberto, nos cortes e barrancos da estrada, de acôrdo com o ângulo de observação e de incidência dos raios luminosos;
- 6 — Grande estabilidade dos agregados do horizonte A, sendo necessário, para apreciação da textura, a manipulação prolongada das amostras para o desaparecimento da sensação de "areia";
- 7 — Presença abundante de poros;

- 8 — O grau de coesão que une os pequeninos agregados no horizonte B, é muito fraco, mesmo em material bastante seco, transformando-se com muita facilidade os torrões em material pulverulento, conhecido como “pó de café”. No Latosol Vermelho Amarelo, quando examinado nas mesmas condições, destaca-se facilmente fragmentos angulares, em vez do material se transformar em pó;
- 9 — Efervescência com água oxigenada ao longo do perfil, em vista dos teores relativamente elevados de manganês; e
- 10 — Abundância de minerais pesados, muitos dos quais facilmente atraídos por um ímã comum. É típica a presença nos leitos de drenagem superficial das águas de chuvas de depósitos desses minerais, com aspecto de limalha de ferro.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Os perfis representativos da unidade se apresentam com seqüência de horizontes A, B e C, subdivididos em A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>21</sub> e B<sub>22</sub>, sendo as seguintes variações de suas características morfológicas:

Horizonte A: — Com profundidade em torno de 45 cm, subdividido em A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>

- a) subhorizonte A<sub>1</sub> com a cor variando de vermelho acinzentado escuro (1OR 3/3) a bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4); na amostra seca, a croma é normalmente mais elevada em 1 unidade. Em amostras secas trituradas, a amplitude de variação atinge de 2.5 a 5 unidades de matiz (5YR), 1 unidade a mais de valor e 4 de croma. A textura é da classe “clay” ainda que, a grande estabilidade dos microagregados, proporcione, a sensação, de “areia” ao primeiro contato. A estrutura varia de granular pequena fracamente desenvolvida a granular média moderadamente desenvolvida, embora nos perfis sob floresta se apresente granular grande fortemente desenvolvida. O grau de consistência varia de macio a ligeiramente duro quando seco, de muito friável a friável quando úmido e é ligeiramente plástico e pegajoso quando molhado;
- b) subhorizonte A<sub>2</sub> diferencia-se do A<sub>1</sub> por apresentar 1 unidade a mais em croma, estrutura em blocos subangulares fracamente desenvolvida e o grau de consistência plástico e pegajoso quando molhado.

Horizonte B: — Nesta unidade apresenta-se subdividido em B<sub>21</sub> e B<sub>22</sub> com as seguintes características morfológicas:

- a) subhorizonte B<sub>22</sub> com a cor examinada em amostra úmida variando de vermelho acinzentado escuro (1OR 3/4) a vermelho escuro (2.5YR 3/6); na amostra seca a croma é normalmente 1 unidade mais alta; em amostras secas trituradas a amplitude de variação atinge de 2.5 a 5 unidades de matiz (5YR), 1 unidade a mais de valor e até 4 de croma. A textura é da classe “clay”. A estrutura é maciça porosa que se desfaz em granular muito pequena fracamente desenvolvida. O grau de consistência é macio quando seco, varia de muito friável a friável quando úmido e é ligeiramente plástico ou plástico e ligeiramente pegajoso ou pegajoso quando molhado;
- b) subhorizonte B<sub>21</sub> diferencia-se do B<sub>22</sub>, apenas por apresentar estrutura em blocos subangulares sendo mais plástico e pegajoso.

Horizonte C: — Nesta unidade o horizonte C devido aos cortes de estrada não serem suficientemente profundos, foram muito pouco observados.

Quando foi possível observá-lo, apresentou-se de pequena espessura, variando em torno de 10 centímetros. A coloração é bruno forte das gamas (7.5YR 5/7 e 5/8), com estrutura maciça e de consistência firme quando sêco.

Diversos autores têm falado na profundidade das Terras Roxas, dentre eles, Paiva Neto e outros (80), no "Estudo Pedológico da Estação Experimental de Ribeirão Preto", em que, dizem não terem encontrado rocha viva em poços de 20 a 30 m de profundidade.

Segundo Quintiliano Marques (\*), esta espessura pode atingir de 50 a 60 metros de profundidade.

Nós supomos que estes perfis sejam originados de material transportado, previamente edafizado, não sendo, por conseguinte, solos autóctonos, embora pertençam a esta unidade de mapeamento.

Como variações principais da unidade Terra Roxa Legítima, podemos citar:

- a) perfis em que o horizonte A foi removido pela erosão laminar e outros pela erosão em sulcos;
- b) solos de transição a outras unidades geograficamente associadas, principalmente a solos originados do arenito Botucatu e a Terra Roxa Estruturada; e
- c) perfis em que a uma profundidade de 50 a 60 centímetros apresentam uma camada mais compacta que o restante do perfil, com espessura variando entre 30 e 50 centímetros.

Como inclusão principal da unidade Terra Roxa Legítima, podemos citar: perfis de Latosol Vermelho Escuro-Orto.

#### Considerações gerais sobre os dados analíticos:

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila nos solos Terra Roxa Legítima, varia entre 40 e 60%, sendo que no horizonte C é menor do que no B. Fig. 27

A relação textural B/A varia entre 0,8 a 1.

A fração silte (2 a 20 micra), no horizonte B, varia de 15 a 30% do peso do horizonte e é mais de 25% do conteúdo total de silte mais argila.

A fração areia grossa, em geral é menor do que 10% do total da massa do solo e menos do que 20% do conteúdo total de silte mais areia.

No horizonte A a argila natural varia de 10 a 30%; no horizonte B normalmente é ausente; quando na parte inferior do B o pH KCl é maior do que o pH água e a relação sílica/alumínio é menor que 1, teores de argila natural são mais elevados.

*Carbono e Nitrogênio:* — O conteúdo de carbono no horizonte A, varia entre 1 e 2%, e o do nitrogênio entre 0,08 e 0,16%.

No horizonte A a relação C/N é em volta de 11, normalmente no B torna-se mais ampla.

---

(\*) Palestra proferida por ocasião do 3º curso de Gênese, Classificação e Morfologia de solos organizado pela Universidade Rural em 1958.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A amplitude de variação da capacidade de permuta de cations, soma de bases permutáveis e a saturação de bases na Terra Roxa Legítima é relativamente elevada.

A capacidade de permuta de cations (T) no subhorizonte A<sub>1</sub> varia de 5,8 a 14,2 mE/100 g de solo e é mais elevada do que no B devido aos teores de matéria orgânica; no B varia de 1,6 a 7,3 mE/100 g de solo; no horizonte C estes valores tendem a elevar-se novamente. O T devido a fração argila (com correção para matéria orgânica) no horizonte B varia de 0 a 8 mE/100 g de argila.

A soma de bases permutáveis no subhorizonte A<sub>1</sub>, varia de 8,64 a 0,77 mE/100 g de solo e é mais elevada do que no B, horizonte em que a oscilação é de 6,84 a 0,52 mE/100 g de solo; no C tornam-se elevados novamente, sendo sua variação de 7,99 a 4,30 mE/100 g de solo.

A saturação de bases nos horizontes A e B pode ser alta ou baixa, variando de 8 a 70% no A, e de 20 a 88% no horizonte B; no C em geral é mais elevada.

Os valores para o pH em água de modo geral aumentam com a profundidade do perfil, variando entre 4,8 e 6,8 e os do pH KC1 variam entre 4,3 e 6,9.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — Entre os cations trocáveis predomina o cálcio com mais de 50% da soma de bases permutáveis. No horizonte A os teores de Ca<sup>++</sup> variam de 0,51 a 6,25 mE/100 g de solo. Os teores de Mg<sup>++</sup> variam entre 0,31 e 2,12 mE/100 g de solo, os de K<sup>+</sup> variam entre 0,04 e 0,62 mE/100 g de solo, e os de Na<sup>+</sup> entre 0,3 e 0,5 mE/100 g de solo. No horizonte B os valores de Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, K<sup>+</sup> e Na<sup>+</sup> em geral são inferiores aos do horizonte C.

Amostras para determinação de alumínio trocável em perfil desta unidade de mapeamento, indicaram a presença de traços ou a ausência deste elemento.

*As relações moleculares: SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = Ki; SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = Kr e Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:* — Os valores de Ki no horizonte B variam entre limites amplos, não tendo sido observado Ki superior a 1,4 e sendo o limite inferior 0,26. Os limites para os valores de Kr são também bastante amplos, variando entre 0,82 e 0,15.

Os valores para relação molecular Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> variam de 1,1 a 1,7.

*Manganês:* — Os teores de manganês analisados em um perfil variam de 0,1 a 0,18 g/100 g de solo no horizonte B sendo geralmente mais elevados no A.

*Massa específica real:* — Os solos desta unidade apresentam massa específica real bem elevada, variando os valores no horizonte B de 2,92 a 3,16 e no horizonte A de 2,8 a 3,1.

*Equivalente de umidade:* — No horizonte B variam de 26 a 35 g de água por 100 g de solo e no horizonte A de 24 a 31 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área mapeada de Terra Roxa Legítima, é de 34.976,7 km<sup>2</sup>, representando cerca de 14,7% da superfície total do Estado de São Paulo. Fig. 26

Estes solos se encontram formando manchas contínuas entrecortadas por outras unidades, de forma que a maior área acha-se situada ao NE do Estado, na região de Franca e Ribeirão Preto.

A Sudeste, na divisa com o Estado do Paraná, encontra-se outra mancha que, de forma geral, acompanha o rio Paranapanema. No cen-



tro do Estado a Terra Roxa Legítima é observada, nos municípios de São Manoel, Barra Bonita, etc. Além destas manchas, a Terra Roxa Legítima é encontrada formando faixas estreitas na parte Norte e Noroeste do Estado, acompanhando as bacias dos rios Grande e Paraná.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Os solos desta unidade possuem, em geral, topografia que vai de suavemente ondulada a ondulada, com declives longos. Em certos pontos do Estado são encontrados em relêvo mais acidentado, como na região de Franca (serra da Faquinha).

Pode-se dizer com bastante certeza que êstes solos se formam a partir das rochas eruptivas básicas provenientes do trapp, sendo por esta razão encontrados, ora ocupando as partes altas do relêvo, como na região dos municípios de Cravinhos, São Simão, Batatais, Franca, etc.; ora ocupando partes baixas como nos municípios de São Pedro do Turvo, Santa Cruz do Rio Pardo, Santa Barbara do Rio Pardo, etc. Normalmente acompanham parte das bacias dos grandes rios como o Grande, Paranapanema, Tietê e outros.

Em diversos lugares da área desta unidade aparece uma fisionomia topográfica típica, que é conhecida como “morros de sino”, não sendo nada mais que elevações de tôpo chato com vertentes fortes, a semelhança de um sino pousado no chão.

A altitude das áreas ocupadas por esta unidade de mapeamento varia entre 450 e 900 metros, estando uma grande parte situada entre 500 e 700 metros.

*Vegetação:* — As áreas de Terra Roxa Legítima normalmente não apresentam mais vegetação primária, se não restos de florestas virgens, estando as terras em sua maior parte aproveitadas em explorações agrícolas ou pastoris.

A cobertura vegetal primária é a floresta latifoliada tropical, como testemunham as florestas encontradas ao longo dos rios e outras conservadas em forma de capões esparsos.

Além da floresta latifoliada tropical, é observada vegetação do tipo cerrado e cerradão, mormente quando os solos apresentam fertilidade baixa.

*Clima:* — De acôrdo com o sistema internacional de Köppen (25), as áreas ocupadas pela Terra Roxa Legítima encontram-se em quatro tipos climáticos a saber:

- 1 — Os solos que acompanham os rios Grande, Paraná e afluentes, tendo o tipo climático *Aw*, que apresenta o índice pluviométrico variando entre 1.100 e 1.300 mm, sendo que o mês de dezembro apresenta um total pluviométrico ligeiramente superior a janeiro e fevereiro; o mês de agosto é o mais sêco do ano;

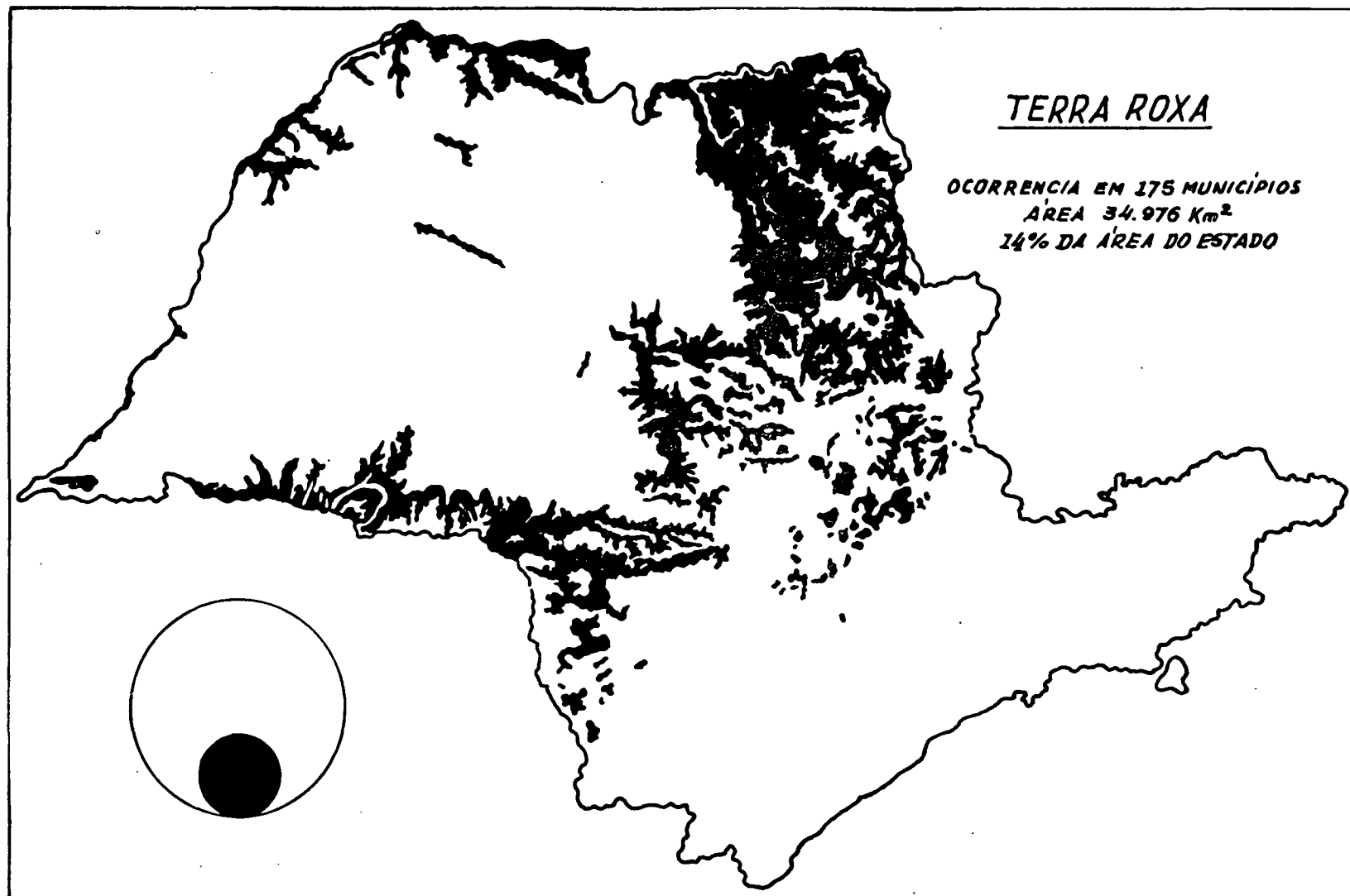


Fig. 26 — Mapa esquemático mostrando a localização da Terra Roxa Legítima

- 2 — Parte dos solos que formam a mancha desta unidade nos municípios de Franca, Altinópolis, Cajuru e Batatais, situados na região serrana destes municípios, com clima *Cwb*. A precipitação pluviométrica varia entre 1.500 a 1.700 mm;
- 3 — As Terras Roxas mapeadas na região dos municípios de Botucatu, Itatinga, Avaré, Taquarituba, Fartura, Ipaçu e Chavantes com clima do tipo *Cfa*. O total anual de chuvas é de 1.100 a 1.400 mm; e
- 4 — O resto dos solos desta unidade, estão situados na zona do tipo climático *Cwa* caracterizado por ter um total anual de chuvas variando entre 1.100 e 1.400 mm.

*Material de origem:* — As rochas provenientes do magma diabásico, ou sejam, as eruptivas básicas constituem o material que deu origem aos solos desta unidade de mapeamento.

Segundo Oliveira e Leonardos (77), são lavas básicas, apresentando aspectos diferentes conforme as condições sob as quais se consolidaram; a composição mineralógica é praticamente a mesma, exceto variações locais caracterizadas pela concentração de magneto-ilmenita.

Um dos característicos desse magma, é a alta percentagem de óxidos de ferro e titânio em comparação com o magma diabásico de Minas Gerais, Bahia e nordeste.

*Uso da terra:* — A Terra Roxa Legítima é cultivada, principalmente, com café, sendo também observadas culturas de cana de açúcar, alfafa, algodão, batatinha, arroz, milho, etc. O capim colônião e o sempre verde são os mais utilizados para formação de pastagens. Foto 37



Foto 36 — Perfil de Terra Roxa Legítima. Observe-se a pequena diferenciação de horizontes bem como a profunda penetração das raízes. Município de Ribeirão Preto



Foto 37 — Cultura de cana de açúcar em Terra Roxa Legítima. Fotografia cedida pelo C.N.G.

Perfil nº 33

*Classificação:* — TERRA ROXA LEGÍTIMA.

*Localização:* — Município de Ribeirão Preto, a 3,1 km dos trilhos, na estrada Ribeirão Preto-Barrinha, entrando a direita, 1,5 km da rodovia (na pedreira).

*Situação:* — No tôpo de uma elevação com 2 a 5% de declive.

*Altitude:* — 610 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Material de origem:* — Eruptivas básicas.

*Cobertura vegetal:* — atual — Mirtáceas, leguminosas e gramíneas.  
primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>v</sub> 0 — 8 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4, úmido); bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4, molhado amassado); vermelho escuro (2.5YR 3/5, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/7, sêco triturado); "clay"; moderada média granular; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
- A<sub>s</sub> 8 — 23 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4); "clay"; fraca pequena granular; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub> 23 — 100 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4); "clay"; fraca média granular; macio, friável, plástico e pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes abundantes.
- B<sub>22</sub> 100 — 200 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>23</sub> 200 — 300 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição abrupta e plana; raízes ausentes.
- C 300 — 320 cm; bruno forte (7.5YR 5/8); "clay loam"; rocha em decomposição; raízes ausentes.

PERFIL: 33

MUNICÍPIO: Ribeirão Preto

CLASSIFICAÇÃO: TERRA ROXA LEGÍTIMA.

LOCAL: A 3,1 km dos trilhos, na estrada Ribeirão Preto-Barrinha, entrando a direita, 1,5 km da rodovia (na pedreira).

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina < 2 mm	Aparente	Real	Água	KCl
30.199	A <sub>p</sub>	0- 8	0	0	100,0	1,30	3,12	5,2	4,7
200	A <sub>s</sub>	8- 23	0	0	100,0	1,29	3,09	4,9	4,6
201	B <sub>1</sub>	23-100	0	0	100,0	1,23	3,15	5,3	5,4
202	B <sub>22</sub>	100-200	0	0	100,0	1,20	3,15	5,8	6,2
203	B <sub>23</sub>	200-300	0	0	100,0	1,23	3,20	6,8	6,9
204	C	300-320	(Diabásio + mat. intemp., só este anal.)					5,9	6,0

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,78	0,16	11,1	8,2	25,5	13,3	53,0	12,0	77	24,9
1,35	0,11	12,3	6,6	24,5	11,9	57,0	16,6	71	23,9
0,79	0,04	19,8	5,2	25,2	15,8	53,9	0,2	100	25,9
0,51	0,02	20,5	7,4	25,2	16,0	51,4	3,1	94	26,4
0,28	0,01	28,0	4,9	28,8	20,4	45,9	20,8	55	26,9
0,51	0,03	17,0	16,4	30,7	20,7	32,2	0,7	98	26,6

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,0 (Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total mg/100g
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
8,92	23,68	33,95	7,29	0,21	0,64	0,33	1,08	1,0	210
9,32	24,43	34,45	7,17	0,20	0,65	0,34	1,09	1,1	182
9,00	25,56	33,56	6,98	0,18	0,60	0,33	1,19	1,2	150
8,45	26,40	33,80	7,16	0,15	0,54	0,30	1,22	<1,0	>150
7,49	27,36	33,90	6,92	0,13	0,47	0,26	1,25	<1,0	>130
13,56	23,47	30,99	6,22	0,31	0,98	0,53	1,17	1,2	258

COMPLEXO SORTIVO (mE/100g)								V%	MnO
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T		
2,04	1,21	0,15	0,03	3,43	2,39	x	5,82	58,9	0,21
0,95	0,49	0,06	0,03	1,53	5,30	x	6,83	22,4	0,21
0,61	0,22	0,02	0,04	0,89	2,83	x	3,72	23,9	0,18
0,34	0,11	0,02	0,05	0,52	1,48	0	2,00	26,0	0,18
0,35	0,11	0,02	0,06	0,54	0,60	0	1,14	47,4	0,18
2,89	1,21	0,12	0,08	4,30	1,78	0	6,08	70,7	0,25

# TERRA ROXA LEGÍTIMA

## MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRÊTO

### PERFIL Nº 33

*PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II*  
*NOTE-SE QUE O GRÁFICO DE P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> POSSUI ESCALA REDUZIDA*

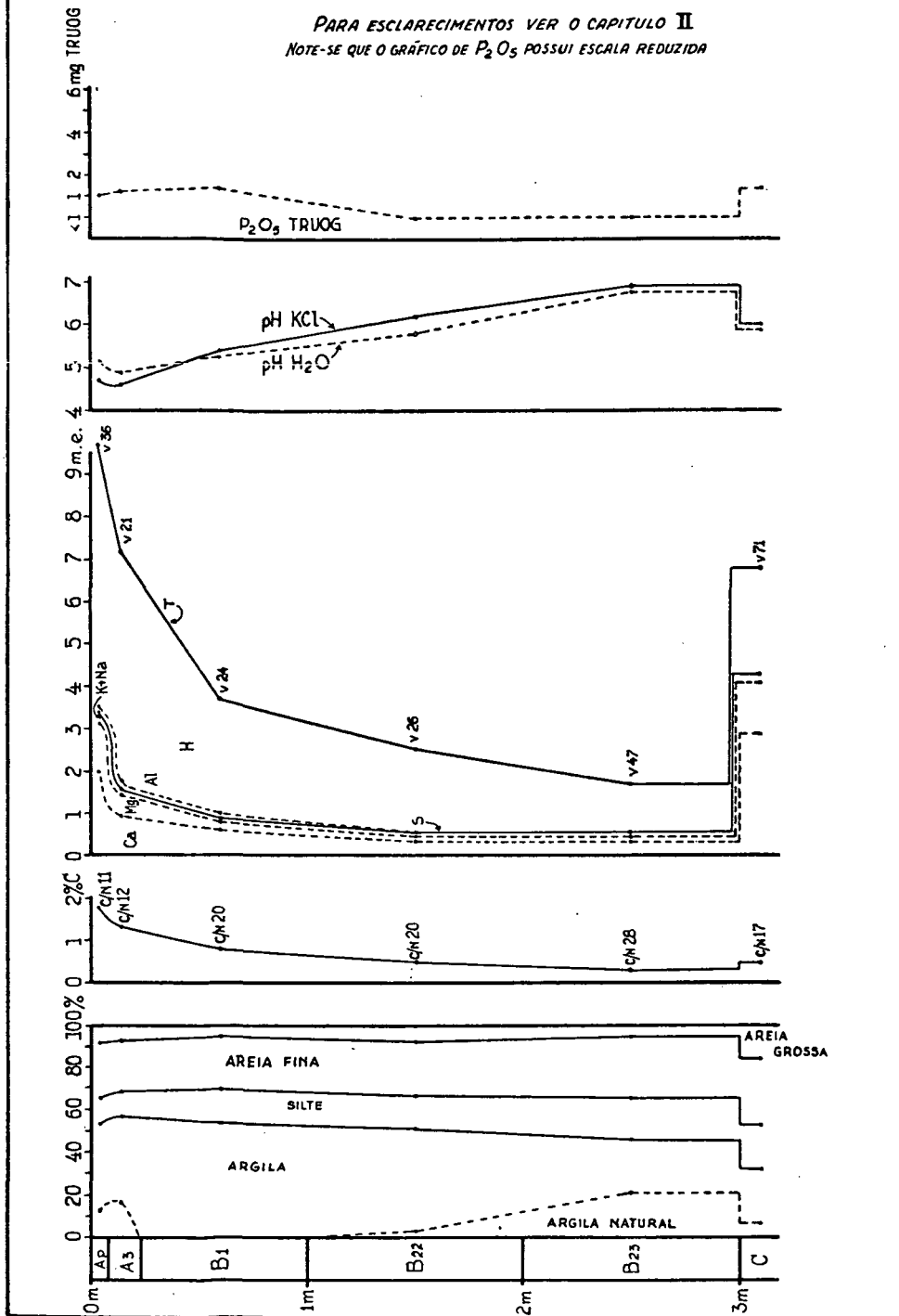


Fig. 27 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 33 (Terra Roxa Legítima).

Análise Mineralógica

Perfil nº 33

TERRA ROXA LEGÍTIMA

Mun: — Ribeirão Preto

---

A<sub>p</sub>      *A. grossa:* — 54% de magnetita; 36% de conc. ferruginosas; 8% de quartzo; traços de conc. argilosas. 2% de detritos vegetais.

*A. fina:* — 93% de conc. ferruginosas; 6% de ilmenita magnética; 1% de fragmentos de argila; traços de (quartzo, conc. ferruginosas com incrustação de manganês). Traços de detritos vegetais.

---

A<sub>1</sub>      *A. grossa:* — 55% de magnetita; 31% de conc. ferruginosas; 12% de quartzo. 2% de detritos vegetais.

*A. fina:* — 56% de conc. ferruginosas; 40% de ilmenita magnética; 4% de quartzo; traços de conc. ferruginosas com incrustação de manganês. Traços de detritos vegetais.

---

B<sub>1</sub>      *A. grossa:* — 63% de magnetita; 19% de quartzo; 18% de conc. ferruginosas. Traços de detritos vegetais.

*A. fina:* — 55% de conc. ferruginosas; 42% de ilmenita magnética; 3% de quartzo; traços de conc. ferruginosas com incrustação de manganês. Traços de detritos vegetais.

---

B<sub>22</sub>     *A. grossa:* — 59% de magnetita; 22% de quartzo; 16% de conc. ferruginosas. 3% de detritos vegetais.

*A. fina:* — 83% de ilmenita magnética; 14% de conc. ferruginosas; 3% de quartzo. Traços de detritos vegetais.

---

B<sub>23</sub>     *A. grossa:* — 78% de magnetita; 12% de conc. ferruginosas; 9% de quartzo; 1% de conc. argilosas. Traços de detritos vegetais.

*A. fina:* — 85% de conc. ferruginosas; 9% de quartzo; 6% de ilmenita magnética. Traços de detritos vegetais.

---

C        *A. grossa:* — 33% de magnetita; 28% de conc. argilosas; 19% de quartzo; 18% de conc. ferruginosas; 2% de conc. areníticas com magnetita.

*A. fina:* — 50% de conc. ferruginosas; 36% de ilmenita magnética; 14% de fragmentos de arenito com cimento branco; traços de quartzo.

---



**Considerações sôbre a análise mineralógica nas frações areia grossa e areia fina:**

Na fração areia grossa o mineral dominante é a magnetita, variando de 33% a 78%, seguindo-se das concreções ferruginosas com 12 a 36%, quartzo e concreções argilosas em menores percentagens.

Na fração areia fina, de um modo geral, predominam as concreções ferruginosas variando de 14 a 93%. No B<sub>22</sub> observa-se maiores percentagens de ilmenita magnética que neste subhorizonte constitui 83% desta fração. Nos demais subhorizontes a ilmenita magnética aparece em menores percentagens.

Neste perfil não ocorrem minerais responsáveis pela fonte de nutrientes para as plantas.

**Considerações sôbre a análise mineralógica, na fração argila:**

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos nos subhorizontes A<sub>p</sub>, A<sub>s</sub>, B<sub>22</sub> e B<sub>23</sub> predomínio de gibbsita e, em menores proporções, óxidos de ferro. Minerais de argila do tipo 1:1 ocorrem sômente, em proporções inferiores aos óxidos de ferro, nos subhorizontes B<sub>22</sub> e B<sub>23</sub>.

Perfil nº 34

*Classificação:* — TERRA ROXA LEGÍTIMA.

*Localização:* — Município de Morro Agudo, a 13 km de Morro Agudo, na estrada para Orlândia.

*Situação:* — Corte de estrada situado em meia encosta de uma elevação com 5% de declive.

*Altitude:* — 550 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Eruptivas básicas.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de capim colômbio (*Panicum maximum*) e jaraguá (*Hyparrhenia rufa*).

primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>v</sub> 0 — 15 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4, úmido); bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/5, seco); vermelho amarelado (5YR 4/8, seco triturado); "clay"; fraca média granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- A<sub>s</sub> 15 — 45 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/5); "clay"; fraca média blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- B<sub>21</sub> 45 — 90 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>22</sub> 90 — 130 cm +; vermelho escuro (2.5YR 3/6); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; raízes ausentes.

PERFIL: 34

MUNICÍPIO: Morro Agudo

CLASSIFICAÇÃO: TERRA ROXA LEGÍTIMA.

LOCAL: A 13 km de Morro Agudo, na estrada para Orlândia.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.582	A <sub>p</sub>	0- 15	0	0	100,0	1,39	2,97	6,1	5,6
583	A <sub>3</sub>	15- 45	0	0	100,0	1,40	2,99	6,3	6,1
584	B <sub>21</sub>	45- 90	0	0	100,0	1,37	3,11	6,5	6,3
585	B <sub>22</sub>	90-130+	0	0	100,0	1,37	3,12	6,8	6,5

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flo-cu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,60	0,14	11,4	3,0	19,9	14,5	62,6	14,7	77	30,5
0,79	0,07	11,3	4,0	15,8	19,3	60,9	2,7	96	30,7
0,46	0,04	11,5	3,5	19,1	18,5	58,9	0,1	100	31,4
0,36	0,03	12,0	3,8	19,5	19,0	57,7	0,2	100	31,5

RELAÇÃO TEXTURAL: 0,9

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
15,98	34,32	29,12	4,97	0,32	1,12	0,63	1,35	1,9	168
16,26	24,99	29,61	4,82	0,28	1,11	0,63	1,35	1,8	156
16,16	25,53	30,04	4,98	0,23	1,08	0,61	1,30	1,6	144
15,47	25,53	30,22	5,01	0,18	0,03	0,59	1,33	1,1	164

COMPLEXO SORTIVO (mF/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
6,25	1,70	0,62	0,05	8,62	3,65	12,27	70,25
4,39	0,97	0,17	0,06	5,59	2,06	7,65	73,07
3,17	1,25	0,04	0,04	4,50	1,29	5,79	77,63
2,98	0,85	0,09	0,07	3,99	0,54	4,53	88,08

Perfil nº 35

*Classificação:* — TERRA ROXA LEGÍTIMA.

*Localização:* — Município de Pedregulho, a 2,3 km de Alto Porã, na estrada para Igarapava.

*Situação:* — No tampo de uma elevação com 30 a 40% de declive.

*Altitude:* — 820 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Eruptivas básicas.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora*).

primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- |                 |      |   |
|-----------------|------|---|
| A <sub>1</sub>  | 0 —  | 25 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4); “clay”; fraca média granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.            |
| A <sub>s</sub>  | 25 — | 45 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/5); “clay”; fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.          |
| B <sub>21</sub> | 45 — | 95 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/5); “clay”; fraca muito pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.      |
| B <sub>22</sub> | 95 — | 120 cm +; vermelho escuro (2.5YR 3/6); “clay”; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; raízes ausentes. |

PERFIL: 35

MUNICÍPIO: Pedregulho.

CLASSIFICAÇÃO: TERRA ROXA LEGÍTIMA.

LOCAL: A 2,3 km de Alto Porã, na estrada para Igarapava.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.707	A <sub>1</sub>	0- 25	0	0	100,0	1,30	2,81	4,8	4,3
708	A <sub>3</sub>	25- 45	0	0	100,0	1,27	2,86	5,0	4,4
709	B <sub>21</sub>	45- 95	0	0	100,0	1,30	2,96	5,0	4,8
710	B <sub>22</sub>	95-120+	0	0	100,0	1,32	2,92	5,0	4,6

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,37	0,11	12,5	12,5	25,8	9,4	52,3	15,1	71	24,9
1,16	0,08	14,5	11,6	27,2	9,8	51,4	10,0	81	24,7
0,61	0,04	15,3	11,2	26,7	13,4	48,7	0,2	100	27,1
0,81	0,05	16,2	11,8	26,5	13,5	48,2	0,3	100	27,4

RELAÇÃO TEXTURAL: 0,9

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total / P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
13,39	17,38	20,34	4,17	0,21	1,31	0,75	1,38	1,2	175
13,77	17,34	20,74	4,21	0,19	1,35	0,77	1,33	1,1	173
13,73	18,26	22,04	5,15	0,17	1,28	0,72	1,32	1,0	170
13,61	18,03	21,21	4,47	0,18	1,28	0,73	1,32	1,0	180

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%	MnO
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T		
0,72	0,32	0,08	0,04	1,16	5,76	6,92	16,8	0,13
0,77	0,21	0,06	0,04	1,08	5,04	6,12	17,6	0,11
0,36	0,27	0,06	0,06	0,75	3,55	4,30	17,4	0,10
0,41	0,34	0,05	0,04	0,84	4,51	5,35	15,7	0,10

Perfil nº 36

*Classificação:* — TERRA ROXA LEGÍTIMA.

*Localização:* — Município de Miguelópolis, a 1 km de Miguelópolis, na estrada para Guaira.

*Situação:* — Corte de estrada situado em meia encosta de uma elevação com 5% de declive.

*Altitude:* — 420 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Material de origem:* — Eruptivas básicas.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de capim jaraguá (*Hyparrhonia nufa*).  
primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>1</sub>    0 —    40 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/3, úmido); vermelho escuro (2.5YR 3/6, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/6, sêco triturado); "clay"; fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- A<sub>3</sub>    40 —    65 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4, úmido); vermelho escuro (2.5YR 3/6, sêco); vermelho amarelado (5YR 4/6, sêco triturado); "clay"; fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- B<sub>21</sub>   65 —    90 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/5); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>22</sub>   90 —    120 cm +; vermelho escuro (2.5YR 3/6); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e pegajoso; raízes escassas.

PERFIL: 36

MUNICÍPIO: Miguelópolis

CLASSIFICAÇÃO: TERRA ROXA LEGÍTIMA.

LOCAL: A 1 km de Miguelópolis, na estrada para Guafra.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.578	A <sub>1</sub>	0- 40	0	1,2	98,8	1,36	2,92	5,1	4,6
579	A <sub>3</sub>	40- 65	0	1,1	98,9	1,31	3,00	5,3	4,8
580	B <sub>21</sub>	65- 90	0	1,5	98,5	1,32	2,99	5,7	5,1
581	B <sub>22</sub>	90-120+	0	4,0	96,0	1,33	2,93	5,8	5,7

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,94	0,08	11,8	7,0	14,4	16,9	61,7	0,3	100	28,5
0,75	0,06	12,5	5,9	15,3	17,5	61,3	0,1	100	29,4
0,63	0,06	10,5	6,7	13,8	17,4	62,1	0,2	100	30,2
0,44	0,04	11,0	6,4	15,5	17,7	60,4	5,2	91	30,6

RELAÇÃO TEXTURAL: 1

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
14,63	26,45	25,52	4,47	0,19	0,94	0,58	1,63	<1,0	> 190
14,62	26,77	25,66	4,39	0,17	0,93	0,58	1,63	<1,0	> 170
14,61	27,10	25,74	4,56	0,15	0,92	0,57	1,56	<1,0	> 150
14,36	27,60	26,25	4,74	0,14	0,88	0,55	1,60	<1,0	> 140

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	V%
0,51	0,31	0,04	0,04	0,90	4,91	5,81	15,49
0,32	0,17	0,03	0,02	0,54	4,16	4,70	11,49
0,34	0,20	0,04	0,05	0,63	3,59	4,22	14,93
0,38	0,15	0,03	0,02	0,58	2,38	2,96	19,59

Análise Mineralógica

Perfil n° 36

TERRA ROXA LEGÍTIMA

Mun: — Miguelópolis

---

*Cascalho:* — Dominância de conc. ferruginosas; quartzo.

A<sub>1</sub>

*A. grossa:* — 57% de conc. ferruginosas; 23% de magnetita; 19% de quartzo; traços de (sillimanita, calcedônia). 1% de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de conc. ferruginosas; quartzo.

A<sub>1</sub>

*A. grossa:* — 51% de conc. ferruginosas; 29% de quartzo; 19% de magnetita; traços de (cianita, calcedônia). 1% de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de conc. ferruginosas; conc. silicosas; traços de quartzo.

B<sub>21</sub>

*A. grossa:* — 43% de conc. ferruginosas; 32% de quartzo; 25% de magnetita; traços de (conc. argilosas, cianita, calcedônia). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de conc. ferruginosas; conc. silicosas; traços de quartzo.

B<sub>22</sub>

*A. grossa:* — 40% de conc. ferruginosas; 35% de quartzo; 25% de magnetita; traços de (conc. argilosas, cianita, calcedônia). Traços de detritos vegetais.

---

Considerações sôbre a análise mineralógica nas frações cascalho e areia grossa:

As concreções ferruginosas constituem o mineral dominante, decrescendo, gradativamente, com a profundidade, com valores variando de 57 a 40%, seguindo-se a magnetita, quartzo e calcedônia.

Sob o ponto de vista de reserva mineral, não ocorrem minerais responsáveis pela fonte de nutrientes para as plantas.



Perfil nº 37

*Classificação:* — TERRA ROXA LEGÍTIMA.

*Localização:* — Município de Ituverava, a 15 km de Ituverava na estrada para Igarapava.

*Situação:* — Corte de estrada situado em meia encosta de uma elevação com 5% de declive.

*Altitude:* — 560 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Eruptivas básicas.

*Cobertura vegetal:* — atual — Floresta de 2ª formação.  
primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 20 cm; vermelho acinzentado escuro (2.5YR 3/3); "clay"; moderada média granular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- A<sub>2</sub> 20 — 40 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4); "clay"; fraca média granular; macio, friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub> 40 — 60 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4); "clay"; fraca média blocos subangulares que se desfaz em fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- B<sub>2</sub> 60 — 120 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/5); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada; raízes escassas.
- C 120 — 130 cm +; "clay loam"; horizonte formado por rocha em decomposição misturado com o material do horizonte imediatamente superior.

PERFIL: 37

MUNICÍPIO: Ituverava

CLASSIFICAÇÃO: TERRA ROXA LEGÍTIMA.

LOCAL: A 15 km de Ituverava na estrada para Igarapava.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.711	A <sub>1</sub>	0- 20	0	0,5	99,5	1,46	2,88	5,2	5,0
712	A <sub>3</sub>	20- 40	0	0,2	99,8	1,38	2,95	5,7	5,6
713	B <sub>1</sub>	40- 60	0	0	100,0	1,31	2,94	6,0	5,9
714	B <sub>2</sub>	60-120	0	2,4	97,6	1,24	3,02	6,1	6,3
715	C	120-130+	0	0	100,0	1,26	2,92	6,4	6,5

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,72	0,15	11,5	2,8	25,5	16,0	55,7	23,7	57	28,7
0,99	0,08	12,4	2,1	17,5	20,0	60,4	31,2	48	32,9
0,77	0,06	12,8	2,0	16,4	16,4	65,2	2,3	96	34,7
0,58	0,05	11,6	3,1	20,4	19,0	57,5	0,2	100	33,5
0,36	0,03	12,0	9,1	34,6	21,6	34,7	0,2	99	36,1

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,0

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
18,55	18,85	25,40	4,97	0,49	1,67	0,90	1,16	2,6	188
21,45	24,63	23,59	4,37	0,35	1,48	0,92	1,62	1,6	219
21,90	26,00	23,15	4,42	0,33	1,43	0,91	1,75	1,8	183
19,95	25,25	24,94	5,02	0,28	1,34	0,82	1,58	1,5	187
20,61	24,70	24,35	4,53	0,33	1,42	0,87	1,58	1,7	194

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%	MnO
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T		
5,88	2,12	0,59	0,05	8,64	5,58	14,22	60,8	0,21
4,72	2,11	0,67	0,06	7,56	2,41	9,97	75,8	0,16
4,23	2,64	0,30	0,06	7,23	1,69	8,92	81,1	0,13
3,82	2,32	0,20	0,14	6,48	0,89	7,37	87,9	0,13
3,57	3,51	0,78	0,13	7,99	0,18	8,17	97,8	0,19

Perfil nº 38

*Classificação:* — TERRA ROXA LEGÍTIMA.

*Localização:* — Município de Batatais, a 7,9 km de Batatais, na estrada para Franca.

*Situação:* — Corte de estrada situado em meia encosta de uma elevação com 5 a 10% de declive.

*Altitude:* — 580 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Eruptivas básicas.

*Cobertura vegetal:* — atual — Campo Cerrado.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>1</sub>     0 —     20 cm; vermelho acinzentado escuro (10R 3/3, úmido);  
vermelho acinzentado escuro (10R 3/5, sêco); ver-  
melho amarelado (5YR 4/8, sêco triturado); "clay";  
fraca pequena granular; macio, muito friável, ligei-  
ramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição  
gradual e plana; raízes abundantes.
- A<sub>3</sub>     20 —     58 cm; vermelho acinzentado escuro (10R 3/3, úmido);  
vermelho acinzentado escuro (10R 3/5, sêco); ver-  
melho amarelado (5YR 4/8, sêco triturado); "clay";  
fraca muito pequena blocos subangulares; macio,  
friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajo-  
so; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- B<sub>21</sub>    58 —     228 cm; vermelho acinzentado escuro (10R 3/4, úmido);  
vermelho escuro (10R 3/6, sêco); vermelho amarela-  
do (5YR 4/6, sêco triturado); "clay"; maciça porosa  
que se desfaz em fraca muito pequena granular; ma-  
cio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramen-  
te pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>22</sub>    228 —    260 cm; vermelho acinzentado escuro (10R 3/4, úmido);  
vermelho escuro (10R 3/6, sêco); vermelho amarela-  
do (5YR 4/6, sêco triturado); "clay"; maciça po-  
rosa que se desfaz em fraca muito pequena blocos  
subangulares; macio, friável, ligeiramente plástico e  
ligeiramente pegajoso; raízes escassas.

PERFIL: 38

MUNICÍPIO: Batatais

CLASSIFICAÇÃO: TERRA ROXA LEGÍTIMA.

LOCAL: A 7,9 km de Batatais, na estrada para Franca.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.300	A <sub>1</sub>	0- 20	0	0	100,0	1,21	2,97	4,9	4,4
301	A <sub>3</sub>	20- 58	0	0	100,0	1,23	3,15	5,3	5,3
302	B <sub>21</sub>	58-228	0	0	100,0	1,21	3,16	5,9	6,0
303	B <sub>22</sub>	228-260	0	0	100,0	1,31	3,18	6,7	6,9

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
2,02	0,16	12,6	3,6	30,8	14,1	51,5	11,6	77	28,9
1,29	0,09	14,3	3,9	22,2	14,4	59,5	1,3	98	28,2
0,90	0,07	12,9	5,5	19,8	30,7	44,0	1,6	96	28,6
0,40	0,02	20,0	3,8	26,9	25,3	44,0	26,2	40	30,7

RELAÇÃO TEXTURAL: 0,8

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
4,34	27,05	31,89	6,00	0,45	0,27	0,16	1,46	2,5	180
4,34	28,55	33,16	6,06	0,30	0,26	0,15	1,35	1,0	300
4,37	28,38	32,90	6,59	0,25	0,26	0,15	1,35	1,1	227
[ 4,50	29,66	32,09	6,38	0,21	0,26	0,15	1,35	1,0	210

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	V%	MnO
				0,77	8,60	9,37		
				0,64	4,40	5,04	12,7	0,08
				0,67	2,95	3,42	19,6	0,08
				0,62	1,07	1,69	36,7	0,07

Análise Mineralógica

Perfil nº 38

TERRA ROXA LEGÍTIMA

Mun: — Batatais

---

A. grossa: — 64% de magnetita; 18% de quartzo; 12% de conc. ferruginosas. 6% de detritos vegetais.

A<sub>1</sub>

---

A. grossa: — 70% de conc. ferruginosas; 17% de quartzo; 12% de magnetita. 1% de detritos vegetais.

A<sub>2</sub>

---

A. grossa: — 76% de conc. ferruginosas; 14% de quartzo; 8% de magnetita. 2% de detritos vegetais.

B<sub>21</sub>

---

A. grossa: — 77% de conc. ferruginosas; 13% de quartzo; 10% de magnetita; traços de conc. de calcedônia. Traços de detritos vegetais.

B<sub>22</sub>

---

Considerações sôbre a análise mineralógica na fração areia grossa:

A análise desta fração revela grande percentagem de concreções ferruginosas que aumentam, gradativamente, do A<sub>1</sub> para o B<sub>22</sub>, em contraposição com a magnetita que decresce nestes subhorizontes. As percentagens de concreções ferruginosas variam de 12 a 77% e as de magnetita de 64 a 10%. Os teores de quartzo não ultrapassam 18%.

Sob o ponto de vista de reserva mineral, não ocorrem minerais responsáveis pela fonte de nutrientes para as plantas.

## G. LATOSOL VERMELHO ESCURO

Esta unidade taxonômica é formada por solos com B latossólico, de coloração vermelho escuro. Êstes solos apresentam características que os colocam entre o Latosol Vermelho Amarelo e a Terra Roxa Legítima.

Com o Latosol Vermelho Amarelo apresentam em comum a característica de serem originados de material pobre, sendo, por conseguinte, solos pobres desde o início de sua formação; diferencia-se do Latosol Vermelho Amarelo por apresentar menor diferença textural entre os horizontes A e B e por apresentar a côr vermelho escura. Com a Terra Roxa Legítima apresentam em comum as tonalidades da côr vermelha e semelhanças na estrutura maciça porosa pouco coerente (pseudo arenosa); diferenciam-se da Terra Roxa Legítima por ser esta formada a partir de material de origem rico em bases e minerais ferromagnesianos e por não apresentar normalmente diferença textural entre os horizontes A e B.

A diferença do material de origem reflete-se no perfil do solo, formando na Terra Roxa Legítima, solos com altos teores de ferro e relativamente altos teores de titânio; no Latosol Vermelho Escuro êstes teores são presentes em menor quantidade a despeito da côr vermelha escura, assemelhando-se neste aspecto ao Latosol Vermelho Amarelo.

Nesta unidade taxonômica observou-se perfis mais arenosos com características similares aos perfis mais argilosos, diferindo dêstes, principalmente, em textura e demais características morfológicas e analíticas diretamente afetadas pela textura.

Na base atual dos conhecimentos, esta unidade taxonômica foi dividida em duas unidades de mapeamento, uma denominada *Orto*, correspondente ao conceito desta unidade taxonômica e outra *fase arenosa*, que é o equivalente do Latosol Vermelho Escuro desenvolvido a partir de arenito.

O Latosol Vermelho Escuro-Orto na classificação de Setzer (97) está incluído entre os solos que constituem o “grupo 9” e o Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa entre os solos denominados “Bauru inferior” e que constitui o “grupo 15”.

No trabalho de Paiva Neto (79), o Latosol Vermelho Escuro-Orto pertence ao grupamento denominado “Solo Glacial” e o Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa parece pertencer à “Terra Roxa Misturada” e ao “Solo Arenito Botucatu”.

O conceito de “Dark Red Latosol” de Bramão e Dudal (21) é mais amplo que o adotado neste trabalho. Para êsses autores o “Dark Red Latosol” pode apresentar estrutura em blocos e têm filmes de argila além de minerais primários facilmente intemperizáveis o que, normalmente, foge do nosso conceito de B latossólico.

O Latosol Vermelho Escuro se assemelha ao "Earthy Red Latosol" de savana descrito por Kellogg e Davol (55) no que concerne à morfologia do perfil e a caracterização analítica.

Dentre os solos descritos por Botelho da Costa (9) alguns grupados entre os "Fracamente Ferrálicos" como os "Fracamente Ferrálicos Vermelhos, rochas sedimentares, Sistemas do Bembe", parecem ser semelhantes ao Latosol Vermelho Escuro.

## 1. LATOSOL VERMELHO ESCURO-Orto

*Conceito geral da unidade:* — Os solos desta unidade de mapeamento, apresentam perfis profundos com mais de três metros de espessura, de coloração vermelho escuro, bem drenados, formados a partir de folhelhos, argilitos ou varvitos. A pequena variação de características morfológicas, faz com que os perfis apresentem subhorizontes pouco individualizados de transições graduais e difusas. Foto 38

São solos ácidos a ligeiramente ácidos, com saturação de bases baixa.

De modo geral, são as seguintes as características morfológicas destes solos:

- 1 — A cor entre os horizontes A e B varia uma unidade em valor, quatro unidades em croma a mais no horizonte B, permanecendo o matiz constante;
- 2 — A textura em todos os horizontes é "clay" com pequena acumulação no subhorizonte B<sub>22</sub>, diminuindo gradativamente para o horizonte C;
- 3 — Relativa dificuldade de identificação dos subhorizontes;
- 4 — Variação de coloração entre amostras secas em condições naturais, e as mesmas depois de trituradas;
- 5 — A presença de microporos (menor que 1 mm de diâmetro) em abundância;
- 6 — Não produzem efervescência com água oxigenada, devido à pequena quantidade ou quase ausência de manganês; e
- 7 — Presença de estrutura composta prismática na parte superior do perfil, atingindo até o B<sub>2</sub>, nos cortes de estradas bastantes expostos à luz solar.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Os solos desta unidade de mapeamento apresentam seqüência dos horizontes A, B e C com as seguintes variações em suas características morfológicas:

Horizonte A: — Nos perfis descritos e coletados, quando não se observa um  $A_p$ , o horizonte A se apresenta subdividido em  $A_1$  e  $A_2$ .

- a) no subhorizonte  $A_1$ , a cor é bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/3 a 2.5YR 3/4). A textura predominante é "clay", observando-se mais raramente "sandy clay loam". A estrutura é granular, variando em tamanho de pequena a média e em desenvolvimento, de fraca a moderada. O grau de consistência seco varia de macio a ligeiramente duro; é friável quando úmido e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado;
- b) no subhorizonte  $A_2$ , a cor em geral, é bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4), sendo 1 a 2 unidades de croma mais elevada que o  $A_1$ . A textura é "clay" com alguma sensação deslizante. A estrutura é granular, variando o seu tamanho de média a grande fracamente desenvolvida. O grau de consistência seco varia de macio a ligeiramente duro; é friável quando úmido e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado.

Horizonte B: — Apresenta espessura de 2,5 metros, subdividido em  $B_1$ ,  $B_2$  e  $B_3$ , podendo ser também subdividido em  $B_{11}$ ,  $B_{21}$ ,  $B_{22}$ ,  $B_{23}$  e  $B_3$ .

- a) subhorizonte  $B_1$ , de coloração vermelho escuro (2.5YR 3/6). A textura é da classe "clay" com sensação deslizante. A estrutura é granular com tendência para blocos subangulares média fracamente desenvolvida, podendo também apresentar estrutura fraca prismática. O grau de consistência seco é macio, friável quando úmido e plástico e pegajoso quando molhado;
- b) subhorizonte  $B_{21}$ , de coloração predominantemente vermelho escuro (2.5YR 3/6), apresentando com menos frequência coloração vermelha (2.5YR 5/8). A textura é da classe "clay" com sensação deslizante. A estrutura normalmente encontrada é prismática composta de granular e blocos subangulares, variando seu tamanho de pequena a média fracamente desenvolvida. O grau de consistência seco é macio, friável quando úmido e plástico e pegajoso quando molhado;
- c) subhorizonte  $B_{22}$ , de coloração predominantemente vermelho escuro (2.5YR 3/6) e menos frequentemente vermelho (2.5YR 4/6). A textura é da classe "clay" e mais pesada do que nos outros subhorizontes, com sensação deslizante mais acentuada. A estrutura normalmente é maciça porosa, sendo menos frequente estrutura prismática composta de granular pequena fracamente desenvolvida. O grau de consistência seco é macio, friável a muito friável quando úmido e plástico e pegajoso quando molhado;
- d) subhorizonte  $B_3$ , que assume as características de ambos os horizontes ( $B_2$  e C) já apresenta alguns minerais primários. A cor neste subhorizonte varia entre vermelho (2.5YR 4/6) e vermelho escuro (2.5YR 3/6). A textura é da classe "clay". A estrutura é maciça porosa que se desfaz em granular pequena fracamente desenvolvida, raras vezes em blocos subangulares pequenos fracamente desenvolvidos. O grau de consistência seco é macio, friável quando úmido e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado.

Horizonte C: — De coloração vermelho escuro (2.5YR 3/6 e 10R 3/6), normalmente apresentando mosqueado de duas tonalidades, pouco médio e proeminente, branco (N/8) e cinzento escuro (5YR 4/1). A textura é da classe "clay". A estrutura possivelmente herdada do material de origem (argilito) apresenta-se em blocos subangulares moderadamente desenvolvidos. O grau de consistência é firme quando úmido e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado.



Como uma observação geral, nota-se em todo perfil uma amplitude de variação da cor em úmido natural e seco triturado bastante grande, variando 2,5 unidades em matiz, 1 unidade a mais em valor e 2 unidades a mais em croma.

Como variações principais observadas na unidade Latosol Vermelho Escuro-Orto, podemos citar:

- a) perfis que apresentam cor bruno avermelhado escuro dos matizes 5YR no horizonte A e vermelho amarelado (5YR 5/6) no horizonte B; e
- b) solos de transição para outras unidades, tornando-se mais leves principalmente em áreas de transição para solos desenvolvidos a partir de arenitos.

#### Considerações gerais sobre os dados analíticos:

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila no Latosol Vermelho Escuro-Orto, varia de 40 a 78%, sendo no horizonte C menor do que no horizonte B. Fig. 29

A relação B/A oscila entre 1 e 1,2.

A fração silte (2 a 20 micra), no horizonte B varia de 3 a 15% e é mais de 10% do conteúdo total de silte mais argila.

A fração areia grossa, em geral é menor do que 15% e menos do que 30% do conteúdo de silte mais areia.

No horizonte A a argila natural varia de 8 a 30%; no horizonte B estes valores normalmente são mais baixos, exceto na parte superior onde pode ocorrer em percentagens iguais ao horizonte A.

*Carbono e Nitrogênio:* — O conteúdo de carbono no horizonte A varia de 0,93 a 3,14% e o do nitrogênio entre 0,09 a 0,24%.

Nos horizontes A e B a relação C/N varia entre 8 a 13.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations (T) no horizonte A varia de 8,50 a 12,32 mE/100 g de solo, e é mais alta do que no horizonte B devido aos teores mais elevados de matéria orgânica; no horizonte B varia de 2,11 a 9,59 mE/100 g de solo e no horizonte C os valores tendem a decrescer. O T devido a fração argila (com correção para matéria orgânica) no horizonte B varia entre 0,10 a 5,36 mE/100 g de argila.

A soma de bases permutáveis (S) no horizonte A varia de 1,58 a 4,21 mE/100 g de solo e é mais elevada do que no horizonte B cujos valores variam entre 0,42 a 2,87 mE/100 g de solo; o horizonte C normalmente apresenta a mesma amplitude de variação do horizonte B.

A saturação de bases (V) nos horizontes A e B é baixa a média, variando entre 8,8 a 42,4% no horizonte A, e de 13,9 a 33,2% no horizonte B; no horizonte C em geral tende a decrescer.

Os valores para o pH em água de modo geral aumentam com a profundidade do perfil, variando de 4,5 a 5,8 e o pH KCl de 3,7 a 4,7.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — No horizonte A os teores de  $\text{Ca}^{++}$  variam de 0,88 a 2,89 mE/100 g de solo. Os teores de  $\text{Mg}^{++}$  variam entre 0,53 a 1,12 mE/100 g de solo, os de  $\text{K}^+$  oscilam entre 0,14 a 0,77 mE/100 g de solo, e os de  $\text{Na}^+$  entre 0,03 a 0,07 mE/100 g de solo.

No horizonte B, os teores de  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{Na}^+$  variam de 0,25 a 1,95, de 0,15 a 0,95, de 0,04 a 0,35 e de 0,03 a 0,12 mE/100 g de solo respectivamente; em geral, são inferiores aos do horizonte A e tendem a decrescer para o horizonte C.

Amostras para determinação do alumínio trocável em um perfil desta unidade indicam no horizonte A 0,58 mE/100 g de solo, no horizonte B 1,67 mE/100 g de solo como valor máximo e no horizonte C 2,36 mE/100 g de solo.

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — Os limites observados para os valores de Ki no horizonte B variam entre 1,31 a 1,75. O Kr varia entre 1,03 e 1,32 e a relação molecular  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  varia entre 2,5 e 4,4.

*Manganês:* — Os teores de manganês determinados nas amostras de dois perfis, nos horizontes A e B, variam entre 0,01 e 0,02 g/100 g de solo.

*Massa específica real:* — A massa específica real destes solos praticamente não apresenta variação ao longo do perfil, oscilando os valores entre 2,5 e 2,7.

*Equivalente de umidade:* — No horizonte B oscila de 23 a 34,8 g de água por 100 g de solo e no horizonte A de 17,1 a 31,5 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área total desta unidade no Estado de São Paulo é de 10.723,7 km<sup>2</sup>, representando 4,4% da superfície total do Estado. Fig. 28

Esta unidade encontra-se em uma faixa continua começando na divisa com o Estado do Paraná com São Paulo, no município de Itararé, avançando para Leste por Itaporanga passando por Sorocaba, Itu, Tietê, Pôrto Feliz, etc.

O restante da área mapeada com esta unidade é constituída por manchas esparsas que acompanham mais ou menos a Depressão Paleozóica até Pirassununga e Pôrto Ferreira.

#### Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — No Estado de São Paulo os solos desta unidade apresentam um relêvo que vai de suavemente ondulado a ondulado.

O relêvo suavemente ondulado apresenta tôpos achatados e vertentes convexas de centenas até milhares de metros com declives que variam de 2 a 5%. Foto 39

O relêvo ondulado apresenta tôpos arredondados com vertentes convexas de centenas de metros, com declives que variam entre 5 a 15% formando vales bem abertos.

Dentro desse tipo de relêvo encontram-se vales associados com relêvo forte ondulado ocupados normalmente pelo Podzólico Vermelho Amarelo-variación Laras, Terra Roxa Legítima ou Litosol-fase substrato fo-lhelho-argilito.

A altitude em que ocorre o Latosol Vermelho Escuro-Orto varia entre 540 a 700 metros.

*Vegetação:* — A vegetação observada na área ocupada pela unidade Latosol Vermelho Escuro-Orto, é geralmente de campo, campo cerrado e floresta latifoliada tropical.

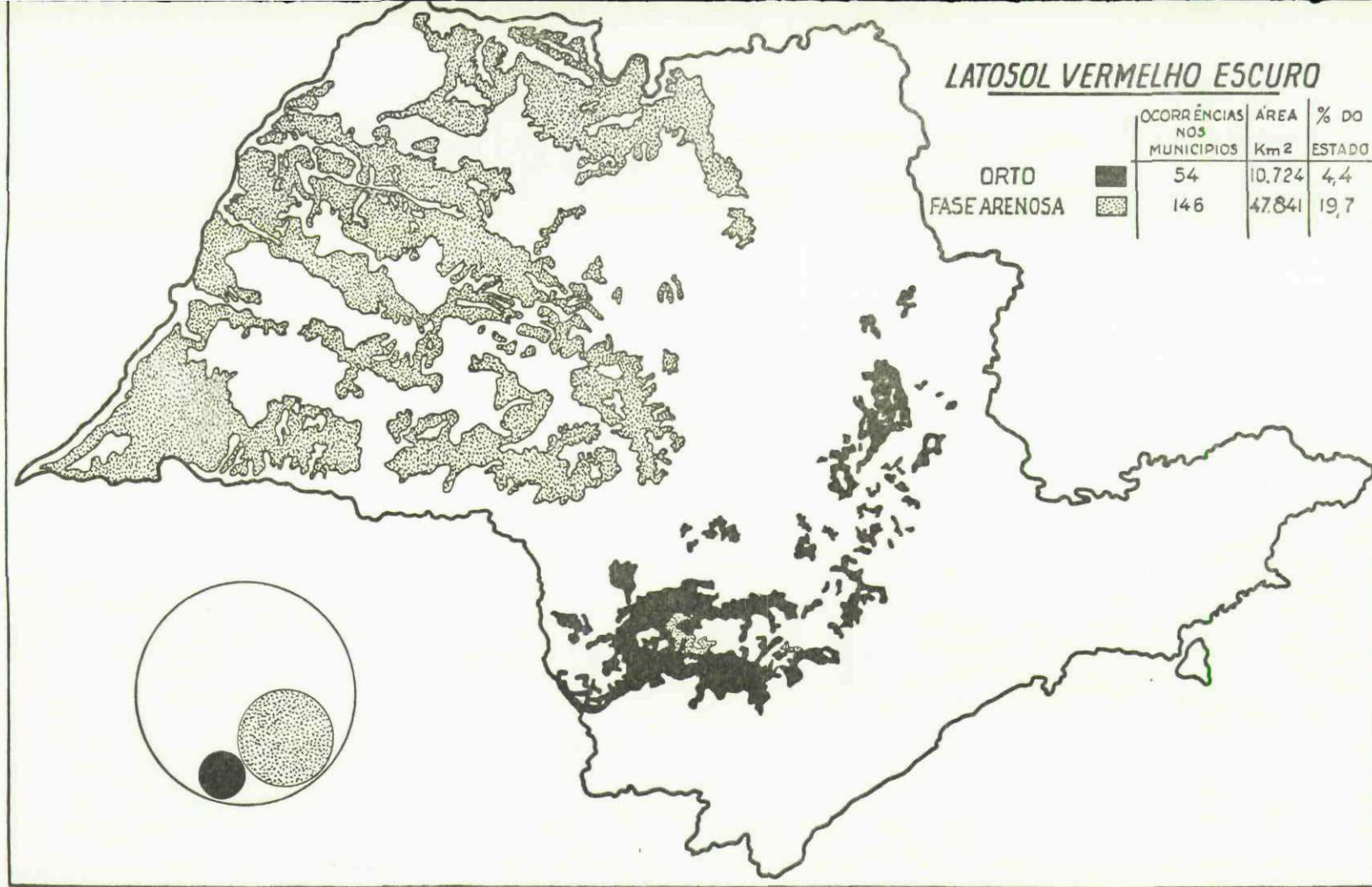


Fig. 28 — Mapa esquemático mostrando a localização do Latosol Vermelho Escuro no Estado de São Paulo.

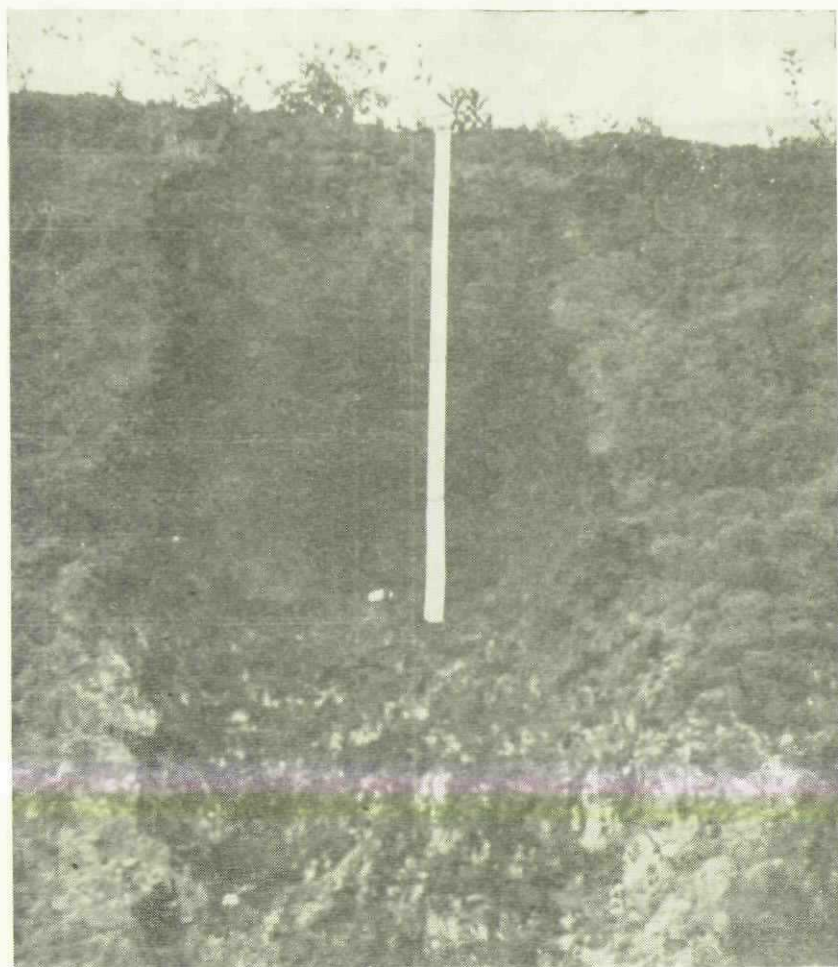


Foto 38 — Perfil de Latosol Vermelho Escuro-Orto. Observe-se a pequena diferenciação entre horizontes, bem como o material de origem (argilito). Município de Sorocaba.



Foto 39 — Aspecto do relevo das áreas de Latosol Vermelho Escuro-Orto. Município de Buri.

O campo cerrado e a floresta latifoliada tropical foram observados de preferência na região compreendida pelos municípios de Sorocaba, Itapetininga, São Miguel Arcanjo, Itu, Indaiatuba, Campinas, Mogi-Mirim, Mogi-Guaçu, Limeira, Leme, Pirassununga, Pôrto Ferreira, sendo os solos desta região cultivados por cana de açúcar, citrus, mandioca, milho e pequenas culturas de café, demonstrando melhor fertilidade em relação aos solos que ocupam a região de vegetação de campo.

A vegetação de campo caracteriza-se por uma cobertura graminóide (predominando o capim barba de bode) e herbácea com ausência de árvores.

Esta vegetação é observada na região ocupada pelos municípios de Itararé, Itapeva, Buri, Capão Bonito, embora que entre os dois primeiros municípios segundo Kuklmann (58) se verifique transição entre os campos limpos e os campos cerrados. Os solos desta região demonstram menor fertilidade, encontrando-se principalmente culturas esparsas de mandioca e milho, sendo o resto da área usado em pastagem.

*Clima:* — Segundo o mapa climático do Estado de São Paulo organizado nas bases da classificação de Köppen (63) o Latosol Vermelho Esuro-Orto, ocorre em duas zonas climáticas:

- 1ª) as manchas destes solos localizadas nos municípios de Sorocaba, Sarapuí, São Miguel Arcanjo, Itapetininga, Capão Bonito, Buri, Itapeva e Itaberá, estão afetadas pelo clima *Cfa*; e
- 2ª) a área compreendida pelos municípios de Itu, Indaiatuba, Campinas, Mogi-Mirim, Leme, Pirassununga e Pôrto Ferreira está afetada pelo *Cwa*.

A precipitação nas áreas ocupadas por esta unidade de mapeamento varia de 1.100 a 1.400 mm.

*Material de origem:* — Os solos desta unidade ocorrem na região denominada Depressão Paleozóica (72) e no mapa esquemático de Freitas (39) encontram-se na faixa delimitada como série Passa Dois, Tubarão e Itararé (indivisas).

O material de origem destes solos é principalmente o argilito devendo ocorrer também varvitos e folhelhos.

*Uso da terra:* — Nestes solos são observadas culturas de mandioca, arroz, milho, cana de açúcar, algodão, citrus, abacaxí, trigo e melancia.

Perfil nº 39

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO ESCURO-Orto.

*Localização:* — Município de Sorocaba, a 10,4 km de Sorocaba, na estrada para Itapetininga.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de uma elevação com 5 a 10% de declive.

*Altitude:* — 620 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Material de origem:* — Argilito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Cerrado.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 10 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4); "clay"; forte média granular; ligeiramente duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub> 10 — 42 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6); "clay"; moderada pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- B<sub>21</sub> 42 — 214 cm; vermelho escuro (1.5YR 3/8); "clay"; prismática composta de fraca muito pequena blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; pouco poroso; . . . , friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>22</sub> 214 — 314 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/8); "clay"; prismática composta de fraca muito pequena blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; pouco poroso; . . . , friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes ausentes.
- B<sub>3</sub> 314 — 420 cm; vermelho escuro (10R 3/6); "clay"; moderada pequena blocos subangulares; cerosidade moderada e pouca; pouco poroso; . . . , firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes ausentes.

C 420 — 564 cm; vermelho escuro (10R 3/6); "clay"; moderada  
pequena blocos subangulares; cerosidade forte e  
abundante; ..., muito firme, ligeiramente plástico  
e ligeiramente pegajoso; transição clara; raízes au-  
sentes.

D 564 cm +;

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra sêca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.333	A <sub>1</sub>	0- 10	0	0	100,0	1,25	2,56	5,1	4,3
334	B <sub>1</sub>	10- 42	0	0	100,0	1,23	2,61	4,8	4,0
335	B <sub>21</sub>	42-214	0	0	100,0	1,18	2,62	5,7	4,7
336	B <sub>22</sub>	214-314	0	0	100,0	1,15	2,67	5,9	4,7
337	B <sub>3</sub>	314-420	0	0	100,0	1,19	2,69	5,9	4,4
338	C	420-564	0	0	100,0	1,27	2,68	5,8	4,2
339	D	564-+	—	—	—	—	—	—	—

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,75	0,14	12,5	4,2	21,9	6,6	67,3	21,2	68	28,4
1,09	0,08	13,6	3,4	19,2	6,4	71,0	23,8	66	29,8
0,44	0,03	14,7	3,2	17,8	10,3	68,7	0,4	99	31,4
0,22	0,02	11,0	2,0	19,7	9,1	69,2	0,4	99	33,1
0,17	0,02	8,5	4,0	20,1	15,1	60,8	0,2	100	32,6
0,11	0,01	11,0	1,8	18,3	22,3	57,6	0,3	99	35,0
—	—	—	2,9	23,2	32,7	41,2	0,1	100	32,8

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,0

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
21,41	23,75	9,37	0,38	0,07	1,53	1,22	3,96	<1	> 70
21,98	26,00	9,68	0,43	0,07	1,44	1,16	4,20	<1	> 70
21,64	27,51	9,98	0,46	0,06	1,34	1,09	4,31	<1	> 60
21,83	28,37	10,23	0,46	0,06	1,31	1,06	4,34	<1	> 60
23,71	28,37	10,12	0,43	0,06	1,42	1,16	4,39	<1	> 60
29,62	27,02	10,07	0,37	0,05	1,86	1,51	4,20	<1	> 50
25,56	19,34	6,34	0,20	0,07	2,25	1,86	4,77	—	—

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%	MnO
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T		
2,89	0,79	0,49	0,04	4,21	5,15	0,58	9,94	42,4	0,01
0,88	0,37	0,14	0,04	1,43	3,79	1,67	6,89	20,8	0,01
0,48	0,15	0,06	0,04	0,73	2,67	0,42	3,82	19,1	0,01
0,42	0,18	0,04	0,03	0,67	2,45	0,33	3,45	19,4	0,01
0,51	0,20	0,04	0,03	0,78	2,41	0,66	3,85	20,3	0,01
0,41	0,25	0,06	0,03	0,75	1,99	2,36	5,10	14,7	0,02
0,67	0,17	0,09	0,05	0,98	0,92	3,52	5,42	18,1	—



# LATOSOL VERMELHO ESCURO-Orto

## MUNICÍPIO DE SOROCABA. PERFIL Nº 39

PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II

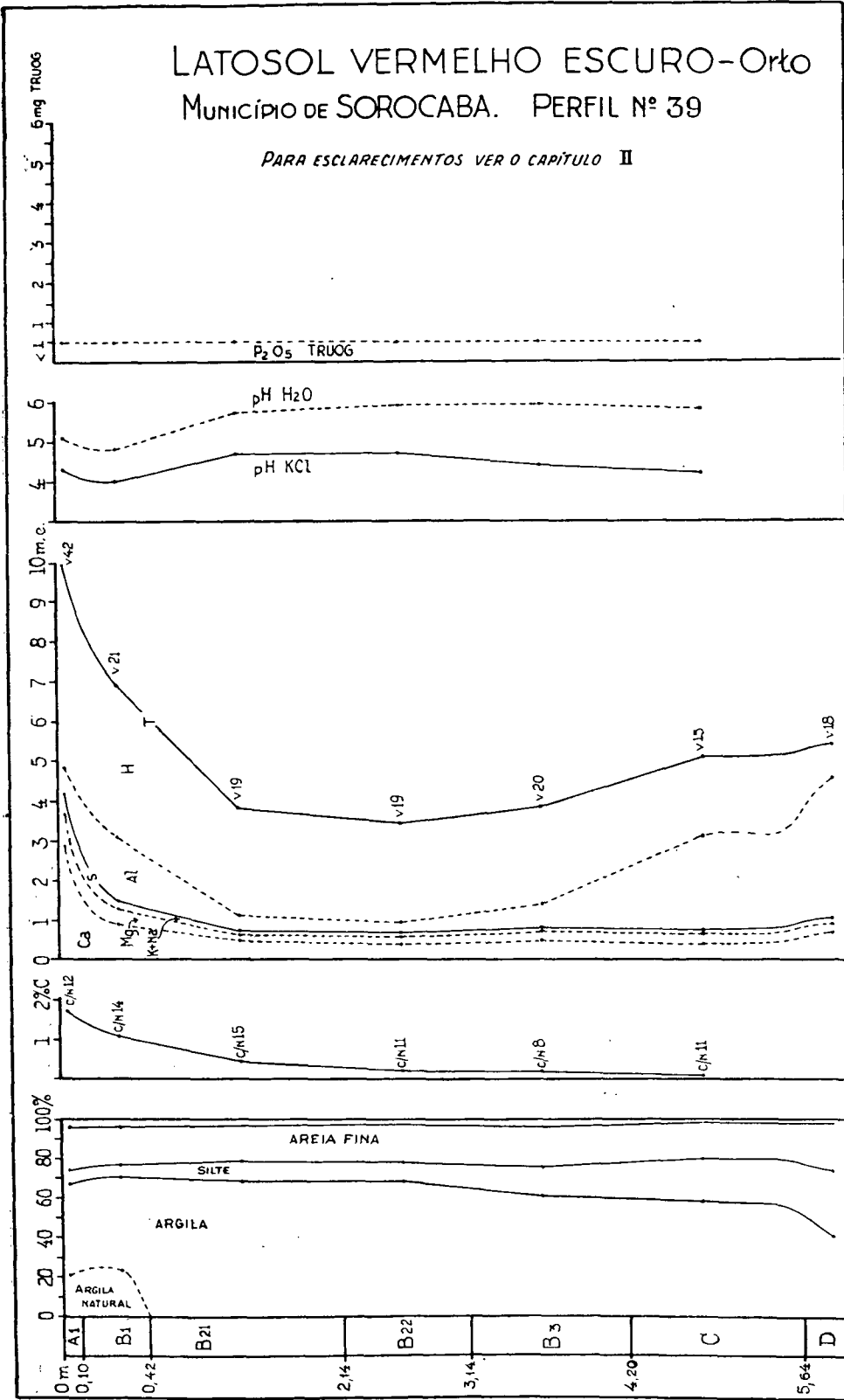


Fig. 29 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 39 (Latosol Vermelho Escuro-Orto).

Análise Mineralógica

Perfil nº 39      LATOSOL VERMELHO ESCURO-Orto      Mun: — Sorocaba

---

*A. fina:* — 66% de quartzo; 28% de conc. ferruginosas; 5% de conc. areníticas; 1% de magnetita; traços de (conc. argilosas, turmalina, silimanita, cianita). Traços de detritos vegetais.

A<sub>1</sub>

---

*A. fina:* — 49% de quartzo; 32% de conc. ferruginosas; 11% de conc. areníticas; 8% de magnetita; traços de (turmalina, silimanita, muscovita intemperizada). Traços de detritos vegetais.

B<sub>1</sub>

---

*A. fina:* — 65% de quartzo; 31% de conc. ferruginosas; 4% de magnetita; traços de (conc. areníticas, silimanita, turmalina, muscovita). Traços de detritos vegetais.

B<sub>2</sub>

---

*A. fina:* — 69% de quartzo; 29% de conc. ferruginosas; 1% de magnetita; 1% de conc. areníticas; traços de (silimanita, turmalina, muscovita intemperizada). Traços de detritos vegetais.

B<sub>3</sub>

---

*A. fina:* — 59% de conc. ferruginosas; 39% de quartzo; 2% de conc. areníticas; traços de (conc. argilosas, turmalina, silimanita, muscovita intemperizada). Traços de detritos vegetais.

B<sub>4</sub>

---

*A. fina:* — 59% de conc. argilosas; 39% de quartzo; 1% de conc. ferruginosas; 1% de conc. areníticas; traços de (silimanita, magnetita, turmalina, muscovita intemperizada). Traços de detritos vegetais.

C

---

*A. fina:* — 66% de quartzo; 11% de muscovita; 10% de feldspato intemperizado; 10% de conc. ferruginosas; 3% de magnetita; traços de (turmalina, conc. argilosas).

D

---

Considerações sobre a análise mineralógica na fração areia fina:

Esta fração revela que o quartzo é o mineral dominante nos subhorizontes A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub> e camada D, variando de 49 a 69%. No B<sub>3</sub> e C o quartzo ocorre em menores percentagens (39%), sendo dominante as concreções ferruginosas e concreções argilosas respectivamente.

A mica (muscovita) aparece como traços nos subhorizontes B<sub>1</sub>, B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub>, B<sub>3</sub> e horizonte C, ocorrendo em maior percentagem na camada D (11%). Nesta última, além de mica observa-se a presença de feldspato intemperizado (10%).

Não se observa a presença de manganês o que está de acôrdo com as observações de campo, no que concerne a testes relativos a êste elemento.

Embora apresente traços de muscovita nos subhorizontes superiores, êste perfil é pobre sob o ponto de vista de reserva mineral para as plantas. A camada D conquanto apresente em maiores percentagens minerais responsáveis pela fonte de nutrientes, devido a grande profundidade em que se encontra, praticamente não está ao alcance das raízes.

#### Considerações sôbre a análise mineralógica na fração argila:

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos, em idênticas proporções, dominância de quartzo, minerais de argila do tipo 1:1 e gibbsita nos subhorizontes A<sub>1</sub>, B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub> e B<sub>3</sub>; no horizonte C e camada D notamos sômente teores de quartzo e minerais de argila do tipo 1:1 sem haver dominância de um mineral sôbre outro.

Perfil nº 40

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO ESCURO-Orto.

*Localização:* — Município de Mogi-Mirim, a 22,5 km de Mogi-Mirim, na estrada para Arthur Nogueira.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de elevação com 10% de declive.

*Altitude:* — 640 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Argilito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- |                 |       |  |
|-----------------|-------|--|
| A <sub>1</sub>  | 0 —   | 3 cm; bruno avermelhado (2.5YR 4/4); "clay"; moderada média granular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.       |
| A <sub>3</sub>  | 3 —   | 36 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6); "clay"; moderada pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.                     |
| B <sub>1</sub>  | 36 —  | 60 cm; vermelho (2.5YR 4/6, úmido); vermelho (2.5YR 5/6, seco); "clay"; fraca pequena blocos subangulares; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes bastantes. |
| B <sub>21</sub> | 60 —  | 120 cm; vermelho (2.5YR 4/6, úmido); vermelho (2.5YR 5/8, seco); "clay"; fraca pequena granular; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.            |
| B <sub>22</sub> | 120 — | 170 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6); "clay"; fraca média granular; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes ausentes.   |
| B <sub>3</sub>  | 170 — | 220 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6); "clay"; fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; raízes ausentes.   |

PERFIL: 40

MUNICÍPIO: Mogi-Mirim

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO ESCURO-Orto.

LOCAL: A 22,5 km de Mogi-Mirim, na estrada para Arthur Nogueira.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.803	A <sub>1</sub>	0- 3	0	0	100,0	1,18	2,55	4,6	4,2
804	A <sub>3</sub>	3- 36	0	0	100,0	1,29	2,62	4,6	4,1
805	B <sub>1</sub>	36- 60	0	0	100,0	1,25	2,70	5,0	4,3
806	B <sub>21</sub>	60-120	0	0	100,0	1,23	2,71	5,0	4,5
807	B <sub>22</sub>	120-170	0	0	100,0	1,25	2,69	5,3	4,6
808	B <sub>3</sub>	170-220	0	0	100,0	1,28	2,72	5,4	4,6

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
3,14	0,24	13,1	13,8	31,0	4,0	51,2	13,5	74	27,5
1,62	0,13	12,5	10,1	27,6	3,6	58,7	22,6	61	26,8
0,92	0,07	13,1	7,2	27,6	7,1	58,1	14,7	75	27,6
0,71	0,07	10,1	8,2	24,8	7,0	60,0	0,1	100	28,1
0,43	0,03	14,3	7,0	26,4	6,6	60,0	0,3	100	28,6
0,36	0,03	12,0	7,4	27,6	7,5	57,5	0	100	27,8

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,0

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
15,46	18,08	7,23	0,70	0,07	1,45	1,16	4,11	1,7	41
17,58	21,38	8,19	0,79	0,06	1,40	1,12	4,22	1,5	40
17,55	22,26	8,53	0,85	0,06	1,34	1,08	4,33	<1,0	>60
18,38	22,85	8,56	0,80	0,06	1,37	1,10	3,80	1,0	60
18,30	23,19	8,85	0,81	0,05	1,34	1,08	4,33	<1,0	>50
18,70	23,08	8,88	0,83	0,05	1,38	1,11	3,80	1,4	36

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
1,16	1,23	0,55	0,03	2,97	9,35	12,32	24,1
				0,65	6,91	7,56	8,6
				0,60	3,71	4,31	13,9
				0,72	2,57	3,29	21,9
				0,64	2,32	2,96	21,6
				0,42	1,69	2,11	19,9

Perfil nº 41

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO ESCURO-Orto.

*Localização:* — Município de Tatuí, a 7 km de Cesário Lange, na estrada para Tatuí.

*Situação:* — Corte de estrada no tópo de uma elevação com 6 a 10% de declive.

*Altitude:* — 540 metros.

*Relévo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Argilito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de capim favorito (*Tricholaena rosea*).

*Drenagem:* — Bem drenado.

- |                 |       |  |
|-----------------|-------|--|
| A <sub>1</sub>  | 0 —   | 20 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/3); "clay"; fraca média granular; macio, friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes bastantes.  |
| B <sub>1</sub>  | 20 —  | 50 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6); "clay"; fraca pequena blocos subangulares que se desfaz em fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes bastantes. |
| B <sub>21</sub> | 50 —  | 120 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/7); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes bastantes.        |
| B <sub>22</sub> | 120 — | 180 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/8); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca média blocos subangulares; macio, muito friável, ligeiramente plástico e pegajoso.   |

PERFIL: 41

MUNICÍPIO: Tatuí

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO ESCURO-Orto.

LOCAL: A 7 km de Cesário Lange na estrada para Tatuí.

Amostra de lab. N°	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.720	A <sub>1</sub>	0- 20	0	0	100,0	1,36	1,67	4,6	4,2
721	B <sub>1</sub>	20- 50	0	0	100,0	1,32	2,71	4,8	4,2
722	B <sub>21</sub>	50-120	0	0	100,0	1,33	2,76	5,2	4,5
723	B <sub>22</sub>	120-180	0	0	100,0	1,33	2,74	4,7	4,6

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,93	0,09	10,3	10,0	33,3	12,7	44,0	14,4	67	24,1
0,67	0,07	9,6	7,4	29,0	10,1	53,5	1,4	97	27,4
0,50	0,05	10,0	7,5	27,5	8,3	56,7	0,1	100	27,0
0,29	0,03	9,7	7,3	27,3	9,4	56,0	0,4	99	27,7

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,2

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
14,29	15,20	10,10	0,57	0,13	1,60	1,12	2,36	1,2	108
16,23	18,01	11,26	0,66	0,15	1,53	1,10	2,43	1,3	115
16,53	19,00	11,40	0,66	0,15	1,48	1,07	2,69	1,3	115
16,44	19,42	11,92	0,73	0,13	1,44	1,03	2,50	1,2	108

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	V%
0,88	0,53	0,14	0,03	1,58	4,35	5,93	26,6
0,94	0,48	0,06	0,03	1,51	4,01	5,52	27,4
0,86	0,51	0,06	0,03	1,46	3,33	4,79	30,5
0,25	0,95	0,05	0,03	1,28	2,57	3,85	33,2

Perfil nº 42

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO ESCURO-Orto.

*Localização:* — Município de Cordeirópolis, a 14 km de Rio Claro na estrada para Cordeirópolis.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de uma elevação com 5 a 10% de declive.

*Altitude:* — 700 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Material de origem:* — Argillito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Provavelmente floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>1</sub>     0 —     30 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4, úmido); bruno avermelhado (5YR 4/3, seco); bruno forte (7.5 YR 4/6, seco triturado); "clay"; forte média granular; cerosidade fraca e pouca; duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub>     30 —     60 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6, úmido); bruno forte (7.5YR 5/6, seco triturado); "clay"; prismática composta de moderada média blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; duro, friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- B<sub>21</sub>    60 —     150 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6, úmido); vermelho amarelado (4YR 4/6, seco); bruno forte (7.5YR 5/6, seco triturado); "clay"; prismática composta de fraca pequena granular; cerosidade fraca e pouca; pouco poroso; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>22</sub>    150 —    210 cm; vermelho escuro (10R 3/6, úmido); vermelho (2.5YR 4/5, seco); bruno forte (7.5YR 5/7, seco triturado); mosqueado cinzento escuro (5YR 4/1), pou-



co, médio e proeminente; "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; cerosidade fraca e pouca; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.

B<sub>3</sub> 210 — 260 cm; vermelho escuro (10R 3/6, úmido); bruno avermelhado (2.5YR 4/4, sêco); mosqueado cinzento escuro (5YR 4/1), comum, médio e proeminente; "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca média blocos subangulares; cerosidade forte e pouca; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana; raízes ausentes.

C 260 — 280 cm +; neste horizonte o mosqueado é de várias tonalidades, predominando branco (2.5Y 8/) e cinzento escuro (5YR 4/1).

PERFIL: 42

MUNICÍPIO: Cordeirópolis

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO ESCURO-Orto.

LOCAL: A 14 km de Rio Claro, na estrada para Cordeirópolis.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.447	A <sub>1</sub>	0- 30	0	0	100,0	1,19	2,66	4,7	3,9
448	B <sub>1</sub>	30- 60	0	0	100,0	1,13	2,68	4,8	4,0
449	B <sub>21</sub>	60-150	0	0	100,0	1,13	2,71	5,2	4,2
450	B <sub>22</sub>	150-210	0	0	100,0	1,15	2,73	5,3	4,1
451	B <sub>3</sub>	210-260	0	0	100,0	1,21	2,73	4,8	4,0
452	C	260-280+	0	0	100,0	1,35	2,71	4,6	3,7

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flo-cu-la-ção	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,58	0,14	11,3	2,9	12,7	8,5	75,9	30,2	60	31,5
0,95	0,09	10,6	1,7	10,6	11,1	76,6	24,2	68	33,1
0,52	0,05	10,4	4,2	8,9	10,1	76,8	0	100	31,6
0,24	0,03	8,0	2,4	7,9	11,1	78,6	0	100	35,0
0,19	0,03	6,3	2,2	10,4	13,6	73,8	0	100	34,8
0,13	0,05	2,6	10,6	9,5	25,4	54,5	0,2	100	36,4

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,0

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
24,27	24,29	12,95	1,17	0,11	1,70	1,27	3,00	<1,0	> 110
25,63	26,67	13,05	1,05	0,10	1,63	1,25	3,40	<1,0	> 100
25,16	27,50	13,42	1,19	0,09	1,56	1,19	3,18	<1,0	> 90
27,20	27,37	13,16	1,19	0,08	1,69	1,29	3,00	<1,0	> 80
27,43	26,70	13,43	1,13	0,08	1,75	1,32	3,30	<1,0	> 80
27,51	19,85	6,46	0,41	0,07	2,36	1,95	4,67	<1,0	> 70

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%	MnO
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T		
2,13	1,12	0,77	0,07	4,09	7,41	11,50	35,6	0,02
1,39	0,72	0,35	0,08	2,54	5,65	8,19	31,0	0,02
0,47	0,34	0,17	0,09	1,07	4,07	5,14	20,8	0,02
0,64	0,38	0,17	0,12	1,31	4,02	5,33	24,6	0,02
0,39	0,18	0,17	0,11	0,85	4,70	5,55	15,3	0,02
0,40	0,45	0,11	0,10	1,06	5,80	6,86	15,5	0,02

## 2. LATOSOL VERMELHO ESCURO-fase arenosa

*Conceito geral da unidade:* — A unidade de mapeamento Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa é constituída de solos profundos, arenosos, acentuadamente drenados, de côr geralmente vermelho a vermelho escuro, originados do arenito Bauru sem cimento calcário. Foto 40

Nestes solos, os horizontes são difíceis de identificar, devido a pequena variação das características morfológicas, sendo as transições entre eles normalmente difusas.

De um modo geral, são as seguintes as características morfológicas dos solos desta unidade de mapeamento:

- 1 — O valor e a croma da côr do horizonte B são mais elevados do que do horizonte A, sendo o valor uma unidade a mais e a croma até quatro unidades mais elevadas;
- 2 — Pequena variação textural ao longo do perfil, observando-se, porém, ligeiro aumento do teor de argila à medida que o perfil se aprofunda; e
- 3 — Em quase todo o perfil, observa-se mosqueado devido a pontos de areia lavada de côr esbranquiçada e rósea, sendo mais notório no horizonte A.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Os perfis representativos apresentam-se com seqüência de horizontes A, B e C, normalmente subdivididos em A<sub>1</sub> ou A<sub>p</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub>, com as seguintes características:

Horizonte A: — Apresentando espessura entre 15 e 42 centímetros subdividido em A<sub>1</sub> ou A<sub>p</sub> e às vêzes em A<sub>3</sub>.

- a) subhorizonte A<sub>1</sub> com côres que vão desde o bruno avermelhado (2.5YR 4/4) até o vermelho escuro (2.5YR 3/6), variando 1 unidade em valor e 2 unidades em croma. A textura pertence às classes "sandy loam" e "sandy clay loam". A estrutura normalmente é maciça porosa que se desfaz em granular pequena fracamente desenvolvida, ocorrendo também a granular média fracamente desenvolvida. O grau de consistência sêco é macio, muito friável a friável quando úmido e não plástico ou ligeiramente plástico e não pegajoso ou ligeiramente pegajoso quando molhado;
- b) subhorizonte A<sub>3</sub> com a côr vermelho escuro (2.5YR 3/6). Não apresenta variação de textura para o A<sub>1</sub>. A estrutura é granular pequena a média fracamente desenvolvida. O grau de consistência sêco é macio, friável quando úmido e não plástico e não pegajoso quando molhado.

Horizonte B : — Apresenta espessura em tôrno de 6 metros, normalmente subdividido em B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub>, com as seguintes variações em suas características morfológicas:

- a) subhorizonte B<sub>1</sub> com côres bruno avermelhado (2.5YR 4/4) e vermelho (2.5YR 4/6). As texturas observadas pertencem às classes "sandy loam" e "sandy clay loam". A estrutura predominante é maciça porosa que se

desfaz em granular pequena fracamente desenvolvida ou em granular média moderadamente desenvolvida. O grau de consistência sêco é macio, muito friável e friável quando úmido e não plástico a ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado;

- b) Com exceção da côr que normalmente aumenta uma a duas unidades de croma com a profundidade e a textura que embora pertença à mesma classe textural é mais pesada à medida que o perfil se aprofunda, não são observadas diferenciações marcantes nas demais características morfológicas nos subhorizontes B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub>.

Na área mapeada como Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa ocorrem as seguintes variações:

- a) perfis que apresentam atividade biológica no horizonte A e nos primeiros subhorizontes do B;
- b) perfis com textura mais leve e maior percentagem de areia grossa, que correspondem a solos de transição para as unidades de mapeamento Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa e Regosol;
- c) perfis de textura mais pesada, especialmente no horizonte B, mais escuros, que são transição para a unidade de mapeamento Solos Podzolizados de Lins e Marília-variação Lins;
- d) perfis em que o horizonte A<sub>1</sub> desapareceu como conseqüência da erosão; e
- e) perfis que se apresentam amarelados, localizados nas partes mais baixas, ao longo dos rios; correspondem ao equivalente mal drenado do Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa.

Dentro desta unidade encontram-se como inclusões, pequenas manchas das unidades dos Solos Podzolizados de Lins e Marília, sendo mais freqüente a variação Lins, especialmente nas áreas onde o relêvo torna-se ondulado, normalmente perto dos córregos e riachos.

Além destas inclusões foram observados, em relêvo suavemente ondulado, perto dos cursos d'água solos amarelos podzolizados.

#### Considerações gerais sôbre os dados analíticos:

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila nos solos desta unidade de mapeamento, varia entre 12,6 e 26,6% ao longo do perfil. Fig. 30

A relação textural B/A varia entre 1,1 e 1,2.

A fração silte (2 a 20 micra) no horizonte B oscila entre 0,6 a 4,4% e é normalmente menos de 7% do conteúdo total de silte mais argila.

A fração areia grossa normalmente é muito menor do que a fração areia fina, geralmente menos do que 10%; apenas num perfil que está localizado no contacto com a unidade Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa, é de 32,1%. A soma das areias é maior do que 70,5%.

No horizonte A a argila natural varia de 2,7 a 6,7%.

*Carbono e Nitrogênio:* — O conteúdo de carbono no horizonte A oscila entre 0,36 e 0,56% e o conteúdo de nitrogênio entre 0,04 e 0,11%.

No horizonte A a relação C/N varia entre 8 e 11; a amplitude de variação desta mesma relação no horizonte B é maior, variando entre 5 e 11.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta (T) no horizonte A oscila entre 2,03 e 4,77 mE/100 g de solo e é mais elevada que no horizonte B, devido aos teores de matéria orgânica; esta capacidade no horizonte B varia entre 0,89 e 4,05 mE/100 g de solo. O (T) devido a fração argila (com correção para matéria orgânica), no horizonte B varia geralmente entre 4 e 9 mE/100 g de argila.

A soma de bases permutáveis no horizonte A varia de 0,40 a 3,5 mE/100 g de solo e é normalmente mais elevada do que no horizonte B, onde o variação (S) é de 0,37 a 1 mE/100 g de solo.

A saturação de bases nos horizontes A e B mostram uma amplitude de variação bastante grande, pois no A varia de 16,7 a 74% e no horizonte B de 18,7 a 35%, sendo geralmente no B mais alto do que no A, com exceção do perfil n° 44 em que no horizonte A é mais alto do que no B (74,6 no A e 35,1 no B).

Os valores de pH em água e em KCl em geral aumentam com a profundidade do perfil; a variação de pH em água é de 4,3 a 6,9 e de pH KCl é de 3,8 a 6,2.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — No horizonte A os teores de  $Ca^{++}$  variam de traços a 1,95 mE/100 g de solo e os teores de  $Mg^{++}$  oscilam entre traços e 1,40 mE/100 g de solo e os de  $K^+$  variam entre traços e 0,21 mE/100 g de solo e os de  $Na^+$  variam entre traços e 0,04 mE/100 g de solo.

No horizonte B os teores de cálcio, magnésio e potássio em geral são mais baixos do que no horizonte A, não acontecendo o mesmo com o sódio que é mais elevado do que no A. O  $Ca^{++}$  no horizonte B varia entre traços e 0,6 mE/100 g de solo, o  $Mg^{++}$  oscila entre traços e 0,76 mE/100 g de solo, o  $K^+$  entre traços e 0,13 mE/100 g de solo e finalmente o  $Na^+$  varia entre traços e 0,06 mE/100 g de solo. O  $Al^{+++}$  trocável determinado no perfil 43 é de 1,44 mE/100 g de solo no A, e 0,3 mE/100 g de solo no B.

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — Os valores de Ki no horizonte A variam de 1,67 a 1,87; o Kr tem uma amplitude de variação maior, oscilando entre 0,70 e 1,33; a relação molecular  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  oscila entre 1,4 e 2,4. Os valores de Ki no horizonte B variam de 1,15 a 1,87; o Kr oscila entre 0,70 e 1,38; a relação molecular  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  varia de 1,6 e 2,8. Em geral a amplitude de variação do Ki e Kr no horizonte B é maior do que no A.

*Massa específica real:* — O Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa tem massa específica real variando no horizonte A entre 2,60 e 2,71 e no B entre 2,63 a 2,83.

*Equivalente de umidade:* — Os valores dos equivalentes de umidade no horizonte A variam de 7,2 a 16,7 g de água por 100 g de solo e no horizonte B oscilam entre 9,5 e 13,5 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área total do Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa mapeada é de 47.841,1 km<sup>2</sup>, que representa mais ou menos 20% da área do Estado de São Paulo distribuído em 146 municípios. Fig. 28

Estes solos ocorrem no Planalto Ocidental (72) em três manchas separadas, na parte Noroeste, Norte e central do Estado, a saber:

- 1 — Na parte Norte, na divisa com o Estado de Minas Gerais, acompanhando o rio Grande, abrangendo os municípios de Fernandópolis, Cardoso, Guarací, São José do Rio Preto, Barretos, etc.;
- 2 — A mancha da parte Noroeste, na divisa com os Estados de Mato Grosso e Paraná, que é a maior, acompanha os rios Paraná, Tietê, Peixe, Feio e Parapanema, abrangendo os municípios de Pereira Barreto, Andradina, Ouro Verde, Mirante do Parapanema, Presidente Epitácio, Santo Anastácio, Araçatuba, etc.; e
- 3 — Finalmente a mancha da região central que é pequena e abrange os municípios de Bauru, Iacanga, Pirajuí, Presidente Alves, etc.

Tôdas estas manchas encontram-se entrecortadas por outras manchas das unidades de mapeamento Solos Podzolizados de Lins e Marília e Terra Roxa.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — O relêvo dominante nas áreas onde ocorre o Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa, é o suavemente ondulado, apresentando-se também em relêvo ondulado, que às vezes chega a se confundir com o relêvo da unidade Solos Podzolizados variação Lins. Foto 41

O relêvo suavemente ondulado, apresenta-se com colinas de encostas com declives muito longos e vales em V muito abertos, e quando o relêvo é ondulado as colinas ou morros apresentam encostas com declives menos longos e vales em V mais fechados.

Observa-se que nos solos desta unidade a textura modifica-se de acôrdo com o relêvo, isto é quando o relêvo é suavemente ondulado a textura é um pouco mais leve, e à medida que o relêvo vai-se tornando mais movimentado a textura é mais pesada, embora ambas correspondam à mesma classe textural de acôrdo com a análise granulométrica.

Quando o relêvo é plano, a área que ocupa esta unidade é mais uniforme, não se encontrando quase ocorrências de outras unidades: apenas nas proximidades dos cursos d'água, bastante afastados nesta região, nota-se uma tendência para solos podzolizados.

No relêvo mais acidentado, nos tôpos das elevações esta unidade apresenta textura mais leve, que torna-se mais pesada à medida que os solos se aproximam dos cursos d'água, os quais se encontram a menor distância. Aqui ocorrem com mais freqüência inclusões de outras unidades, especialmente os Solos Podzolizados variação Lins e às vezes até variação Marília e Terra Roxa Legítima.

Finalmente podemos indicar que nas partes mais baixas, especialmente perto do rio Paraná num relêvo quase plano, aparecem solos

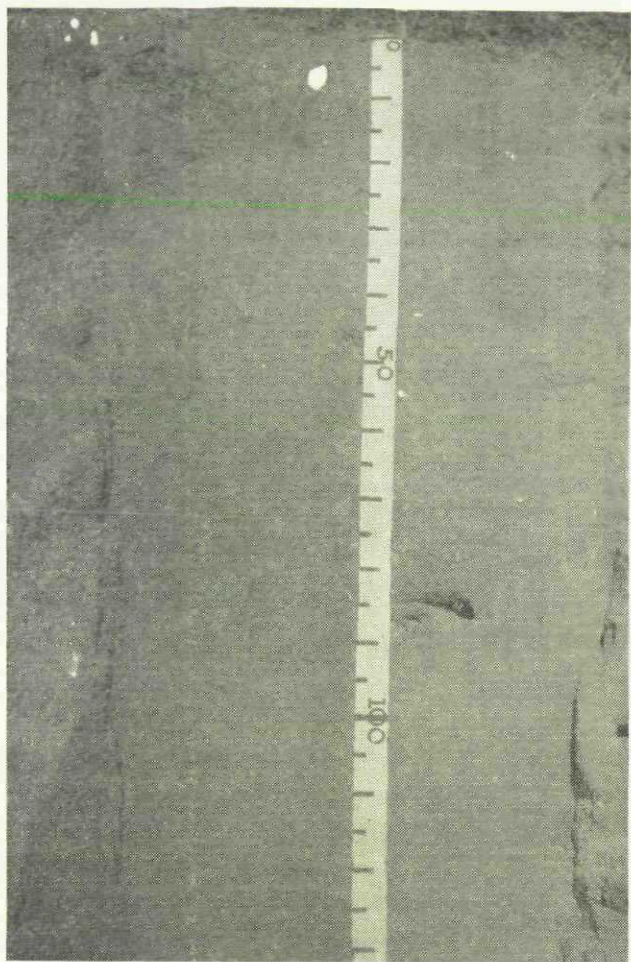


Foto 40 — Perfil de Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa. Município de Novo Horizonte

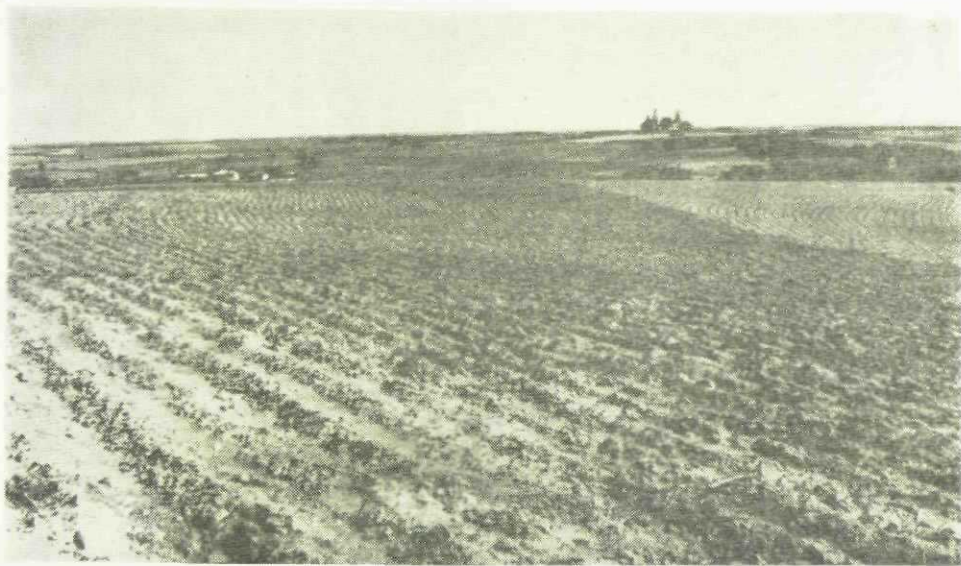


Foto 41 — Aspecto do relevo das áreas de Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa. Município de Presidente Prudente. Fotografia cedida pelo C.N.G.

amarelados que talvez correspondam ao equivalente hidromórfico desta unidade. Êstes solos ocupam pequenas depressões que parecem antigas lagôas.

A altitude das áreas onde se apresenta o Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa varia entre 300 e 560 metros, estando a maior parte situada em tôrno de 400 metros.

*Vegetação:* — No Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa, observa-se vários tipos de formações vegetais: floresta latifoliada tropical, floresta latifoliada tropical semidecídua, cerradão, cerrado pròpriamente dito e campo antrópico.

Nas beiras dos rios Paraná, Feio, Tietê e Paranapanema, aparece a floresta latifoliada tropical, sendo as espécies dominantes neste tipo vegetal, a peroba (*Aspidosperma* sp.), pau dâlho (*Gallesia gorazema*), palmaceas, várias leguminosas, lianas e cipós.

À medida que o observador se afasta dos rios, verifica o aparecimento da floresta latifoliada tropical semidecídua, em que também ocorrem perobas, pau dâlho e outras espécies de leguminosas.

Depois dêste tipo de vegetação surge o cerradão e finalmente o cerrado pròpriamente dito; neste último, entre as espécies arbóreas nota-se o pequí (*Caryocar brasiliensis*, Cambers), barbatimão (*Stryphnodendrom barbatimão*, Mart.), além de mirtáceas.

A palmeira acaule indaiá (*Attalea exigua*), é observada em pequena quantidade.

Entre as gramíneas predomina o capim barba de bode (*Aristida pallens*, Cav.).

A área onde ocorre esta unidade, especialmente perto do rio Paraná, é recém-explorada; por esta razão ainda se observam matas, que estão sendo desbravadas intensamente para uso agrícola, sendo dedicadas depois de algumas culturas a pastagens, constituindo estas os campos antrópicos.

*Clima:* — Os solos desta unidade de acôrdo com o mapa climático organizado por José Setzer (96) nas bases da classificação de Köppen (25), estão distribuídos em duas zonas climáticas:

- 1 — A primeira situada no Norte e Noroeste do Estado, acompanhando parte da bacia do rio Grande, rio Paraná e rio Tietê e compreendendo o tipo climático *Aw*; e
- 2 — A segunda região, situada no centro e Noroeste do Estado, acompanhando a bacia dos rios Paranapanema, Peixe, parte da bacia do Tietê e do rio Paraná, compreende o tipo climático *Cwa*.

*Material de origem:* — O material que dá origem aos solos da unidade Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa, é principalmente o arenito Bauru sem cimento calcário.



*Uso da terra:* — A maior parte da área do Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa, é dedicada a formação de pastagens, sendo dominante o capim colonião (*Panicum maximum*), constituindo as grandes áreas de criação de gado de corte do Estado. Foto 42

Nesta região, onde o desmatamento é recente, depois das derrubadas, os solos são aproveitados para culturas e futuramente convertidas em pastagens de capim colonião. Entre as culturas de importância pode-se citar o milho, café, mandioca, citrus, algodão, banana, amoreira, e pequenas áreas reflorestadas com eucaliptos.

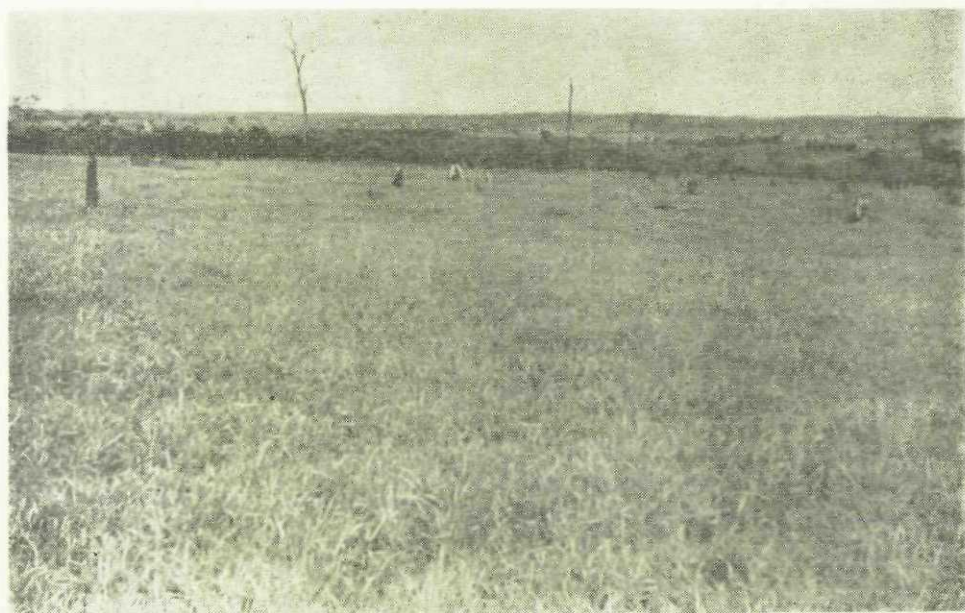


Foto 42 — Pastagens de capim colonião (*Panicum maximum*) em Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa. Município de Araçatuba.

Perfil nº 43

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO ESCURO-fase arenosa.

*Localização:* — Município de São José do Rio Preto, a 5,4 km de São José do Rio Preto, na estrada São José do Rio Preto-Nova Granada.

*Situação:* — Corte de estrada e trincheira situado em meia encosta de elevação com 3 a 5% de declive.

*Altitude:* — 560 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado a ondulado.

*Material de origem:* — Arenito Bauru sem cimento calcário.

*Cobertura vegetal:* — atual — Cerrado.

*Drenagem:* — Acentuadamente drenado.

- A<sub>1</sub>    0 —    23 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4); mosqueado amarelo avermelhado (5YR 6/6), comum, pequeno e distinto; "sandy loam"; fraca média granular; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub>    23 —    90 cm; bruno avermelhado (2.5YR 4/4); "sandy clay loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, muito friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- B<sub>21</sub>   90 —    145 cm; vermelho (2.5YR 4/5); "sandy clay loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, muito friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>22</sub>   145 —    275; vermelho (2.5YR 4/6); "sandy clay loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>23</sub>   275 —    440 cm; vermelho (2.5YR 4/7); "sandy clay loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.

B<sub>31</sub> 440 — 590 cm; vermelho (2.5YR 4/8); "sandy clay loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes ausentes.

B<sub>32</sub> 590 — 700 cm +; vermelho (2.5YR 4/7); "sandy clay loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, friável, não plástico e não pegajoso; raízes ausentes.

PERFIL: 43

MUNICÍPIO: São José do Rio Preto

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO ESCURO-  
fase arenosa.

LOCAL: A 5,4 km de São José do Rio Preto, na  
estrada São José do Rio Preto-Nova  
Granada.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
31 725	A <sub>1</sub>	0- 23	0	0	100,0	1,36	2,66	4,3	3,7
726	B <sub>1</sub>	23- 90	0	0	100,0	1,33	2,60	4,9	4,0
727	B <sub>21</sub>	90-145	0	0	100,0	1,36	2,72	5,4	4,0
728	B <sub>22</sub>	145-275	0	0	100,0	1,34	2,73	5,1	4,2
729	B <sub>23</sub>	275-440	0	0	100,0	1,38	2,75	6,2	4,3
730	B <sub>31</sub>	440-590	0	0	100,0	1,37	2,75	6,2	4,3
731	B <sub>32</sub>	590-700+	0	0	100,0	1,35	2,73	6,1	4,0

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,86	0,07	12,3	14,3	64,7	2,4	18,6	5,0	73	10,9
0,33	0,03	11,0	11,2	62,5	2,3	24,0	7,0	71	11,7
0,24	0,03	8,0	7,8	66,1	2,4	23,7	2,2	91	12,3
0,28	0,03	9,3	6,7	66,0	2,6	24,7	0	100	13,9
0,11	0,02	5,5	3,4	68,5	2,2	25,9	0	100	14,9
0,08	0,02	4,0	6,9	65,0	3,1	25,0	0	100	14,9
0,08	0,02	4,0	8,6	62,9	4,3	24,2	0,4	98	15,1

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,3

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
6,38	5,84	4,65	1,34	0,05	1,86	1,23	2,00	1,3	38
8,33	8,21	5,61	1,59	0,05	1,72	1,20	2,46	1,3	38
8,47	8,21	6,76	1,52	0,05	1,75	1,15	1,47	<1,0	>50
9,19	8,41	5,76	1,46	0,05	1,86	1,29	2,14	1,0	50
9,68	8,81	6,27	1,70	0,05	1,87	1,28	2,14	1,0	50
9,48	8,88	6,08	1,58	0,05	1,81	1,26	2,38	1,0	50
9,75	9,19	6,08	1,68	0,05	1,80	1,27	2,38	<1,0	>50

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	
0,44		0,05	0,02	0,51	2,82	1,44	4,77	10,7
0,28		0,03	0,06	0,37	1,24	0,88	2,49	14,9
0,38		0,01	0,02	0,41	1,31	0,72	2,44	16,8
0,36		0,06	0,18	0,60	1,26	0,36	2,22	27,0
0,24		0,01	0,02	0,27	1,26	0,36	1,89	14,3
0,24		0,01	0,02	0,27	0,98	0,44	1,69	16,0
0,28		0,01	0,01	0,30	1,06	0,56	1,92	15,6

# LATOSOL VERMELHO ESCURO — fase arenosa

MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRÊTO  
PERFIL Nº 43

PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II

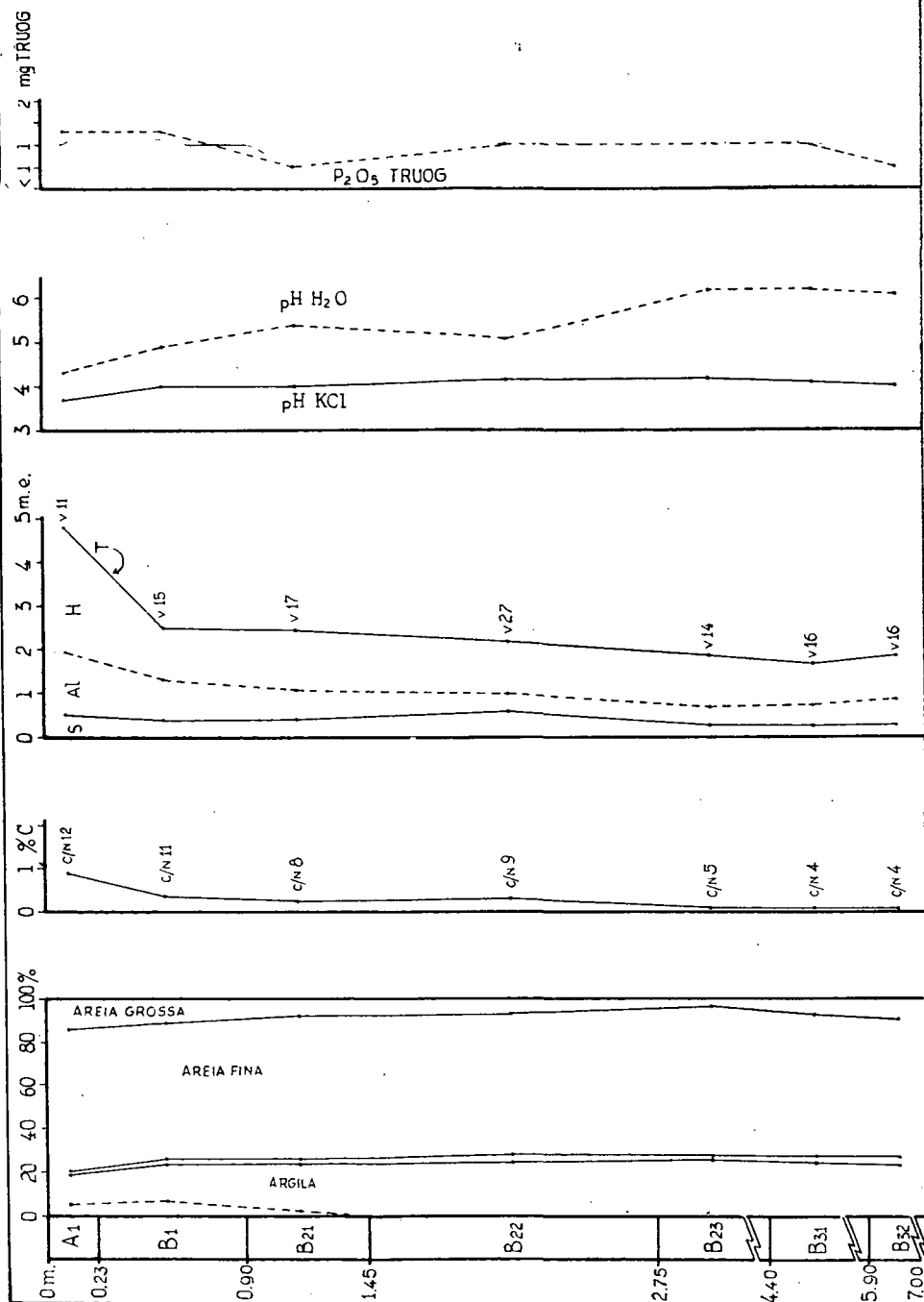


Fig. 30 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 43 (Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa).

Análise Mineralógica

Perfil nº 43 — LATOSOL VERMELHO ESCURO-fase arenosa Mun: — São José  
do Rio Preto

---

*A. grossa:* — 99% de quartzo; traços de (magnetita, cianita, turmalina, ilmenita, epidoto). 1% de detritos vegetais.

A<sub>1</sub>

---

*A. grossa:* — 98% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, magnetita, cianita, turmalina, ilmenita, epidoto, muscovita). 2% de detritos vegetais.

B<sub>1</sub>

---

*A. grossa:* — 99% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, magnetita, cianita, turmalina, ilmenita, muscovita). 1% de detritos vegetais.

B<sub>21</sub>

---

*A. grossa:* — 99% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, magnetita, turmalina, ilmenita, epidoto, zirconita). 1% de detritos vegetais.

B<sub>22</sub>

---

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (magnetita, turmalina, ilmenita, epidoto). Traços de detritos vegetais.

B<sub>23</sub>

---

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (magnetita, turmalina, ilmenita, epidoto). Traços de detritos vegetais.

B<sub>31</sub>

---

*A. grossa:* — 95% de quartzo; 4% de magnetita; 1% de conc. ferruginosas; traços de (turmalina, epidoto, muscovita). Traços de detritos vegetais.

B<sub>32</sub>

---

Obs:

Aparece em todo o perfil grãos de quartzo rolados.

Considerações sobre a análise mineralógica na fração areia grossa:

O quartzo é o mineral dominante variando de 95 a 100% ao longo do perfil. A mica (muscovita) aparece como traços em alguns subhorizontes do solo.

Este perfil não apresenta, praticamente, fonte de reservas em nutrientes para as plantas.

Perfil n° 44

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO ESCURO-fase arenosa.

*Localização:* — Município de Ouro Verde, na estrada que vai de Ouro-Verde para Rio do Peixe.

*Situação:* — Trincheira no tôpo de uma elevação com 0,5% de declive.

*Altitude:* — 360 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Material de origem:* — Arenito Bauru sem cimento calcário.

*Cobertura vegetal:* — atual e primária — Floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Acentuadamente drenado.

- A<sub>1</sub>    0 —    15 cm; bruno avermelhado (2.5YR 4/4); mosqueado motivado por pontos de areia lavada; "sandy loam"; fraca pequena granular; ligeiramente duro, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub>    15 —    35 cm; vermelho (2.5YR 4/6); "sandy loam"; fraca pequena granular e grãos simples; macio, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- B<sub>21</sub>   35 —    60 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6); "sandy loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes bastantes.
- B<sub>22</sub>   60 —    120 cm +; vermelho escuro (2.5YR 3/7); "sandy loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; raízes bastantes.

PERFIL: 44

MUNICÍPIO: Ouro Verde

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO ESCURO-  
fase arenosa.

LOCAL: Na estrada que vai de Ouro Verde para  
Rio do Peixe.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.774	A <sub>1</sub>	0- 15	0	0	100,0	1,44	2,65	5,9	5,4
775	B <sub>1</sub>	15- 35	0	0	100,0	1,53	2,71	4,8	4,3
776	B <sub>21</sub>	35- 60	0	0	100,0	1,51	2,72	4,6	4,1
777	B <sub>22</sub>	60-120+	0	0	100,0	1,52	2,73	4,8	4,1

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flo-cu-la-ção	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,30	0,11	11,8	9,5	77,3	0,6	12,6	2,7	79	11,7
0,46	0,04	11,5	8,1	75,2	1,7	15,0	4,3	71	9,9
0,34	0,03	11,3	7,4	73,5	1,1	18,0	5,6	69	11,1
0,24	0,03	8,0	6,9	73,3	1,0	18,8	5,1	73	11,5

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,3

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
4,71	4,27	2,72	0,59	0,04	1,87	1,33	2,44	1,5	27
5,28	4,81	2,81	0,62	0,03	1,86	1,36	2,67	1,3	23
6,44	5,85	3,22	0,70	0,02	1,87	1,38	2,83	1,2	17
6,59	6,11	3,53	0,75	0,02	1,83	1,34	2,71	1,2	17

COMPLEXO SORTIVO (mL/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
1,95	1,40	0,18	0,03	3,56	1,21	4,77	74,6
0,66	0,32	0,04	0,02	1,04	1,92	2,96	35,1
0,37	0,21	0,04	0,03	0,65	2,12	2,77	23,5
0,38	0,20	0,05	0,02	0,65	2,23	2,88	22,6



Perfil nº 45

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO ESCURO-fase arenosa.

*Localização:* — Município de Barretos, a 2 km de Barretos na estrada para Bebedouro.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de uma elevação com 5 a 10% de declive.

*Altitude:* — 480 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Arenito Bauru sem cimento calcário.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de capim colômbio (*Panicum maximum*).

primária — Floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Acentuadamente drenado.

- A<sub>0</sub> 0 — 25 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/5); “sandy clay loam”; fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub> 25 — 55 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6); “sandy clay loam”; fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- B<sub>21</sub> 55 — 95 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/7); “sandy clay loam”; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>22</sub> 95 — 200 cm +; vermelho escuro (2.5YR 3/8); “sandy clay loam”; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e pegajoso; raízes escassas.

PERFIL: 45

MUNICÍPIO: Barretos

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO ESCURO-  
fase arenosa.

LOCAL: A 2 km de Barretos na estrada para Bebedouro.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina <2 mm	Aparente	Real	Água	KCl
30.586	A <sub>p</sub>	0- 25	0	0	100,0	1,56	2,60	4,6	4,4
587	B <sub>1</sub>	25- 55	0	0	100,0	1,60	2,81	4,5	4,6
588	B <sub>21</sub>	55- 95	0	0	100,0	1,57	2,82	5,2	5,2
589	B <sub>22</sub>	95-200+	0	0	100,0	1,57	2,83	5,6	5,7

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,45	0,04	11,8	25,2	49,0	4,4	21,4	6,2	71	11,6
0,38	0,04	9,5	23,5	49,0	4,4	23,1	0,3	99	12,5
0,31	0,03	10,03	21,8	47,2	4,4	26,6	0,2	99	13,5
0,18	0,02	9,0	22,7	47,8	3,1	26,4	0,6	98	13,2

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,2

(Média das % areia dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
5,65	8,12	8,74	2,47	0,06	1,18	0,70	1,46	<1,0	>60
6,06	8,44	9,45	2,50	0,06	1,22	0,71	1,42	<1,0	>60
6,91	9,64	9,65	2,50	0,06	1,22	0,74	1,59	<1,0	>60
6,40	9,60	9,44	2,42	0,06	1,15	0,70	1,57	1,0	60

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
				0,56	2,79	3,35	16,7
				0,60	2,58	3,18	18,9
				0,55	2,08	2,63	20,9
				0,56	1,17	1,73	32,4

Perfil nº 46

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO ESCURO-fase arenosa.

*Localização:* — Município de Pederneiras, a 18 km de Pederneiras na estrada para Bauru.

*Situação:*— Corte de estrada, no tópo de uma elevação com 10% de declive.

*Altitude:* — 460 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Arenito Bauru sem cimento calcário.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora*) com leiteiros (*Tabernaemontana sp.*) esparsos.

primária — Provavelmente floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Acentuadamente drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 20 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4); “sandy loam”; fraca pequena granular; macio, friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana; raízes bastantes.
- B<sub>1</sub> 20 — 50 cm; bruno avermelhado escuro a vermelho escuro (2.5YR 3/5); “sandy loam”; fraca média blocos subangulares; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>21</sub> 50 — 100 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6); “sandy loam”; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>22</sub> 100 — 200 cm +; vermelho escuro (2.5YR 3/7); “sandy loam”; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; raízes escassas.

PERFIL: 46

MUNICÍPIO: Pederneiras

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO ESCURO-  
fase arenosa.

LOCAL: A 18 km de Pederneiras na estrada para  
Bauru.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.735	A <sub>1</sub>	0- 20	0	0	100,0	1,55	2,69	4,3	4,1
736	B <sub>1</sub>	20- 50	0	0	100,0	1,54	2,71	4,4	4,1
737	B <sub>21</sub>	50-100	0	0	100,0	1,59	2,71	4,6	4,2
73	B <sub>22</sub>	100-200+	0	0	100,0	1,56	2,71	4,5	4,1

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,42	0,05	8,4	40,1	45,7	1,0	13,2	4,5	66	7,2
0,36	0,04	9,0	32,1	50,6	1,0	16,3	6,7	59	9,1
0,20	0,02	10,0	31,5	50,2	0,6	17,7	1,9	89	9,5
0,29	0,04	7,3	31,5	50,0	0,6	17,9	6,9	61	9,9

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,0

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
4,66	4,46	2,81	0,78	0,03	1,78	1,27	2,38	<1	>30
5,57	5,56	3,32	0,83	0,02	1,70	1,23	2,46	<1	>20
5,91	6,12	3,57	0,92	0,02	1,64	1,20	2,75	<1	>20
6,40	6,43	4,61	1,00	0,02	1,69	1,20	2,46	<1	>20

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
0,17	0,17	0,04	0,02	0,40	1,63	2,03	19,7
0,20	0,13	0,02	0,02	0,37	1,34	1,71	21,6
0,27	0,12	0,01	0,02	0,42	0,47	0,89	47,2
0,23	0,29	0,06	0,03	0,61	1,01	1,62	37,7

Análise Mineralógica

Perfil nº 46 LATOSOL VERMELHO ESCURO-fase arenosa Mun: — Pederneiras

---

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, turmalina, ilmenita magnética, cianita, apatita, calcário). Traços de detritos vegetais.

A<sub>1</sub>

---

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, turmalina, ilmenita magnética, cianita, calcário). Traços de detritos vegetais.

B<sub>1</sub>

---

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, turmalina, ilmenita magnética, cianita, calcário). Traços de detritos vegetais.

B<sub>21</sub>

---

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, turmalina, ilmenita magnética, cianita, calcário). Traços de detritos vegetais.

B<sub>22</sub>

---

Obs:

Ocorrem grãos de quartzo rolados em todo o perfil.

Considerações sobre a análise mineralógica na fração areia grossa:

Este perfil não apresenta fontes de reservas em nutrientes para as plantas, sendo constituído por 100% de quartzo.

## H. LATOSOL VERMELHO AMARELO

O conceito geral desta unidade taxonômica é a de solos normalmente profundos, com transições difusas entre horizontes e diferenciação de horizontes pouco evidente.

São solos que no horizonte B apresentam cores variáveis, do vermelho até o amarelo, com estrutura maciça porosa pouco coerente que se desfaz em fraca pequena granular, possuindo pouca argila natural o que determina alto índice de floculação. Este conceito está de acordo com o de Kellogg e foi seguido no "Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal" (15) e no trabalho "Latosols in Brazil" por Bennema e outros (17).

Muitos dos "Sols faiblement ferallitiques" e "Sols ferallitiques typiques" de Aubert e Duchaufour (10) estão dentro deste conceito, bem como os "Latosols" de Bramão e Dudal (21) e os solos Ferralíticos e Ferralíticos de Botelho da Costa (9). Deve-se notar contudo que os "Reddish-Brown Lateritic soils" dos Estados Unidos da América do Norte (76) e o "Low Humic Latosol" descrito por Cline (24) e posteriormente por Sherman e Alexander (98) não estão incluídos neste conceito.

O Latosol Vermelho Amarelo apresenta inúmeras características comuns com a Terra Roxa Legítima, pois, ambos possuem B latossólico; entretanto, diferenciam-se daquele Grande Grupo conforme foi assinalado por Bennema e outros nos seguintes aspectos:

- 1 — Teores de óxidos de ferro normalmente não muito elevados. O conteúdo de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  total, no horizonte B, é normalmente mais baixo do que 15%. A relação molecular  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$  é maior do que 2;
- 2 — Massa específica real mais baixa. No horizonte A, varia de 2,4 a 2,8 e no horizonte B de 2,5 a 2,8;
- 3 — A massa do solo não é tão atraída por um ímã como o é a da Terra Roxa Legítima;
- 4 — O material do  $\text{B}_2$  não produz efervescência com  $\text{H}_2\text{O}_2$  como o faz a Terra Roxa Legítima;
- 5 — A croma no  $\text{B}_2$  é sempre elevada, de 6 a 8 e raramente 5;
- 6 — O conteúdo de argila do B é normalmente mais elevado do que o conteúdo de argila do A;
- 7 — A saturação de bases do  $\text{B}_2$  é sempre baixa (menos do que 40%). O C também tem saturação de bases baixa, normalmente mais baixa do que 40% e raramente entre 40 e 60%. O conteúdo total de bases trocáveis no B e C é de 1,5 mE/100 g de solo ou menor;

- 8 — O horizonte C é sempre espesso; e
- 9 — A coerência entre os elementos de estrutura é um pouco mais forte do que na Terra Roxa Legítima.

Do Latosol Vermelho Escuro-Orto se diferencia por apresentar maior diferença textural entre os horizontes A e B.

Na base atual dos conhecimentos, esta unidade taxonômica foi dividida em quatro unidades de mapeamento assim denominadas:

- 1 — Latosol Vermelho Amarelo-Orto, significando o conceito central desta unidade taxonômica, conforme foi descrito no “Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal” (15);
- 2 — Latosol Vermelho Amarelo-fase rasa que é o equivalente raso (espessura do solum é menor do que 120 centímetros) do Latosol Vermelho Amarelo;
- 3 — Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa que é o equivalente do Latosol Vermelho Amarelo desenvolvido a partir de arenito; e
- 4 — Latosol Vermelho Amarelo-fase terraço que é o Latosol Vermelho Amarelo localizado em antigos terraços dos rios, possuindo relevo suavemente ondulado a ondulado.

#### 1. LATOSOL VERMELHO AMARELO-Orto

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento é constituída de solos argilosos, profundos, de coloração alaranjada, ácidos a medianamente ácidos, com saturação de bases baixa. São solos bem drenados, com B latossólico e ocorrem principalmente nas serras do Mar e da Mantiqueira. Foto 43

Dentre as características morfológicas observadas no campo destacam-se as seguintes:

- 1 — Transição de gradual a difusa entre subhorizontes, sendo pouco evidente a diferenciação de horizontes;
- 2 — Pequena diferença textural entre os horizontes B e A, sendo a relação textural entre eles em torno de 1,3;
- 3 — Estrutura maciça porosa que se desfaz em granular muito pequena, fracamente desenvolvida no subhorizonte B<sub>2</sub>;
- 4 — Ausência do subhorizonte A<sub>2</sub>;
- 5 — Horizonte B com consistência macia a ligeiramente dura quando sêco, friável a muito friável quando úmido e ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa quando molhado;

- 6 — Abundância de poros, tantos maiores como menores do que um milímetro; e
- 7 — Ausência de mosqueado nos horizontes A e B, podendo ser observado no horizonte C devido à decomposição do material originário.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Os perfis representativos desta unidade de mapeamento se apresentam com seqüência de horizontes A, B e C subdivididos em A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub> e C com as seguintes variações em suas características morfológicas:

Horizonte A: — Nos solos desta unidade está subdividido em A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>, E' um horizonte de espessura variável em torno de 30 centímetros.

- a) subhorizonte A<sub>1</sub>: a cor dominante é bruno avermelhado escuro (5YR 3/2) variando o matiz em 2.5 unidades (7.5YR), a croma em duas unidades a mais e o valor em 1 unidade a mais. As texturas mais encontradas pertencem às classes "sandy clay loam" e "sandy clay" e a estrutura é granular pequena a média, fraca a moderadamente desenvolvida. O grau de consistência seco varia de ligeiramente duro a duro, friável a muito friável quando úmido e é ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado;
- b) subhorizonte A<sub>2</sub>: a cor dominante é bruno avermelhado (5YR 4/3) variando o valor em 1 unidade a menos, a croma em 1 unidade a mais, permanecendo constante o matiz. As texturas pertencem às classes "sandy clay" e "clay" e a estrutura é predominantemente granular pequena a média, fraca a moderadamente desenvolvida, sendo também observada estrutura em blocos subangulares muito pequena fracamente desenvolvida. O grau de consistência seco varia de ligeiramente duro a duro, friável a muito friável quando úmido e plástico e pegajoso quando molhado.

Horizonte B: — Apresenta-se subdividido em B<sub>1</sub>, B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub> e B<sub>3</sub>. E' um horizonte de espessura variável em torno de 3 metros.

- a) subhorizonte B<sub>1</sub>: a cor dominante é vermelho amarelado (5YR 4/8) variando o matiz em 2.5 unidades (7.5YR), o valor em 1 unidade a mais e a croma em duas unidades a menos. As texturas pertencem às classes "clay loam" e "clay" e a estrutura é predominantemente granular média fraca a moderadamente desenvolvida, sendo também observada estrutura em blocos subangulares, muito pequena, fracamente desenvolvida. O grau de consistência varia de macio a ligeiramente duro quando seco, friável a muito friável quando úmido e é plástico e pegajoso quando molhado;
- b) subhorizonte B<sub>21</sub>: a cor dominante é vermelho amarelado (5YR 5/6) permanecendo o matiz e o valor constantes e variando a croma em 2 unidades a mais. As texturas pertencem às classes "sandy clay" e "clay" e a estrutura é normalmente maciça porosa que se desfaz em granular, pequena a muito pequena, fracamente desenvolvida. Quando ocorre estrutura em blocos subangulares ela é muito pequena fracamente desenvolvida. O grau de consistência varia de macio a ligeiramente duro quando seco, é muito friável quando úmido e plástico e pegajoso quando molhado;
- c) subhorizonte B<sub>22</sub>: a cor dominante é vermelho amarelado (5YR 5/8) variando o matiz em 2.5 unidades (2.5YR) e o valor em 1 unidade a menos, permanecendo constante a croma. A textura é da classe "clay" e a



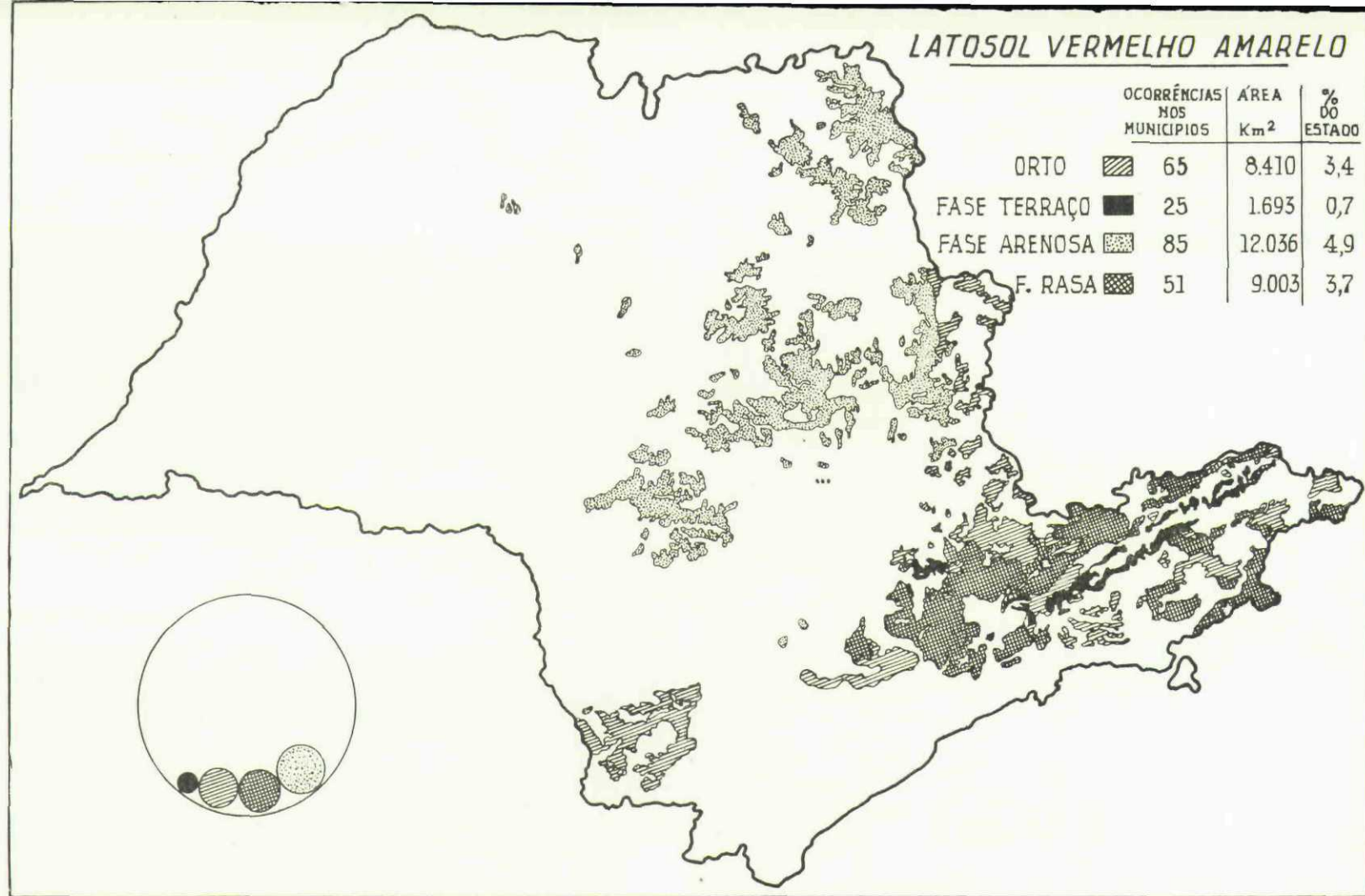


Fig. 31 — Mapa esquemático mostrando a localização do Latosol Vermelho Amarelo no Estado de São Paulo

estrutura é maciça porosa que se desfaz em granular muito pequena fracamente desenvolvida. A cerosidade quando ocorre é fraca e está relacionada com a estrutura em blocos subangulares. O grau de consistência varia de macio a ligeiramente duro quando seco, friável a muito friável quando úmido e é ligeiramente plástico ou plástico e ligeiramente pegajoso ou pegajoso quando molhado;

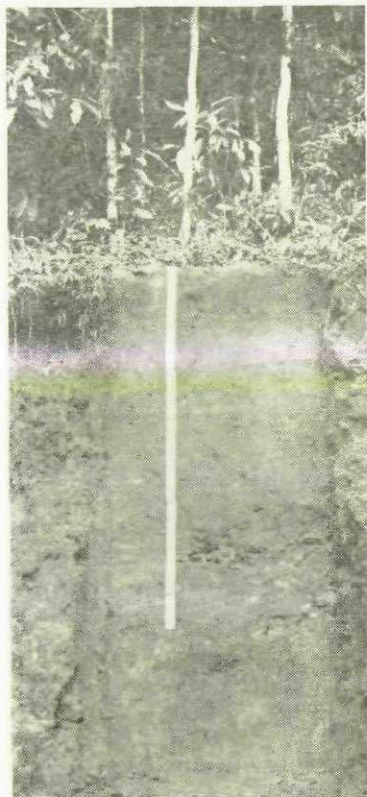


Foto 43 — Perfil de Latosol Vermelho Amarelo-Orto, sob floresta latifoliada tropical. Observe-se a pequena diferenciação entre horizontes.

d) subhorizonte B<sub>3</sub> a cor dominante é vermelho amarelado (4YR 5/8) variando o matiz ora em 1.5 unidades (2.5YR), ora em 1 unidade (5YR), o valor em 1 unidade a mais ou em 1 unidade a menos e a croma em 1 unidade a menos. A textura é da classe "clay" e a estrutura é maciça porosa que se desfaz em granular pequena, fracamente desenvolvida ou em blocos subangulares pequena a média, fracamente desenvolvida. O grau de consistência varia de macio a ligeiramente duro quando seco, friável a muito friável quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado.

Horizonte C: — As cores encontradas neste horizonte são: vermelho claro (2.5YR 6/8), vermelho (10R 4/6), vermelho acinzentado (10R 5/3) e vermelho (2.5YR 4/6). Quando ocorre mosqueado, neste horizonte, é de várias tonalidades e geralmente proveniente da decomposição do material originário. Este horizonte normalmente é profundo.

Como variação principal da unidade podemos citar perfis que apresentam grande quantidade de cascalhos e areia grossa distribuídos em seus horizontes.

Como inclusões principais desta unidade de mapeamento, citam-se:

- a) perfis de Latosol Vermelho Amarelo Húmico, principalmente nas regiões de Apiaí e Cunha;
- b) Solos Podzolizados com Cascalhos;
- c) Podzólico Vermelho Amarelo; e
- d) "intergrades" para Podzólico Vermelho Amarelo.

#### Considerações gerais sobre os dados analíticos:

As considerações que aqui são feitas referem-se a três perfis coletados na área desta unidade de mapeamento. Os dados físico-químicos são bastante semelhantes aos dos perfis de Latosol Vermelho Amarelo descritos no "Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal" (15).

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila no horizonte A é de 32 a 40% e no B<sub>2</sub> é de 52 a 53%. Fig. 32

A relação textural B/A, normalmente é entre 1,0 e 1,3 e mais raramente acima deste valor.

A fração silte (2 a 20 micra) no B<sub>2</sub> varia entre 5,5 e 7,2%, correspondendo a menos de 15% da soma de silte mais argila.

A fração areia grossa é mais elevada no horizonte A. Neste horizonte os valores para esta fração variam entre 21 e 37%. No B<sub>2</sub> a areia grossa é de 14 a 23% e corresponde a mais de 30% da soma das areias mais silte.

A argila natural no B<sub>2</sub> é menor que 1%. No horizonte A e nas primeiras camadas do B (onde os teores de matéria orgânica são elevados) a argila natural é relativamente alta, com valores que oscilam entre 13 e 22%.

*Carbono e Nitrogênio:* — O conteúdo de carbono no A<sub>1</sub> é de 1,31 a 2,78%. No B os valores decrescem acentuadamente sendo normalmente inferiores a 0,5%. Os valores de nitrogênio no A são razoáveis, variando de 0,11 a 0,27%; no B estes valores tendem a decrescer.

A relação C/N no A<sub>1</sub> é em torno de 10 e 11 sendo normalmente mais estreita no B (8 a 10).

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations (T) no A<sub>1</sub> varia de 6,5 a 13,6 mE/100 g de solo e é mais elevada do que no B onde os valores oscilam entre 3 e 5 mE/100 g de solo. Os teores mais elevados de T no A<sub>1</sub> estão relacionados com os teores mais elevados de matéria orgânica neste subhorizonte. O T devido a fração argila (com correção para a matéria orgânica) no B<sub>2</sub> é de 2,6 a 6 mE/100 g de angila.

A soma de bases permutáveis (S) no A<sub>1</sub> é de 0,58 a 4,06 mE/100 g de solo e é mais elevada do que no B, o que parece indicar retorno de bases pela vegetação. No horizonte B os valores de S oscilam entre 0,54 e 0,81 mE/100 g de solo.

A saturação de bases (V) no A<sub>1</sub> é normalmente baixa (menos que 20%) e raramente média (46%); no B é sempre baixa, mantendo-se baixa ou tornando-se média no C.

O pH em água no A<sub>1</sub> é de 4,2 a 5,6, aumentando com a profundidade, sendo registrados no C os valores de 5,2 e 6,0. O pH em KCl no A<sub>1</sub> varia de 3,7 a 4,8 aumentando com a profundidade, encontrando-se no C valores que variam entre 4,0 e 5,9.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — Dentre as bases permutáveis predomina o cálcio, normalmente com mais de 50% do valor de S. No A<sub>1</sub>, os valores de Ca<sup>++</sup> variam entre 0,37 e 1,97 mE/100 g de solo. Os teores de Mg<sup>++</sup> neste subhorizonte oscilam entre 0,14 a 1,50 mE/100 g de solo e os de K<sup>+</sup> e Na<sup>+</sup> variam respectivamente de 0,04 a 0,53 e de 0,02 a 0,06 mE/100 g de solo. No horizonte B, com exceção do ion Na<sup>+</sup>, os valores decrescem consideravelmente. Em um perfil desta unidade de mapeamento em que foi determinado o alumínio trocável, verificou-se traços de Al<sup>+++</sup> no A<sub>1</sub> e 0,45 mE/100 g de solo no B.

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — Os valores de Ki no B<sub>2</sub> variam entre 1,17 e 1,67 e os de Kr entre 0,97 e 1,46. A relação molecular  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  neste subhorizonte é de 4,88 e 7,20.

*Massa específica real:* — A massa específica real no A<sub>1</sub> varia de 2,49 a 2,59 e no B<sub>2</sub> de 2,64 a 2,70.

*Equivalente de umidade:* — O equivalente de umidade normalmente não apresenta grande variação ao longo do perfil. No A<sub>1</sub>, os valores variam entre 20 e 25 g de água por 100 g de solo e no B entre 22 e 29 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área de Latosol Vermelho Amarelo-Orto mapeada, é de 8.410,4 km<sup>2</sup>, representando aproximadamente 3,5% da superfície total do Estado de São Paulo. Fig. 31

Neste Estado observa-se que esta unidade ocorre freqüentemente nas áreas que no mapa geológico (30) correspondem ao arqueano.

Êstes solos ocorrem nas serras do Mar e da Mantiqueira, na região fisiográfica denominada Planalto Atlântico e normalmente estão limitados nas altitudes mais elevadas pelos Solos de Campos do Jordão e Latosol Vermelho Amarelo-fase rasa e, na parte inferior, pelo Latosol Vermelho Amarelo "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Esta unidade ocupa as meias encostas das serras e também os patamares de morros cristalinos denominados "mar de morros", formados por conjuntos de morros e outeiros de vertentes convexas, não muito declivosas.

No sopé e na meia encosta das serras apresenta relêvo forte ondulado e montanhoso, predominando o último.

A altitude das áreas em que ocorre varia de 650 a 850 metros.

*Vegetação:* — Provavelmente, as maiores áreas ocupadas por êstes solos foram cobertas por floresta latifoliada tropical, sendo também observadas floresta latifoliada tropical semidecídua e floresta latifoliada tropical úmida de encosta.

*Clima:* — Nas áreas desta unidade prevalecem os tipos climáticos Cfa, Cfb e Cwb da classificação internacional de Köppen (25).

*Material de origem:* — Êstes solos são formados a partir de rochas granito-gnaissicas, nas serras do Mar e da Mantiqueira.

*Uso da terra:* — Embora sejam muito pouco susceptíveis a erosão, o relêvo montanhoso que domina as áreas ocupadas por esta unidade de mapeamento é um fator limitante ao cultivo dos mesmos.

Fisicamente são solos muito bons, não havendo neste particular nenhuma restrição ao uso agrícola, pois são friáveis, profundos e com boa capacidade para retenção de água.

São aproveitados principalmente para pastagens de capim gordura (*Melinis minutiflora*) e a agricultura é feita em pequena escala. Banana, citrus, milho, fumo e frutas européias figuram entre as principais culturas nesta unidade.

Perfil nº 47

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO-Orto.

*Localização:* — Município de Atibaia, a 12 km de Atibaia, na estrada Atibaia-Janiru.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de elevação com 5 a 10% de declive.

*Altitude:* — 780 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Gnaisse.

*Cobertura vegetal:* — atual — Gramíneas com arbustos, predominando o capim gordura (*Melinis minutiflora*), sapê (*Imperata brasiliensis*).

primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- |                 |       |  |
|-----------------|-------|--|
| A <sub>p</sub>  | 0 —   | 8 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/2); "sandy clay"; fraca pequena granular; . . . , muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada; raízes abundantes. |
| A <sub>s</sub>  | 8 —   | 28 cm; bruno avermelhado (5YR 4/3); "clay"; fraca muito pequena blocos subangulares; . . . , muito friável, plástico e pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes abundantes.                    |
| B <sub>1</sub>  | 28 —  | 94 cm; vermelho amarelado (5YR 4/8); "clay"; fraca média granular; . . . , muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.  |
| B <sub>21</sub> | 94 —  | 130 cm; vermelho amarelado (5YR 5/6); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; . . . , muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.  |
| B <sub>22</sub> | 130 — | 220 cm; vermelho amarelado (5YR 5/8); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; . . . , muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.    |

- B<sub>s</sub> 220 — 310 cm; vermelho amarelado (5YR 5/8) a vermelho claro (2.5YR 6/8); "clay", fraca pequena granular; . . . , muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes ausentes.
- C 310 cm +; vermelho claro (2.5YR 6/8); "clay"; fraca pequena granular; . . . , muito friável, plástico e pegajoso.

PERFIL: 47

MUNICÍPIO: Atibaia

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO-Orto.

LOCAL: A 12 km de Atibaia, na estrada Atibaia-Janiru.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina <2 mm	Aparente	Real	Água	KCl
30.205	A <sub>2</sub>	0- 8	0	0	100,0	1,28	2,51	5,6	4,8
206	A <sub>3</sub>	8- 28	0	0,9	99,1	1,25	2,66	4,7	4,1
207	B <sub>1</sub>	28- 94	0	0,7	99,3	1,24	2,69	4,8	4,2
208	B <sub>21</sub>	94-130	0	0,6	99,4	1,26	2,69	5,0	4,4
209	B <sub>22</sub>	130-220	0	1,4	98,6	1,22	2,66	5,4	5,0
210	B <sub>3</sub>	220-310	0	3,0	97,0	1,22	2,70	6,2	6,0
211	C	310- +	2,5	2,3	95,2	1,22	2,71	6,0	5,9

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,87	0,17	11,0	37,8	17,9	7,9	36,4	12,3	66	20,3
1,25	0,13	9,6	30,8	21,4	6,3	41,5	19,9	52	19,8
0,75	0,07	10,7	27,0	14,7	6,4	51,9	22,8	56	22,2
0,54	0,05	10,8	25,7	14,4	7,9	52,0	0,4	99	23,7
0,42	0,04	10,5	23,7	17,0	7,2	52,1	0,3	99	22,4
0,21	0,04	5,3	21,1	16,7	8,4	53,8	0,4	99	25,7
0,17	0,02	8,5	23,6	16,8	15,2	44,4	0,2	100	25,7

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,3

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
13,59	16,64	6,19	0,89	0,12	1,39	1,12	4,19	1,5	80
15,85	18,20	6,48	0,95	0,12	1,48	1,21	4,38	<1,0	>120
16,05	22,54	7,32	1,03	0,13	1,21	1,00	4,81	<1,0	>130
16,51	22,15	7,52	1,03	0,13	1,28	1,04	4,60	1,1	118
16,42	23,84	7,62	1,06	0,12	1,17	0,97	4,88	1,1	109
18,21	24,24	7,39	1,11	0,12	1,28	1,07	5,13	1,0	120
18,36	25,03	8,19	1,13	0,12	1,24	1,03	4,77	<1,0	>120

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%	MnO
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T		
1,97	1,50	0,53	0,06	4,06	4,77	x	8,83	46,0	0,03
0,78	0,34	0,19	0,10	1,41	4,28	0,87	6,56	21,5	0,07
0,38	0,27	0,05	0,04	0,74	3,31	0,78	4,83	15,3	0,03
0,28	0,11	0,03	0,05	0,47	2,80	0,45	3,82	12,3	0,03
0,22	0,13	0,04	0,08	0,47	2,64	x	3,11	15,1	0,03
0,30	0,36	0,05	0,10	0,81	1,02	0,0	1,83	44,3	0,03
0,27	0,31	0,16	0,10	0,84	0,76	0,0	1,60	52,5	0,03



# LATOSOL VERMELHO AMARELO - Orto

MUNICÍPIO DE ATIBAIA  
PERFIL Nº 47

PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPITULO II

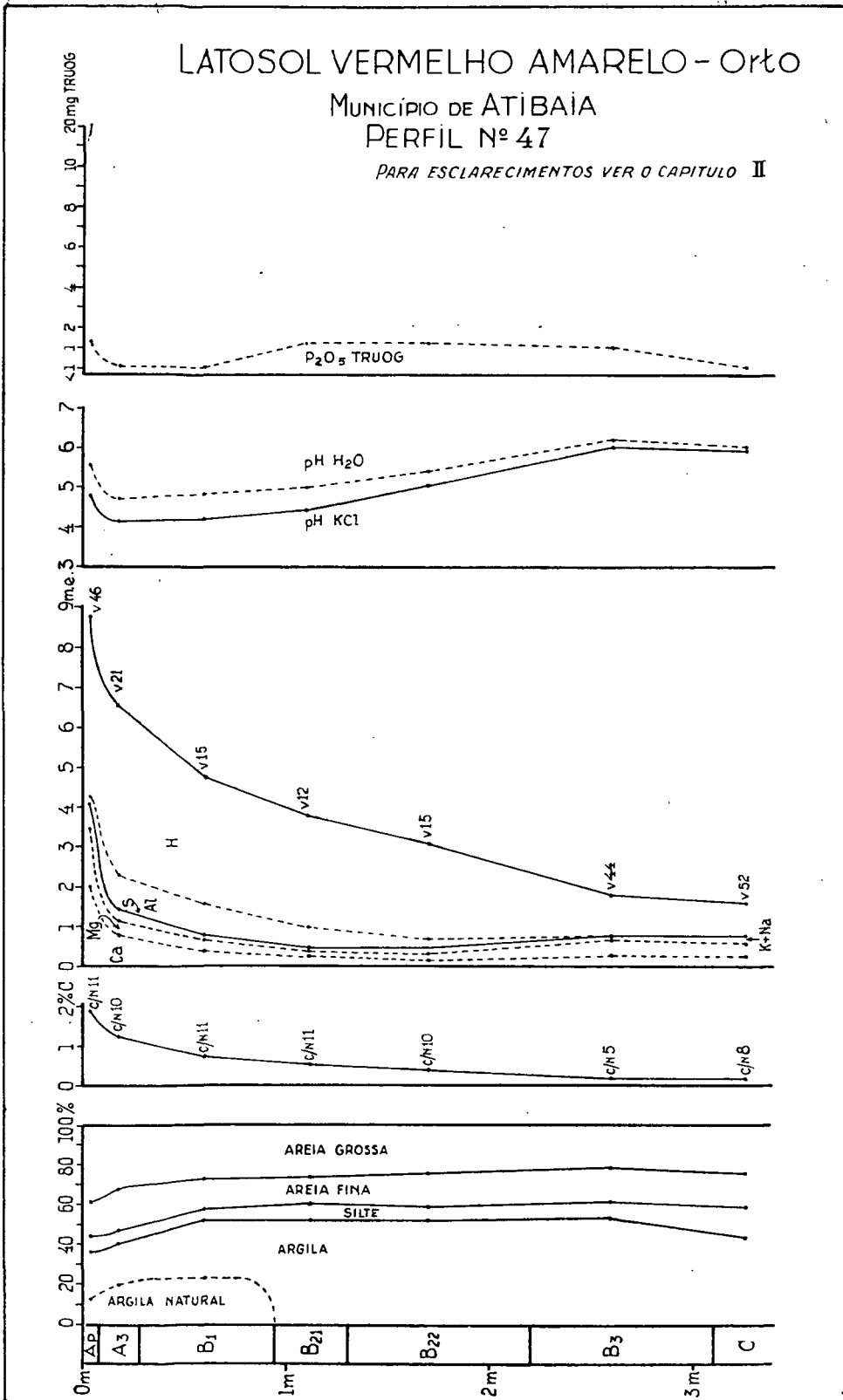


Fig. 32 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 47 (Latosol Vermelho Amarelo-Orto).

Análise Mineralógica

Perfil nº 47    LATOSOL VERMELHO AMARELO-Orto    Mun: — Atibaia

---

*A. grossa:* — 97% de quartzo; 1% de conc. argilosas; 1% de magnetita; traços de biotita intemperizada. 1% de detritos vegetais.

*A<sub>p</sub>*

*A. fina:* — 48% de quartzo; 48% de conc. argilosas; 3% de magnetita; traços de apatita. 1% de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo; conc. ferruginosas; conc. argilosas; magnetita. Traços de detritos vegetais.

*A<sub>s</sub>*

*A. grossa:* — 98% de quartzo; 1% de conc. argilosas; 1% de magnetita; traços de biotita intemperizada. Traços de detritos vegetais.

*A. fina:* — 93% de quartzo; 3% de magnetita; 2% de conc. argilosas; 2% de biotita; traços de (apatita, silimanita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo; magnetita. Traços de detritos vegetais.

*B<sub>1</sub>*

*A. grossa:* — 98% de quartzo; 1% de conc. argilosas; 1% de magnetita; traços de biotita. Traços de detritos vegetais.

*A. fina:* — 91% de quartzo; 3% de magnetita; 3% de conc. argilosas; 3% de biotita; traços de (apatita, conc. ferruginosas, silimanita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo; magnetita; conc. ferruginosas; conc. argilosas.

*B<sub>21</sub>*

*A. grossa:* — 97% de quartzo; 2% de conc. argilosas; 1% de magnetita; traços de (conc. argilosas, biotita). Traços de detritos vegetais.

*A. fina:* — 83% de quartzo; 10% de conc. argilosas; 5% de biotita; 2% de magnetita; traços de (apatita, silimanita, conc. ferruginosas, arenito). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo; magnetita; conc. ferruginosas; calcedônia; conc. argilosas com inclusão de quartzo.

*B<sub>22</sub>*

*A. grossa:* — 98% de quartzo; 1% de conc. argilosas; 1% de magnetita; traços de (conc. ferruginosas, biotita). Traços de detritos vegetais.

*A. fina:* — 84% de quartzo; 11% de conc. argilosas; 3% de magnetita; 2% de biotita; traços de (apatita, silimanita, conc. ferruginosas). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo; magnetita; conc. ferruginosas; conc. manganosas; conc. argilosas com incrustação de quartzo; calcedônia.

**B.**

*A. grossa:* — 98% de quartzo; 1% de conc. argilosas; 1% de magnetita; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas, turmalina, biotita). Traços de detritos vegetais.

*A. fina:* — 52% de conc. argilosas; 42% de quartzo; 4% de magnetita; 2% de biotita; traços de (apatita, silimanita, conc. ferruginosas, arenito).

---

*Cascalho:* — Quartzo e arenito na mesma percentagem; magnetita; conc. argilosas; conc. ferruginosas; conc. manganosas.

**C**

*A. grossa:* — 95% de quartzo; 3% de conc. argilosas; 2% de magnetita; traços de (conc. ferruginosas, biotita). Traços de detritos vegetais.

*A. fina:* — 65% de conc. argilosas; 27% de quartzo; 5% de magnetita; 3% de biotita; traços de (silimanita, conc. ferruginosas, muscovita, ortoclásio).

---

#### Considerações sobre a análise mineralógica nas frações cascalho, areia grossa e areia fina:

Nestas três frações do solo o quartzo ocorre como mineral dominante com exceção da fração areia fina no subhorizonte B, e horizonte C, variando de 17 a 98%.

A biotita aparece como traços na areia grossa, ao longo do perfil; na areia fina aparece em maiores proporções, variando de 2 a 5%.

Nota-se a presença de apatita, embora com traços, na fração areia fina ao longo do perfil.

No C além de outros minerais observa-se muscovita e ortoclásio.

As concreções argilosas aumentam com a profundidade, na fração areia fina, constituindo 65% desta fração no horizonte C.

Pela observação das frações do solo (areia grossa e areia fina) este perfil apresenta alguns minerais responsáveis pela fonte de nutrientes para as plantas, embora em pequenas percentagens.

#### Considerações sobre a análise mineralógica na fração argila:

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos no A, dominância de minerais de argila do tipo 1:1 e, em menor proporção, a gibbsita; no B, os minerais de argila do tipo 1:1, o quartzo e a gibbsita aparecem em idênticas proporções; no B<sub>22</sub> há predominância dos minerais de argila do tipo 1:1 e da gibbsita sobre o quartzo; no B<sub>3</sub> os minerais de argila do tipo 1:1 e o quartzo predominam sobre a gibbsita e finalmente, no C os minerais de argila do tipo 1:1 e a gibbsita ocorrem em idênticas proporções, não se observando presença de quartzo.

Perfil nº 48

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO-Orto.

*Localização:* — Município de Piquete, nesta cidade próx'imo à caixa d'água.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de elevação com 30% de declive.

*Altitude:* — 660 metros.

*Relêvo:* — Montanhoso.

*Material de origem:* — Gnaisse.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem.  
primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 10 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/3); "sandy clay loam"; moderada média granular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes bastantes.
- A<sub>3</sub> 10 — 35 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/4); "sandy clay" a "clay"; moderada média granular; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes bastantes.
- B<sub>1</sub> 35 — 100 cm; vermelho amarelado (5YR 5/6); "clay"; maciça porosa que se desfaz em moderada média granular; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes bastantes.
- B<sub>2</sub> 100 — 250 cm; vermelho amarelado (5YR 5/8); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>3</sub> 250 — 380 cm; vermelho amarelado (4YR 5/8); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca média blocos subangulares; cerosidade fraca; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes ausentes.
- C 380 — 470 cm +; vermelho (10R 4/6) e vermelho acinzentado (10R 5/3); "clay" a "clay loam"; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

PERFIL: 48

MUNICÍPIO: Piquete

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO-Orto.

LOCAL: Próximo à caixa d'água, na cidade de Piquete.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.939	A <sub>1</sub>	0- 10	0	0	100,0	1,22	2,49	4,2	3,7
940	A <sub>3</sub>	10- 35	0	<0,1	100,0	1,29	2,60	4,1	3,8
941	B <sub>1</sub>	3 -100	0	0	100,0	1,26	2,67	4,8	4,0
942	B <sub>2</sub>	100-250	0	1,3	98,7	1,23	2,67	4,4	4,1
943	B <sub>3</sub>	250-380	0	0,9	99,1	1,27	2,67	4,8	4,3
944	C	380-470+	0,5	1,6	97,9	1,31	2,67	5,2	4,3

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
2,78	0,27	10,3	21,7	37,3	5,4	35,6	11,8	67	25,4
1,23	0,14	8,8	21,1	32,6	6,3	40,0	12,2	70	22,7
0,52	0,06	8,7	13,2	26,0	6,3	54,5	0	100	27,8
0,31	0,04	7,8	14,3	27,5	5,5	52,7	0	100	27,6
0,15	0,03	5,0	15,5	25,9	12,1	46,5	0	100	27,0
0,10	0,02	5,0	15,3	31,5	12,5	40,7	0	100	26,8

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,4

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B<sub>3</sub>))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
13,25	12,85	4,01	0,61	0,08	1,75	1,46	4,86	2,6	31
15,13	15,42	4,62	0,70	0,06	1,67	1,40	5,00	1,4	43
18,82	21,09	6,18	0,86	0,06	1,52	1,28	5,29	1,1	55
18,73	21,42	6,06	0,80	0,06	1,49	1,26	5,29	1,0	60
18,09	21,71	5,85	0,83	0,06	1,42	1,21	6,50	1,1	55
17,37	20,87	7,66	1,03	0,05	1,41	1,15	4,22	1,2	42

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
1,58	0,84	0,27	0,02	2,71	10,94	13,65	19,9
				0,78	7,61	8,39	9,3
				0,69	4,34	5,03	13,7
				0,74	3,91	4,65	15,9
				0,58	3,29	3,87	15,0
				0,79	2,66	3,45	22,9

Perfil nº 49

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO-Orto.

*Localização:* — Município de Itapeçerica da Serra, a 12 km de Itapeçerica da Serra, na estrada que vai para São Paulo.

*Situação:* — Corte de estrada situado num tôpo de uma elevação com 15 a 20 % de declive.

*Altitude:* — 820 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Gnaisse.

*Cobertura vegetal:* — atual — Área reflorestada com eucálptos.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 18 cm; bruno escuro (7.5YR 4/4); "sandy clay loam"; moderada média granular; . . . , muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- B<sub>11</sub> 18 — 65 cm; bruno forte (7.5YR 4/6); "clay loam"; fraca muito pequena blocos subangulares; . . . , friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- B<sub>12</sub> 65 — 100 cm; bruno forte (7.5YR 5/6); "clay loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca média granular; . . . , muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes bastantes.
- B<sub>21</sub> 100 — 200 cm; vermelho amarelado (5YR 5/8); "sandy clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; . . . , muito friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- B<sub>22</sub> 200 — 250 cm; vermelho (2.5YR 4/8); "clay"; fraca pequena blocos subangulares; cerosidade fraca; . . . , friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes ausentes.
- B<sub>3</sub> 250 — 350 cm; vermelho (2.5YR 4/7); "clay"; fraca pequena blocos subangulares; . . . , friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes ausentes.

- C 350 — 480 cm +; vermelho (2.5YR 4/6); mosqueado de várias tonalidades proveniente da decomposição do material originário; "loam" notando-se bastante mica; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena blocos subangulares; . . . , muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; raízes ausentes.

PERFIL: 49

MUNICÍPIO: Itapeccerica da Serra

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO-Orto.

LOCAL: A 12 km de Itapeccerica da Serra, na estrada que vai para São Paulo.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
31.714	A <sub>1</sub>	0- 18	0	1,8	98,2	1,27	2,59	4,5	3,7
715	B <sub>11</sub>	18- 65	0	1,9	98,1	1,28	2,62	4,7	3,8
716	B <sub>12</sub>	65-100	0	4,1	95,9	1,28	2,63	4,7	3,8
717	B <sub>21</sub>	100-135	0	2,2	97,8	1,30	2,63	4,8	3,9
718	B <sub>21</sub>	135-200	0	2,8	97,2	1,30	2,64	4,9	3,9
719	B <sub>22</sub>	200-250	0	2,1	97,9	1,25	2,64	4,9	3,9
720	B <sub>3</sub>	250-350	0	3,4	96,6	1,28	2,64	5,0	3,9
721	c	350-480+	0	1,7	98,3	1,39	2,64	4,6	4,0

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,31	0,11	11,9	29,8	33,2	4,4	32,6	13,6	58	20,9
0,72	0,06	12,0	25,0	31,3	5,6	38,1	19,1	50	22,5
0,47	0,04	11,8	29,4	31,0	3,9	35,7	2,3	94	20,8
0,38	0,04	9,5	27,1	30,3	5,5	37,1	0	100	21,4
0,21	0,02	10,5	18,6	37,8	4,9	38,7	0	100	22,7
0,15	0,03	5,0	17,5	23,8	5,6	53,1	0	100	29,6
0,09	0,04	2,3	22,8	25,2	8,2	43,8	0	100	26,7
0,03	0,03	2,0	18,5	36,0	19,8	25,7	0	100	27,3

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,0

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
13,15	12,39	3,28	0,46	0,03	1,80	1,54	6,80	<1,0	> 30
14,28	15,32	4,00	0,49	0,03	1,58	1,35	6,00	1,3	23
14,15	15,06	3,58	0,49	0,03	1,60	1,39	6,00	1,3	23
13,94	15,58	3,88	0,49	0,03	1,52	1,31	5,14	1,0	30
15,22	16,22	3,77	0,55	0,03	1,60	1,39	6,00	1,0	30
20,87	21,24	4,93	0,59	0,03	1,67	1,46	7,20	<1,0	> 30
19,98	19,32	4,49	0,52	0,03	1,76	1,53	5,67	1,0	30
21,30	19,29	3,66	0,49	0,04	1,88	1,67	8,25	1,0	40

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
0,37	0,14	0,04	0,03	0,58	5,97	6,55	8,9
0,29	0,04	0,01	0,02	0,36	4,94	5,30	6,8
0,29	,04	0,01	0,05	0,39	3,28	3,67	10,6
0,29	0,04	0,01	0,02	0,36	3,28	3,64	9,9
0,35	0,14	0,01	0,02	0,52	2,86	3,38	15,4
0,33	0,12	0,03	0,06	0,54	2,47	3,01	17,9
0,26	0,16	0,01	0,07	0,50	2,25	2,75	18,2
0,24	0,08	0,02	0,05	0,39	2,04	2,43	16,0



Análise Mineralógica

Perfil nº 49 LATOSOL VERMELHO AMARELO-Orto Mun: — Itapecerica da Serra

---

*Cascalho:* — Pacotes de muscovita; conc. ferruginosas e argilosas com inclusão de quartzo; quartzito. (Não há dominância de mineral).

A<sub>1</sub>

*A. grossa:* — 99% de quartzo; 1% de turmalina; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas, magnetita, zirconita, hornblenda, silimanita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Quartzo; quartzito; turmalina; conc. ferruginosas e manganosas. (não há dominância de mineral).

B<sub>11</sub>

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas, magnetita, hornblenda, silimanita, granada intemperizada, turmalina). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Quartzo; quartzito; fragmentos de quartzo com turmalina; conc. manganosas, algumas com incrustação de mica; conc. ferruginosas. (não há dominância de mineral).

B<sub>12</sub>

*A. grossa:* — 99% de quartzo; 1% de conc. argilosas; traços de (conc. ferruginosas, magnetita, zirconita, silimanita, granada intemperizada, turmalina, apatita, titanita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Quartzo; quartzito; conc. ferruginosas; conc. argilosas com inclusão de quartzo e mica. (não há dominância de mineral).

B<sub>21</sub>

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas, magnetita, zirconita, hornblenda, silimanita, granada intemperizada, turmalina). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Quartzo; conc. ferruginosas; conc. argilosas; turmalina; quartzito. (não há dominância de mineral).

B<sub>22</sub>

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas, zirconita, silimanita, granada intemperizada, turmalina, muscovita, conc. manganosas). Traços de detritos vegetais.

---

- Cascalho:* — Quartzo; conc. ferruginosas; conc. argilosas; turmalina; quartzito. (não há dominância de mineral).
- B<sub>π</sub>**
- A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas, zirconita, silimanita, granada intemperizada, turmalina, epidoto, muscovita). Traços de detritos vegetais.
- 
- Cascalho:* — Quartzo; conc. ferruginosas; conc. manganosas; conc. argilosas com inclusão de quartzo; quartzito. (não há dominância de mineral).
- B<sub>1</sub>**
- A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas, conc. manganosas, zirconita, silimanita, turmalina, granada intemperizada, titanita). Traços de detritos vegetais.
- 
- Cascalho:* — Quartzo; quartzito; calcedônia; conc. ferruginosas e manganosas; muscovita; turmalina. (não há dominância de mineral).
- C**
- A. grossa:* — 91% de quartzo; 5% de turmalina; 3% de conc. ferruginosas; 1% de granada intemperizada; traços de (conc. argilosas, zirconita, silimanita, titanita, muscovita e conc. manganosas).

**Considerações sobre análise mineralógica nas frações cascalho e areia grossa:**

Estas frações são constituídas predominantemente por quartzo que varia de 91 a 100%.

Pela observação das frações cascalho e areia grossa, este perfil apresenta traços de minerais responsáveis pela fonte de nutrientes para as plantas.

## 2. LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase rasa

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento constitui fase do Grande Grupo Latosol Vermelho Amarelo.

O critério adotado para diferenciação da fase foi a espessura do solum (A + B) que tem, em média, 120 centímetros. Foto 44



Foto 44 — Perfil de Latosol Vermelho Amarelo-fase rasa. Observe-se a pequena espessura do solum (A+B), Município de Jundiá.

Os perfis desta unidade de mapeamento são bem drenados e apresentam horizonte B normalmente vermelho amarelado ou bruno forte com transição clara e gradual para o horizonte C que é de coloração rósea ou avermelhada.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Esta unidade é constituída por solos que apresentam uma seqüência de horizontes: A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> e C, com as seguintes características morfológicas:

Horizonte A: — É um horizonte de espessura variável em tórno de 10 centímetros, caracterizado pelo subhorizonte A<sub>1</sub>.

subhorizonte A<sub>1</sub> — a côr dominante é bruno avermelhado escuro (5YR 3/4) variando o matiz em 2.5 unidades (7.5YR) permanecendo constante o valor e a croma. As texturas mais encontradas são: "sandy clay loam" e "clay loam" e a estrutura é granular muito pequena a pequena fracamente desenvolvida. O grau de consistência é macio quando sêco, friável a muito friável quando úmido e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado.

Horizonte B: — Nos solos desta unidade de mapeamento êste horizonte é composto pelos subhorizontes: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub>, os quais não apresentam subdivisões. É um horizonte de espessura variável em tórno de 100 centímetros.

- a) subhorizonte B<sub>1</sub> — a côr dominante é vermelho amarelado (5YR 4/6) variando o matiz em 2.5 unidades (7.5YR), o valor em 1 unidade a mais permanecendo a croma constante. A textura é da classe "clay loam", e a estrutura granular pequena fracamente desenvolvida sendo também observada estrutura em blocos subangulares pequena fracamente desenvolvida. O grau de consistência é macio quando sêco, friável a muito friável quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado;
- b) subhorizonte B<sub>2</sub> — a côr dominante é vermelho amarelado (5YR 5/6) variando o matiz em 2.5 unidades (7.5YR), permanecendo constante o valor e a croma. A textura é da classe "clay loam" e a estrutura é granular, pequena a média fracamente desenvolvida. O grau de consistência varia de macio a ligeiramente duro quando sêco, friável a muito friável quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado;
- c) subhorizonte B<sub>3</sub> — a côr é predominantemente vermelho (2.5YR 4/8). A textura é "loam" e a estrutura granular pequena a média fracamente desenvolvida. O grau de consistência varia de macio a ligeiramente duro quando sêco, friável quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado.

Horizonte C: — Normalmente é bastante espêsso, de coloração vermelho (2.5YR 4/8) e bruno avermelhado (2.5YR 5/4). O mosqueado, quando presente, é proveniente da decomposição do material originário e é de várias tonalidades, predominando o cinzento rosado (5YR 7/2). As texturas pertencem às classes "clay loam" e "sandy loam" com sensação micácea e a estrutura é em blocos subangulares pequena, fracamente desenvolvida.

Como variações principais da unidade Latosol Vermelho Amarelo-fase rasa, podemos citar:

- a) perfis de transição para o Latosol Vermelho Amarelo Húmico-fase rasa com o horizonte A mais espêsso e com côres bruno escuro e bruno muito escuro;
- b) perfis de transição para o Litosol-fase substrato granito-gnaisse e para o Litosol-fase substrato filito-xisto; e
- c) perfis que apresentam grande número de cascalhos nos horizontes A e B.

Como inclusões principais, podemos citar:

- a) perfis de Latosol Vermelho Amarelo Húmico; e
- b) perfis de Litosol-fase substrato filito-xisto.

### Considerações gerais sobre os dados analíticos:

As considerações que aqui são feitas se referem a dois perfis desta unidade de mapeamento.

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila nestes solos varia de 30 a 34% no horizonte A e 36 a 38% no horizonte B.

A relação textural B/A é de 1,0 e 1,1.

A fração silte (2 a 20 micra) é de 6,8 a 7,9% no A e 6,4 e 8,1 no B<sub>2</sub>, sendo mais elevada no horizonte C. Nos horizontes A e B a fração silte corresponde normalmente a menos de 20% da soma de silte mais argila.

A fração areia grossa varia de 13 a 23% no A<sub>1</sub> e de 12 a 19% no B<sub>2</sub>, sendo mais elevada nos solos formados a partir de gnaisses.

A argila natural é normalmente mais elevada no horizonte A e nos primeiros subhorizontes do B. O valor máximo observado é de 13,8%. Nas camadas mais profundas a argila natural é geralmente nula.

*Carbono e Nitrogênio:* — Os teores de carbono e de nitrogênio são elevados no horizonte A sendo respectivamente de 2,33 e 4,08% de carbono e 0,21 e 0,31 de nitrogênio.

A relação C/N neste horizonte é em torno de 11, sendo mais estreita nos horizontes mais profundos (10 e 9).

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S) Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations no subhorizonte A<sub>1</sub>, é de 10 e 16,5 mE/100 g de solo e está relacionada com os teores mais elevados de matéria orgânica nestes subhorizontes. No B<sub>2</sub> a capacidade de permuta de cations é de 3,87 e 6,84 mE/100 g de solo. Neste subhorizonte o T devido a fração argila (com correção para matéria orgânica) é de 4 a 4,6 mE/100 g de argila.

A soma de bases permutáveis é muito baixa, sendo inferior a 1 mE/100 g de solo em todos os horizontes. Os teores ligeiramente mais elevados no subhorizonte A<sub>1</sub> indicam retorno de bases pela vegetação.

A saturação de bases é muito baixa, sendo, normalmente, inferior a 10% nos horizontes A e B. No C geralmente é pouco mais elevada.

O pH em água é de 4,4 e 4,5 no subhorizonte A<sub>1</sub> aumentando com a profundidade. O pH KCl é de 3,7 a 4,0 e também aumenta com a profundidade.

*Cálcio, Magnésio, Potássio e Sódio:* — Os teores de cálcio, magnésio e potássio são muito baixos ao longo de todo perfil. No subhorizonte A<sub>1</sub> o valor de cálcio é de 0,34 mE/100 g de solo, o valor de magnésio é de 0,18 mE/100 g de solo, o de potássio é de 0,06 e 0,13 mE/100 g de solo e o de sódio é de 0,05 e 0,02 mE/100 g de solo.

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — No B<sub>2</sub> o Ki é de 0,77 e 1,45 e o Kr é de 0,78 e 0,58. A relação alumínio/ferro é em torno de 3,33.

*Massa específica real:* — A massa específica real apresenta pequena variação ao longo do perfil. No horizonte A os valores encontrados são de 2,43 e 2,52.

*Equivalente de umidade:* — O equivalente de umidade mostra pequena variação ao longo do perfil, sendo ligeiramente mais elevado no A<sub>1</sub>, devido aos teores mais elevados de matéria orgânica. Neste subhorizonte o equivalente de umidade é de 26 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área do Latosol Vermelho Amarelo fase rasa mapeada, é de 9.003,4 km<sup>2</sup>, representando aproximadamente 3,8% da superfície total do Estado de São Paulo. Fig. 31

Esta unidade ocorre freqüentemente nas áreas que, no mapa geológico, assinalam o arqueano e o algonquiano.

Êstes solos ocorrem na região do Planalto Atlântico, nas serras do Mar e da Mantiqueira e ocupam geralmente em relação ao Latosol Vermelho Amarelo-Orto altitudes mais elevadas.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Êstes solos ocupam relêvo que variam de forte ondulado a montanhoso, sendo mais freqüente o último.

A altitude em que ocorrem varia entre 800 e 1.300 metros.

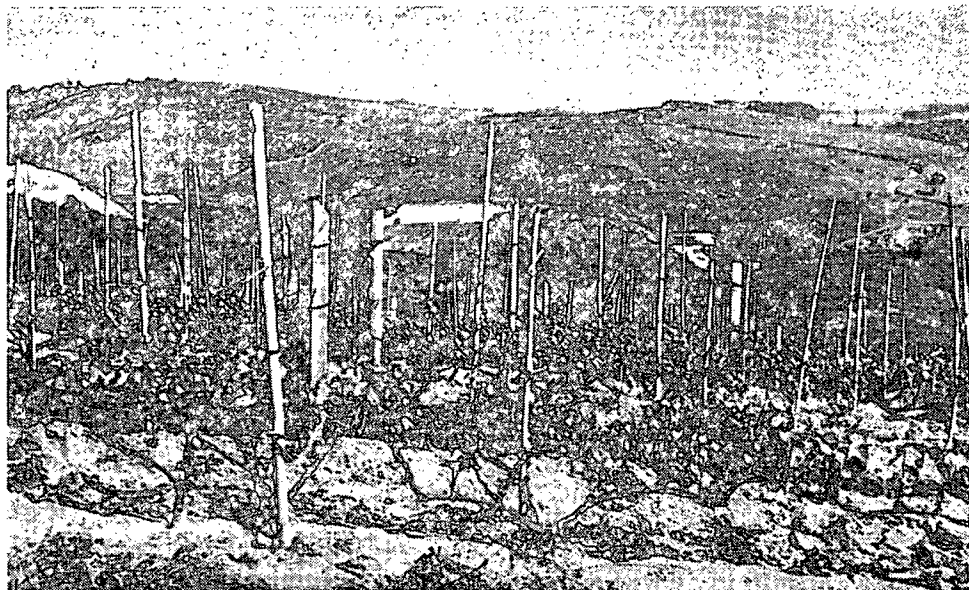


Foto 45 — Cultura da videira em áreas de Latosol Vermelho Amarelo-fase rasa. Município de São Roque. Fotografia cedida pelo C.N.G.

*Vegetação:* — Provavelmente, as áreas ocupadas por êstes solos fôram cobertas por floresta latifoliada tropical úmida de encosta, floresta mista de araucária e podocarpus e floresta subtropical de altitude.

*Clima:* — Nas áreas desta unidade prevalecem os tipos climáticos *Cwb*, *Cfb* e *Cfa* da classificação internacional de Köppen (25).

*Material de origem:* — Êstes solos são formados a partir de filitos, xistos e rochas granito-gnaissicas.

*Uso da terra:* — Esta unidade é mais utilizada em reflorestamento com eucaliptos e exploração de madeira para fabricação de carvão.

Observa-se plantio de videiras, pêssegos, figos, morangos, ameixas, caqui e melão em determinadas áreas desta unidade de mapeamento, principalmente no município de Jundiá. Foto 45

O uso para pastagem é pequeno e normalmente a principal gramínea é o capim gordura (*Melinis minutiflora*).

Perfil nº 50

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase rasa.

*Localização:* — Município de São Roque, a 11 km de São Roque, na estrada que vai para Cotia.

*Situação:* — Corte de estrada, no terço superior de elevação com 20 a 30% de declive.

*Altitude:* — 1.050 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Filito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Gramíneas com poucos arbustos, predominando o capim gordura (*Melinis minutiflora*).

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 12 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/4); “clay loam”; fraca média granular; . . . , friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub> 12 — 45 cm; vermelho amarelado (5YR 4/6); “clay loam”; fraca pequena blocos subangulares; . . . , friável, ligeiramente plástico e pegajoso a ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes bastantes.
- B<sub>2</sub> 45 — 103 cm; vermelho amarelado (5YR 5/6); “clay loam”; fraca pequena granular; muito poroso; . . . , friável, plástico e pegajoso; transição clara e ondulada; raízes escassas.
- B<sub>3</sub> 103 — 140 cm; vermelho (2.5YR 4/8); “loam”; fraca média granular; muito poroso; . . . , friável, plástico e pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes ausentes.
- C 140 — 250 cm +; vermelho (2.5YR 4/8); mosqueado de várias tonalidades proveniente da decomposição do material originário, sendo a cor dominante, cinzento rosado (5YR 7/2), comum, pequeno e proeminente; “sandy loam” com sensação micácea.

PERFIL: 50

MUNICÍPIO: São Roque

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase rasa.

LOCAL: A 11 km de São Roque, na estrada que vai para Cotia.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
31.790	A <sub>1</sub>	0- 12	0	0	100,0	1,13	2,52	4,5	3,7
791	B <sub>1</sub>	12- 45	0	0,5	99,5	1,20	2,62	4,8	3,9
792	B <sub>2</sub>	45-103	0	1,3	98,7	1,23	2,63	5,1	4,0
793	B <sub>3</sub>	103-140	0	0,5	99,5	1,22	2,63	4,9	4,0
794	C	140-250+	0	0,3	99,7	1,23	2,65	4,8	3,9

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flo-cu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
2,33	0,21	11,1	12,9	44,9	7,9	34,3	9,7	71,7	26,3
0,90	0,10	9,0	10,7	42,8	11,7	34,8	13,8	60,3	24,9
0,48	0,05	9,6	12,0	42,2	8,1	37,7	0	100	23,5
0,23	0,03	7,7	17,4	43,7	12,8	26,1	0	100	26,7
0,08	0,02	4,0	31,7	46,9	12,9	8,5	0	100	24,4

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,1

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
15,47	15,62	4,22	0,92	0,09	1,68	1,44	5,80	<1,0	> 90
15,58	17,60	4,26	0,80	0,09	1,51	1,30	6,47	<1,0	> 90
15,34	18,00	4,65	0,80	0,09	1,45	1,24	6,06	<1,0	> 90
19,70	20,55	4,54	0,77	0,13	0,88	0,78	7,10	<1,0	> 130
21,82	21,04	4,56	0,77	0,20	1,76	1,55	7,22	<1,0	> 200

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
0,70		0,06	0,02	0,78	9,30	10,08	7,7
0,42		0,02	0,01	0,45	4,59	5,04	8,9
0,33		0,01	0,01	0,35	3,52	3,87	9,0
0,31		0,01	0,01	0,33	2,69	3,02	10,9
0,37		0,01	0,01	0,39	1,87	2,26	17,3



Análise Mineralógica

Perfil nº 50 LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase rasa Mun: — São Roque

---

A. grossa: — 82% de quartzo; 10% de conc. argilosas; 4% de ilmenita; 1% de magnetita; 1% de conc. ferruginosas; 1% de muscovitaxisto; traços de muscovita. 1% de detritos vegetais.

A<sub>1</sub>

---

Cascalho: — Quartzo em maior percentagem; quartzo; conc. argilosas; conc. ferruginosas; calcedônia.

B<sub>1</sub>

A. grossa: — 85% de quartzo; 8% de conc. argilosas; 5% de ilmenita; 1% de conc. ferruginosas; traços de (magnetita, muscovita, epidoto). 1% de detritos vegetais.

---

Cascalho: — Muscovita; conc. argilosas; conc. ferruginosas; calcedônia; quartzo; quartzo.

B<sub>2</sub>

A. grossa: — 82% de quartzo; 11% de conc. argilosas; 5% de ilmenita; 1% de conc. ferruginosas; 1% de conc. de muscovitaxisto. Traços de detritos vegetais.

---

A. grossa: — 45% de conc. argilosas; 37% de quartzo; 12% de conc. de muscovitaxisto; 5% de ilmenita; 1% de conc. ferruginosas.

B<sub>3</sub>

---

A. grossa: — 62% de quartzo; 33% de conc. muscovitaxisto; 3% de ilmenita; 2% de conc. argilosas.

C

---

Considerações sobre a análise mineralógica nas frações cascalho e areia grossa :

O quartzo aparece como mineral dominante nos subhorizontes A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub> e B<sub>2</sub> e no horizonte C, variando de 62 a 85%.

As concreções argilosas ocorrem regularmente ao longo do perfil, aparecendo em dominância no subhorizonte B<sub>3</sub>, variando de 8 a 45%.

Ao lado de outros minerais ocorre também a muscovita sob a forma de muscovitaxisto em percentagens que aumentam gradativamente com a profundidade, variando de 1 a 33%.

Este perfil como fonte de reserva mineral para as plantas, apresenta apenas a muscovita sob a forma de muscovitaxisto.

Perfil nº 51

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase rasa.

*Localização:* — Município de Campos do Jordão, a 1 km de Embaixador, na estrada que vai para Marmelo, a 300 m da margem esquerda.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de elevação com 30 a 40% de declive.

*Altitude:* — 1.560 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Gnaisse.

*Cobertura vegetal:* — atual — Floresta subtropical de altitude.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>1</sub>    0 —    10 cm; bruno escuro (7.5YR 3/4); "sandy clay loam"; fraca muito pequena granular; muito poroso; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- A<sub>s</sub>    10 —    40 cm; bruno escuro (7.5YR 4/4); "clay loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes bastantes.
- B<sub>2</sub>    40 —    90 cm; vermelho amarelado (5YR 5/6); "clay loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena a média granular; macio a ligeiramente duro, muito friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e irregular; raízes escassas.
- C<sub>1u</sub>   90 —    130 cm; constituído por um leito de seixos de quartzo misturado com concreções de ferro.
- C<sub>2</sub>    130 —    180 cm +; bruno avermelhado (2.5YR 5/4); "clay loam" com sensação micácea; fraca pequena blocos subangulares.

PERFIL: 51

MUNICÍPIO: Campos do Jordão.

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO-  
fase rasa.

LOCAL: A 1 km de Embaixador, na estrada que  
vai para Marmelo, a 300 m da margem  
esquerda.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra sêca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
31.243	A <sub>1</sub>	0- 10	0	1,3	98,7	1,02	2,43	4,4	4,0
244	A <sub>3</sub>	10- 40	0	2,2	97,8	1,08	2,52	4,8	4,3
245	B <sub>2</sub>	40- 90	2,5	6,3	91,2	1,13	2,59	5,0	4,5
	C <sub>1u</sub>	90-130							
246	C <sub>2</sub>	130-180+	1,9	1,9	96,2	1,27	2,62	5,5	4,9

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
4,08	0,38	10,7	23,1	39,9	6,8	30,2	3,8	87	26,9
2,19	0,22	10,0	22,9	37,5	7,2	32,4	5,6	83	23,1
1,17	0,11	10,6	19,3	38,5	6,4	35,8	9,0	75	21,4
0,19	0,02	9,5	12,9	42,4	17,7	27,0	0	100	34,3

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,1

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
8,20	15,90	8,23	0,72	0,09	0,88	0,66	3,00	1,7	53
7,88	16,29	8,47	0,75	0,08	0,82	0,62	3,33	1,7	47
8,12	17,91	9,12	0,79	0,08	0,77	0,58	3,33	1,6	50
15,67	29,58	10,51	1,22	0,09	0,90	0,73	3,00	1,6	56

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	V%
0,34	0,18	0,13	0,06	0,70	15,87	16,57	4,2
0,33	0,11	0,05	0,07	0,56	10,56	11,12	5,0
0,22	0,15	0,04	0,06	0,47	6,37	6,84	6,9
0,50	0,09	0,01	0,05	0,65	1,42	2,07	31,4

Análise Mineralógica

Perfil nº 51 LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase rasa Mun: — Campos do Jordão

---

*Cascalho:* — Quartzo em pequena percentagem; fragmentos de quartzito com aderência de óxido de ferro; paletas de mica muscovita intemperizada; conc. ferruginosas; conc. argilosas; conc. manganosas; fragmentos de arenitos; agregados de granada com hematita.

A<sub>1</sub>

*A. grossa:* — 82% de quartzo; 10% de conc. ferruginosas; 7% de conc. argilosas; 1% de conc. argilo-micáceas; traços de (conc. de manganês, granada, magnetita, turmalina, epidoto, pirita, silimanita, muscovita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Quartzo; quartzito; paleta de muscovita com aderência de substância argilosa; conc. ferruginosas com traços de manganês; fragmentos de arenito; conc. manganosas; conc. argilosas; agregados de quartzo com granada; magnetita.

A<sub>2</sub>

*A. grossa:* — 85% de quartzo; 5% de conc. ferruginosas; 4% de conc. silicosas; 3% de conc. argilosas; 1% de granada; 1% de magnetita; traços de (turmalina, epidoto, pirita, muscovita). 1% de detritos vegetais.

---

*Calhaus:* — Quartzito; arenito com cimento ferruginoso.

*Cascalho:* — Fragmentos de quartzito; conc. manganosas; conc. argilosas; conc. ferruginosas com traços de manganês; fragmentos de siltito micáceo; fragmentos de sericitaxisto; quartzo; arenito; magnetita; agregados de quartzo com granada e substância argilosa.

B<sub>2</sub>

*A. grossa:* — 81% de quartzo; 14% de conc. argilo-micáceas; 2% de conc. silicosas; 1% de conc. ferruginosas; 1% de granada; traços de (conc. manganosas, conc. argilosas, magnetita, turmalina, epidoto, pirita, muscovita). 1% de detritos vegetais.

---

*Calhaus:* — Quartzito.

*Cascalho:* — Conc. manganosas; quartzo; fragmentos de siltito micáceo; quartzito; conc. argilosas. (não há dominância de mineral).

C

*A. grossa:* — 67% de quartzo; 16% de conc. silicosas; 8% de conc. ferruginosas; 5% de conc. argilosas; 4% de conc. argilo-micáceas; traços de (magnetita, epidoto, muscovita, biotita intemperizada). Traços de detritos vegetais.

---

### 3. LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase arenosa

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade é constituída por solos profundos, de textura leve, bem drenados, de coloração vermelho amarelado, formados a partir de arenito. São solos ácidos de baixa fertilidade. A pequena variação das características, faz com que os vários subhorizontes se apresentem pouco individualizados, com transições variando de graduais a difusa. Foto 46

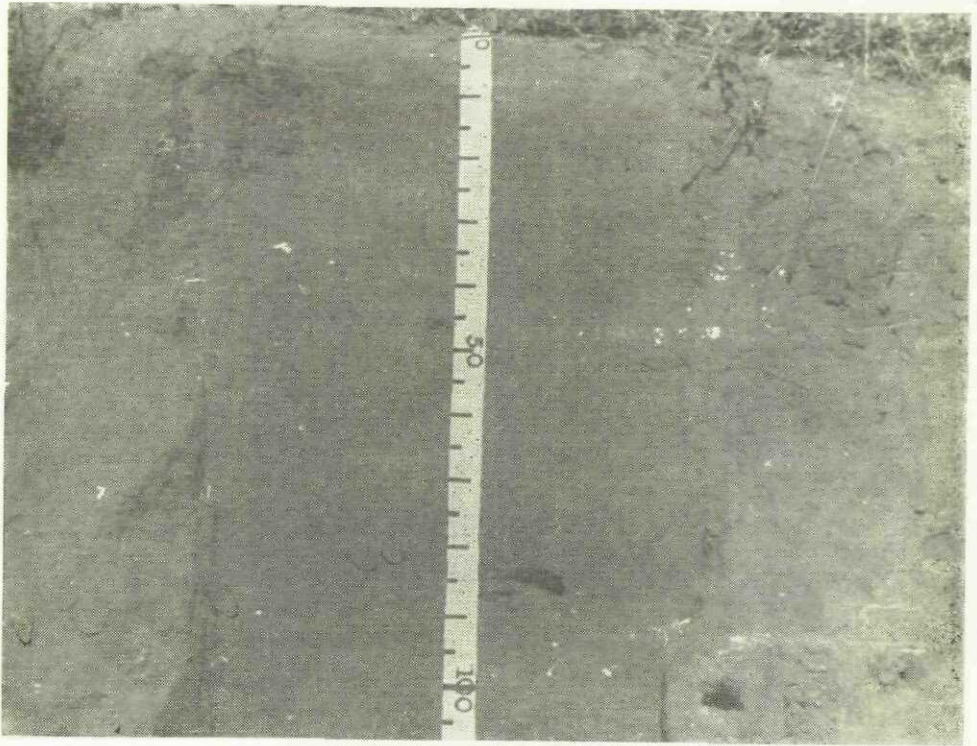


Foto 46 — Perfil de Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa. Observe-se a pequena variação das características morfológicas ao longo do perfil. Embora na fotografia o perfil apareça até 1 metro de profundidade, trata-se de um solo bastante profundo. Município de Sales de Oliveira.

Na fase atual dos conhecimentos, esta unidade de mapeamento é considerada como provávelmente o equivalente do Latosol Vermelho Amarelo desenvolvido de arenitos, constituindo, desta forma, fase daquela unidade, cujas características diferenciais estão relacionadas com o material originário.

As principais diferenças entre o Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa e o Latosol Vermelho Amarelo-Orto estão relacionadas com a diferença de textura: o conteúdo de argila e silte são mais baixos e, por isto,

Considerações sôbre a análise mineralógica nas frações calhaus, cascalho e areia grossa:

O quartzo é o mineral dominante ao longo do perfil, constituindo 67 a 85% da fração mineral do solo.

Observa-se a presença de mica (muscovita) ao longo do perfil nas duas frações (cascalho e areia grossa) sob a forma de agregados com argila ou aparecendo separadamente.

O manganês é encontrado nas duas frações, predominando no cascalho.

Além desses minerais nota-se ainda a presença de concreções ferruginosas, concreções argilosas, concreções silicosas, magnetita, epidoto, turmalina e grana, ocorrendo regularmente ao longo do perfil.

Sob o ponto de vista de reserva mineral em nutrientes, neste perfil, as micas são as únicas fontes de elementos químicos para as plantas.

tanto o equivalente de umidade como o conteúdo de carbono são também menores que no Latosol Vermelho Amarelo-Orto.

Embora os processos pedogenéticos sejam os mesmos para as duas unidades de mapeamento, o Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa apresenta grande amplitude de variação na relação  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ . Os solos que têm relação  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  baixa possuem algumas características especiais como:

- a) pH KCl maior do que pH em água nos horizontes mais profundos do perfil;
- b) o conteúdo de argila natural nos horizontes mais profundos pode ser bastante elevada; e
- c) a capacidade de permuta de cations está estreitamente relacionada com a matéria orgânica.

De modo geral são as seguintes as características morfológicas do Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa:

- 1 — Horizonte A normalmente mosqueado devido a pontos de areia quartzosa lavada, de cor rósea;
- 2 — O valor e a croma da cor do horizonte B são mais elevados do que a do A, sendo o valor uma unidade mais alta e a croma até 4 unidades a mais;
- 3 — Textura "sandy clay loam" tanto no A como no B apenas apresentando um ligeiro aumento de argila no horizonte B;
- 4 — Dificil identificação das divisões do perfil, exceto o horizonte A do B; e
- 5 — Durante a manipulação de amostras para apreciação da textura, se mostram com aparência oleosa.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Os perfis representativos apresentam-se com seqüência de horizontes A, B e C normalmente subdivididos em  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $B_1$ ,  $B_2$  e  $B_3$ , com as seguintes variações em suas características morfológicas:

Horizonte A: — Apresenta-se com a espessura da ordem de 50 centímetros e dividido em  $A_1$  e  $A_2$  com as características seguintes:

- a) subhorizonte  $A_1$  com a cor variando de bruno avermelhado escuro (5YR 3/4 e 3/3) a bruno escuro (10YR 4/3). A textura varia de "loamy" a "sandy clay loam" e a estrutura é maciça porosa que se desfaz em granular pequena, fracamente desenvolvida ou granular média, fracamente desenvolvida. O grau de consistência seco é macio, quando úmido varia de muito friável a friável e quando molhado varia de não plástico a ligeiramente plástico e de não pegajoso a ligeiramente pegajoso;
- b) subhorizonte  $A_2$  com a cor variando de bruno avermelhado escuro (5YR 3/4 e 3/5) a bruno escuro (10YR 4/4). A textura varia de "sandy loam" a "sandy clay loam". A estrutura e os graus de consistência são iguais aos do subhorizonte  $A_1$ .

Horizonte B: — Nesta unidade de mapeamento apresenta-se dividido em B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub>, sendo que algumas vezes o B<sub>2</sub> pode apresentar outras subdivisões. As características para cada subhorizonte são:

- a) subhorizonte B<sub>1</sub> de cor variando de vermelho amarelado (5YR 4/8) a bruno forte (7.5YR 5/6 e 5/8). A textura é "sandy clay loam" e a estrutura maciça porosa que se desfaz em granular pequena fracamente desenvolvida. O grau de consistência seco é macio, quando úmido varia de muito friável a friável e quando molhado de não plástico a ligeiramente plástico e de não pegajoso a ligeiramente pegajoso;
- b) subhorizonte B<sub>2</sub> de cor variando de vermelho amarelado (5YR 4/6 e 4/8) a bruno amarelado (7.5YR 5/8). A textura embora "sandy clay loam" é ligeiramente mais pesada do que a dos subhorizontes anteriores. A estrutura é maciça porosa que se desfaz em granular muito pequena fracamente desenvolvida. Os graus de consistência em seco, úmido e molhado são iguais aos do B<sub>1</sub>;
- c) subhorizonte B<sub>3</sub> de cor vermelho amarelado (5YR 4/8) a vermelho (2.5 YR 5/6), sendo as demais características morfológicas muito semelhantes a do subhorizonte B<sub>1</sub>.

Horizonte C: — De cor vermelho (2.5YR 5/8), de textura "sandy clay loam", o grau de consistência seco é macio, friável quando úmido e não plástico e não pegajoso quando molhado.

Destacam-se as seguintes variações dentro desta unidade de mapeamento:

- a) perfis em que o horizonte A foi removido como consequência da erosão;
- b) perfis que apresentam nos horizontes mais profundos uma camada de seixos e outros com camada de concreções ferruginosas;
- c) solos com bancada laterítica, que ocasiona alagamento na estação chuvosa, formando verdadeiras lagoas nas depressões;
- d) perfis apresentando mosqueado a uma profundidade de 80 a 90 centímetros, possivelmente "intergrade" para Solos Hidromórficos;
- e) solos de transição a outras unidades geograficamente associadas, principalmente Terra Roxa Legítima, mais vermelhos, de melhor cobertura vegetal, sendo preferentemente aproveitados para cultura (até café) e pastagens; e
- f) perfis de textura mais pesada, provavelmente "intergrades" para o Latosol Vermelho Amarelo-Orto, na região de Franca.

#### Considerações gerais sobre os dados analíticos:

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila, varia normalmente entre 15 e 30%, nos horizontes A e B. O teor de argila no C é menor do que no B. Figs. 33 e 34

A relação textural B/A varia entre 1,1 e 1,4.

A relação silte (2 a 20 micra) no horizonte B; varia de 1 a 5%, correspondendo à 10% do conteúdo total de silte mais argila.

A fração areia grossa constitui normalmente mais de 25% do peso do solo, correspondendo geralmente a 50% da soma das areias mais silte.

No horizonte A a argila varia de 2,5 a 8%, sendo no horizonte B normalmente mais baixa. Nestes solos, nas partes mais profundas, quando o Ki é muito baixo e o pH KCl é mais alto ou igual ao pH em água, ocorrem teores mais elevados de argila natural.



*Carbono e Nitrogênio:* — O conteúdo de carbono no horizonte A varia de 0,5 a 0,9% e o de nitrogênio entre 0,05 e 0,08%.

No horizonte A a relação C/N varia entre 10 e 20; a amplitude de variação desta relação no horizonte B também é grande, e vai de 4 a 17.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations no horizonte A varia de 2,8 a 4,8 mE/100 g de solo e é mais alta do que no B devido aos teores mais elevados de matéria orgânica neste horizonte; no B varia de 0,9 a 3,2 mE/100 g de solo. O T devido à fração argila (com correção para matéria orgânica) no horizonte B varia entre 0 e 3,9 mE/100 g de argila.

A soma de bases permutáveis no horizonte A, varia de 0,3 a 1,9 mE/100 g de solo e é normalmente mais elevada do que no B, onde oscila entre 0,4 a 0,8 mE/100 g de solo.

A saturação de bases nos horizontes A e B é baixa, variando entre 11 e 40% e de 16 a 42% no B.

Os valores de pH em água e pH KCl de modo geral aumentam com a profundidade do perfil, variando entre 4,4 a 5,6 e 3,8 a 6,2, respectivamente.

*Cálcio, Magnésio, Potássio e Sódio:* — Entre as bases trocáveis predomina normalmente o cálcio com mais de 50% da soma das bases permutáveis.

No horizonte A os teores de cálcio variam de traços a 1,2 mE/100 g de solo. Os teores de magnésio entre traços e 0,68 mE/100 g de solo, os de potássio entre traços e 0,06 mE/100 g de solo e os de sódio entre traços e 0,03 mE/100 g de solo. No horizonte B os valores de cálcio, magnésio e potássio em geral são inferiores aos do A, exceto os valores de sódio que podem ser superiores.

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — Os valores do Ki no horizonte B variam entre limites amplos (0,4 e 1,6). Os limites para o Kr são também bastantes amplos variando entre 0,32 e 1,4 e a relação molecular  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  varia entre 3 e 6.

*Massa específica real:* — Estes solos apresentam massa específica real variando no horizonte B de 2,68 a 2,74 e no A de 2,64 a 2,16.

*Equivalente de umidade:* — No horizonte B oscila de 8 a 17 g de água por 100 g de solo e no A de 9 a 15 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área do Latosol Vermelho Amarelo-faixa arenosa mapeada é de 12.059,5 km<sup>2</sup>, representando cerca de 5% da superfície total do Estado de São Paulo. Fig. 31

Estes solos estão localizados na região do Alto planalto, onde formam manchas contínuas entrecortadas por solos de outras unidades. Nesta região os afluentes dos grandes rios (Tietê, Pardo, Sapucaí etc.) abrem pequenos vales que chegam a entalhá-los, estreitando o espigão a algumas centenas de metros, fato que pode ser observado na região de Franca, Pedregulho, Igarapava, onde as nascentes dos rios formam as chamadas “furnas”, apresentando cortes verticais até de 100 metros de profundidade (77). Os rios de tôdas estas áreas correm geralmente por cima de rochas basálticas já que o arenito é mais facilmente erodido.

No centro do Estado aparece esta unidade de mapeamento nos municípios de Botucatu, Itatinga, Avaré, etc; mais para o Norte encontra-se outra mancha na região dos municípios de Araraquara, Matão, Rincão,

etc, prolongando-se nos municípios de Pirassununga, Casa Branca, Mogi-Mirim e outros.

Finalmente, aparecem outras manchas na parte NE do Estado que chegam até a divisa com o Estado de Minas na região dos municípios de Batatais, Franca, Altinópolis, etc.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Os solos desta unidade geralmente se encontram nas superfícies dos espigões, que podem ser estreitas ou muito largas, apresentando uma topografia suavemente ondulada com pendentes de centenas de metros, ou completamente plana e, mais raramente, ondulada e mesmo assim de pendentes alongadas.

A altitude das áreas em que ocorrem, varia entre 500 a 1.000 metros, estando uma grande parte situada entre 600 e 900 metros.

*Vegetação:* — A cobertura vegetal muda de acôrdo com a variação da unidade e a grosso modo pode ser dividida em: vegetação das partes altas, das partes baixas e das transições, particularmente para Terra Roxa Legítima.

Nas partes altas o tipo de cobertura é de campo limpo, campo cerrado e cerrado. As áreas de campo limpo estão formadas quase exclusivamente por uma espécie vegetal, barba de bode (*Aristida pallens*) enquanto que o campo cerrado e o cerrado estão formados por duas associações vegetais, uma de barba de bode com outras gramíneas, e a outra com várias espécies de porte arbóreo e arbustivo, como: a palmeira acaule indaiá (*Attalea exigua*), barbatimão (*Stryphnodendron barbatimão*), guabioba (*Abbevilles sp*), cambará do campo (*Lantana camara*), várias bromeliáceas e em pequena quantidade o leiteiro (*Tabernaemontana sp.*).

A vegetação das partes baixas é mais raquítica, de arbustos tortuosos, com abundância de indaiá e samambaia; o capim gordura desaparece e a associação vegetal dominante é do tipo campo cerrado.

A cobertura vegetal dos solos de transição, principalmente quando a unidade vizinha é Terra Roxa Legítima, é a melhor da área, existindo já até capoeiras e cerradão. Os arbustos do cerrado são mais eretos e vigorosos e o capim gordura aumenta de quantidade.

*Clima:* — Segundo o mapa climático organizado por Setzer (96) nas bases da classificação de Köppen, os solos desta unidade estão distribuídos em quatro zonas climáticas:

A primeira encontra-se ao NO do Estado e parte dos municípios que formam o vale do rio Pardo. Esta região compreende o tipo climático *Aw* com índice pluviométrico variando de 1.100 a 1.300 mm (92);

A segunda abrange os municípios da região central do Estado com o tipo climático *Cwa*. Nesta região o índice pluviométrico varia de 1.100 e 1.700 mm (92);

Na terceira zona climática estão compreendidos parte dos municípios de Itatinga, Botucatu, Avaré, Porangaba e Bofete com o tipo climático *Cfa*. O índice pluviométrico varia de 1.100 a 1.700 mm (92); e

Finalmente a quarta região compreende as serras de Batatais, Franca, Pedregulho, Altinópolis e uma pequena parte da serra de Cajuru e Santo Antônio de Alegria, com tipo climático *Cwb*. O índice pluviométrico varia de 1.300 a 1.700 mm (92).

*Material de origem:* — As rochas responsáveis pela origem destes solos são: arenito de Botucatu, arenito de Furnas e possivelmente sedimentos do terciário.

A respeito dos sedimentos, Morais Rego (88) acentua existirem camadas no alto do Planalto Paulista que cobrem a série São Bento, formadas por areias inconsistentes e misturadas com certa porção de argila, que por vezes formam leitos junto com outras de concreções limoníticas e cascalho. As areias são comumente amareladas ou vermelhas e seus leitos não são contínuos; os seixos são de quartzo ou fragmentos das rochas eruptivas básicas da série São Bento e as concreções, formadas por seixos de vários tamanhos ligados por cimento de limonita, parecendo verdadeiros conglomerados.

*Uso da terra:* — As principais culturas desta unidade, são: abacaxi, citrus, abobora e café.

Perfil nº 52

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase arenosa.

*Localização:* — Município de Pirassununga, a 7,3 km de Pirassununga na estrada para São Paulo.

*Situação:* — Corte de estrada situado no topo de uma elevação com 5 a 10% de declive.

*Altitude:* — 620 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Material de origem:* — Arenito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Cerrado.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- |                 |       |  |
|-----------------|-------|--|
| A <sub>1</sub>  | 0 —   | 30 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/3); “sandy clay loam”; fraca muito pequena granular; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.               |
| A <sub>3</sub>  | 30 —  | 64 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/4); “sandy clay loam”; fraca pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes. |
| B <sub>1</sub>  | 64 —  | 166 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4); “sandy clay loam”; fraca muito pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes. |
| B <sub>22</sub> | 166 — | 391 cm; vermelho amarelado (5YR 4/8); “sandy clay loam”; fraca muito pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.  |
| B <sub>23</sub> | 391 — | 509 cm; vermelho amarelado (5YR 5/8); “sandy clay loam”; fraca muito pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes ausentes.   |
| B <sub>3</sub>  | 509 — | 839 cm; vermelho (2.5YR 5/6); “sandy clay loam”; maciça que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa.                              |
| C               | 839 — | 1189 cm; vermelho (2.5YR 5/8); “sandy loam”; solto, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta.   |
| D               |       | 1189 cm +;   |

PERFIL: 52

MUNICÍPIO: Pirassununga

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase arenosa.

LOCAL: A 7,3 km de Pirassununga na estrada para São Paulo.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina <2 mm	Aparente	Real	Água	KCl
30.144	A <sub>1</sub>	0- 30	0	0	100,0	1,38	2,61	4,4	3,8
145	A <sub>3</sub>	30- 64	0	0	100,0	1,37	2,64	4,4	3,8
146	B <sub>1</sub>	64-166	0	0	100,0	1,44	2,68	4,5	3,9
147	B <sub>22</sub>	166-391	0	0	100,0	1,47	2,68	5,2	4,2
148	B <sub>23</sub>	391-509	0	0	100,0	1,42	2,68	5,2	4,3
149	B <sub>3</sub>	509-839	0	3,0	97,0	1,40	2,68	5,3	4,2
150	C	839-1189	0	2,9	97,1	1,51	2,69	5,6	4,2
151	D	1189+							

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de floculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,71	0,06	11,8	28,6	48,7	2,7	20,0	5,3	74	10,7
0,45	0,04	11,3	27,4	46,7	1,7	24,2	7,8	68	11,4
0,32	0,02	16,0	29,4	45,5	1,0	24,1	7,7	68	11,1
0,16	0,01	16,0	23,2	50,9	1,2	24,7	0,2	99	10,8
0,13	0,01	13,0	23,8	48,6	2,4	25,2	0,2	99	12,7
0,11	0,01	11,0	25,9	46,1	6,4	21,6	0,2	99	13,6
0,07	0,01	7,0	24,5	55,5	5,5	14,5	0,2	99	10,1

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,1

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
7,91	7,95	2,47	0,58	0,03	1,69	1,41	5,03	<1,0	> 30
9,04	9,50	2,71	0,61	0,03	1,62	1,37	5,48	<1,0	> 30
8,70	9,33	2,56	0,58	0,03	1,58	1,35	5,70	<1,0	> 30
9,01	10,03	3,01	0,65	0,03	1,53	1,28	5,22	<1,0	> 30
10,55	10,93	3,11	0,61	0,03	1,64	1,39	5,50	<1,0	> 30
11,05	10,57	2,91	0,59	0,03	1,78	1,51	5,69	<1,0	> 30
8,46	7,74	1,90	0,41	0,02	1,86	1,61	6,38	<1,0	> 20
1,63	1,84	0,40	0,11	0,01	1,51	1,33	7,21		

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	V%
				0,80	2,65	1,02	4,41	18,1
				0,72	1,78	0,92	3,42	21,1
				0,62	1,20	0,80	2,62	23,7
				0,44	0,80	0,36	1,60	27,5
				0,49	0,72	0,28	1,49	32,9
				0,44	0,64	0,32	1,40	31,4
				0,42	0,34	0,32	1,08	38,9

# LATOSOL VERMELHO AMARELO - fase arenosa

## MUNICÍPIO DE PIRASSUNUNGA

### PERFIL Nº 52

PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II

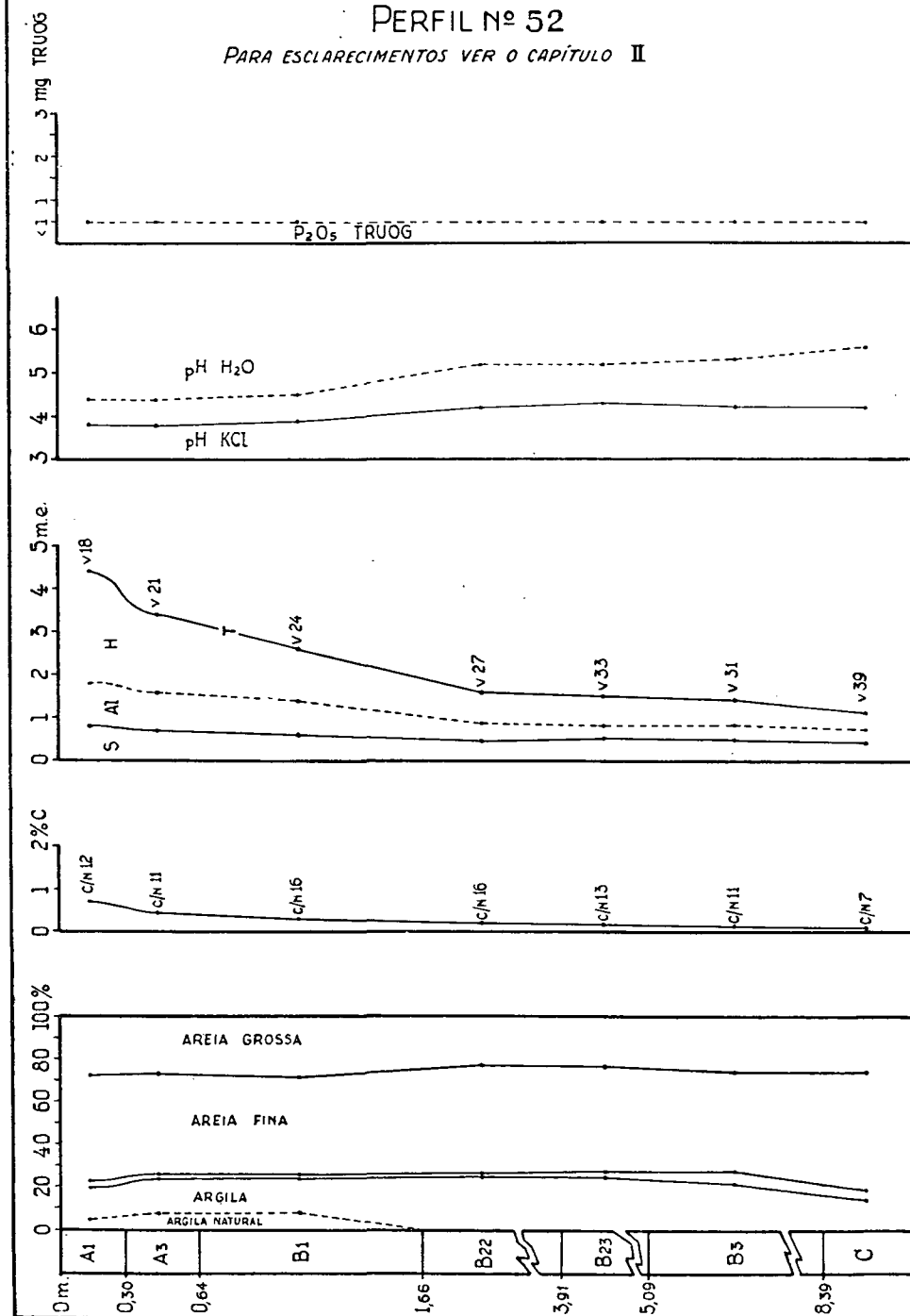


Fig. 33 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 52 (Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa).

Análise Mineralógica

Perfil nº 52 LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase arenosa Mun: — Pirasununga

- 
- A. grossa:* — 98% de quartzo; traços de (magnetita, ilmenita, ensténita). 2% de detritos vegetais.
- A<sub>1</sub>*
- A. fina:* — 99% de quartzo; 1% de magnetita; traços de (turmalina rolada, conc. areníticas, biotita, conc. ferruginosas, conc. argilosas). Traços de detritos vegetais.
- 
- A. grossa:* — 98% de quartzo; traços de (magnetita, ilmenita, ensténita). 2% de detritos vegetais.
- A<sub>2</sub>*
- A. fina:* — 100% de quartzo; traços de (magnetita, turmalina rolada, conc. areníticas, biotita, cianita, silimanita, piroxênio, conc. ferruginosas, conc. argilosas). Traços de detritos vegetais.
- 
- A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (magnetita, ilmenita, ensténita, conc. ferruginosas). Traços de detritos vegetais.
- B<sub>1</sub>*
- A. fina:* — 100% de quartzo; traços de (turmalina rolada, magnetita, biotita, silimanita, cianita, conc. areníticas, piroxênio, conc. argilosas). Traços de detritos vegetais.
- 
- A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (magnetita, ilmenita, ensténita). Traços de detritos vegetais.
- B<sub>2</sub>*
- A. fina:* — 100% de quartzo; traços de (turmalina rolada, conc. areníticas, conc. argilosas, biotita, cianita, silimanita, piroxênio). Traços de detritos vegetais.
- 
- A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (magnetita, ilmenita, ensténita). Traços de detritos vegetais.
- B<sub>23</sub>*
- A. fina:* — 98% de quartzo; 2% de conc. argilosas; traços de (conc. areníticas, magnetita, cianita, silimanita, biotita). Traços de detritos vegetais.
- 
- Cascalho:* — Dominância de quartzo; fragmentos de quartzo; conc. ferruginosas com inclusão de quartzo.
- B<sub>3</sub>*
- A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (ilmenita, calcita, ensténita). Traços de detritos vegetais.
- A. fina:* — 95% de quartzo; 5% de conc. argilosas; traços de (conc. areníticas, cianita, silimatita, magnetita, biotita). Traços de detritos vegetais.
-

*Cascalho*: — Dominância de quartzo; conc. argilosas; conc. ferruginosas com incrustação de quartzo; fragmentos de quartzito.

C

*A. grossa*: — 100% de quartzo; traços de (conc. argilosas, magnetita, calcita, enstenita, conc. ferruginosas). Traços de detritos vegetais.

*A. fina*: — 98% de quartzo; 2% de conc. argilosas; traços de (conc. areníticas, magnetita, turmalina rolada). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho*: — Dominância de quartzo; conc. argilosas; conc. ferruginosas com incrustações de quartzo; traços de cianita.

D

*A. grossa*: — 100% de quartzo; traços de (conc. argilosas, calcita, enstenita). Traços de detritos vegetais.

*A. fina*: — 97% de quartzo; 3% de conc. areníticas; traços de (magnetita, silimanita, turmalina rolada, conc. argilosas). Traços de detritos vegetais.

---

Obs.:

Os grãos de quartzo se apresentam, em grande percentagem, rolados.

**Considerações sobre a análise mineralógica nas frações areia grossa e areia fina:**

O quartzo é o mineral dominante ao longo do perfil, constituindo 99 a 100% das frações consideráveis.

Este perfil apresenta pequena reserva mineral para as plantas, devido às percentagens (traços) em que ocorre a biotita e o piroxênio, minerais considerados entre outros como fonte de reserva de elementos químicos para as plantas.

**Considerações sobre a análise mineralógica na fração argila:**

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos no A<sub>1</sub> e B<sub>2</sub> dominância dos minerais de argila do tipo 1:1 e em menor proporção o quartzo; no B<sub>2</sub> os minerais de argila do tipo 1:1, o quartzo e a gibbsita aparecem em idênticas proporções; no C e no D não observamos gibbsita ocorrendo em proporções semelhantes os minerais de argila do tipo 1:1 e o quartzo.



Perfil nº 53

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase arenosa.

*Localização:* — Município de Altinópolis, a 13 km do entroncamento com a Rodovia principal, na direção de Franca.

*Situação:* — Corte de estrada situado em meia encosta de uma elevação com 6 a 10% de declive.

*Altitude:* — 880 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Arenito Botucatu, influenciado por rochas eruptivas básicas.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora*).

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 15 cm; bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4); "sandy clay loam"; fraca pequena granular; macio, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- A<sub>3</sub> 15 — 35 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/5); "sandy clay loam"; fraca pequena a média granular; macio, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub> 35 — 70 cm; vermelho escuro (4YR 3/6); "sandy clay loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>2</sub> 70 — 200 cm +; vermelho (4YR 4/6); "sandy clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e pegajoso; raízes escassas.

PERFIL: 53

MUNICÍPIO: Altinópolis

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase arenosa.

LOCAL: A 13 km do entroncamento com a Rodovia principal, na direção de Franca

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.716	A <sub>1</sub>	0- 15	0	0	100,0	1,39	2,71	4,6	4,6
717	A <sub>3</sub>	15- 35	0	0	100,0	1,39	2,71	4,6	4,7
718	B <sub>1</sub>	35- 70	0	0	100,0	1,40	2,71	4,6	5,0
719	B <sub>2</sub>	70-200+	0	0	100,0	1,42	2,74	4,9	5,7

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flo-cu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,79	0,06	13,2	47,0	20,4	5,6	27,0	6,4	73	13,1
0,71	0,05	14,2	44,5	21,2	5,1	29,2	7,5	74	13,9
0,54	0,04	13,5	42,2	21,5	5,4	30,9	0,8	97	14,8
0,45	0,03	15,0	40,5	19,1	5,0	35,4	9,5	73	16,9

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,2

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
3,88	13,45	7,31	1,20	0,12	0,49	0,36	2,70	1,1	109
3,76	13,74	7,42	1,15	0,10	0,47	0,35	2,89	0,	111
4,10	14,86	7,84	1,28	0,09	0,47	0,35	2,89	0,9	100
4,23	17,11	8,71	1,38	0,09	0,42	0,32	3,22	1,0	90

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	
				0,40	2,58	0,36	3,34	12,0
				0,37	2,33	0,20	2,90	12,8
				0,41	2,15	x	2,56	16,0
				0,44	1,15	x	1,59	38,3

# LATOSOL VERMELHO AMARELO—fase arenosa

## MUNICÍPIO DE ALTINÓPOLIS

### PERFIL Nº 53

PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II

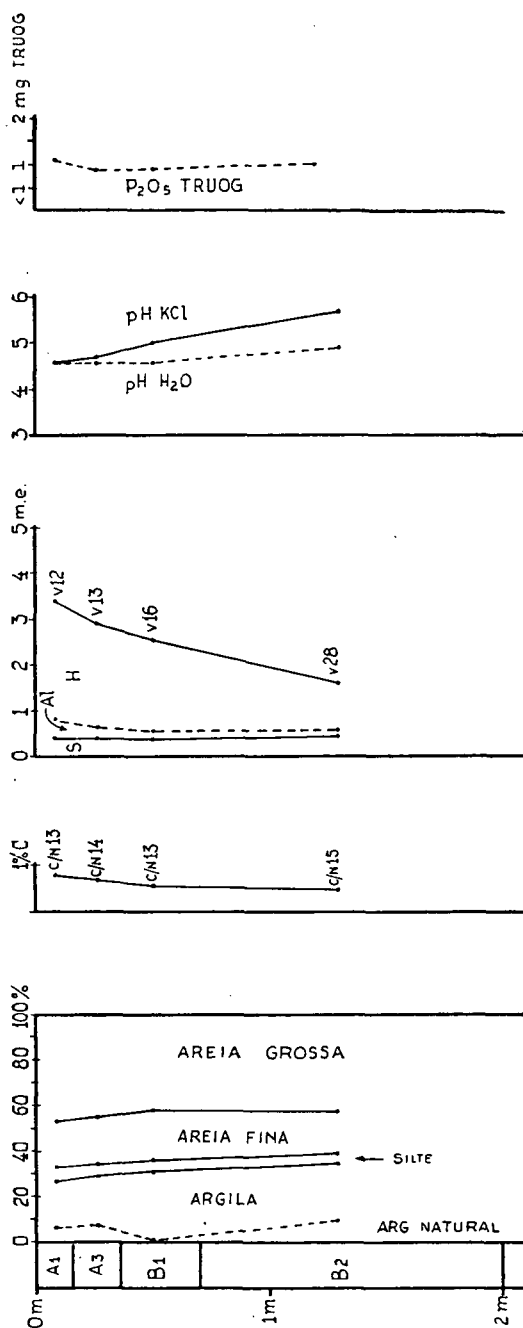


Fig. 34 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 53 (Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa).

Perfil nº 54

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase arenosa.

*Localização:* — Município de Ibaté, a 5,6 km de Ibaté, na estrada para Araraquara.

*Situação:* — Corte de estrada situado em meia encosta de uma elevação com 2 a 5% de declive.

*Altitude:* — 620 metros.

*Material de origem:* — Arenito Botucatu.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de gramíneas.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>1p</sub> 0 — 20 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/4); "sandy clay loam"; fraca média granular; macio, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
- A<sub>3</sub> 20 — 47 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4); "sandy clay loam"; fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub> 47 — 130 cm; vermelho amarelado (5YR 4/6); "sandy clay loam"; maciça porosa que desfaz em fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>21</sub> 130 — 367 cm; vermelho amarelado (5YR 4/8); "sandy clay loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes ausentes.
- B<sub>22</sub> 367 — 450 cm +; vermelho (3YR 5/8); "sandy clay loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso.

PERFIL: 54

MUNICÍPIO: Ibaté

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase arenosa.

LOCAL: A 5,6 km de Ibaté, na estrada para Araraquara.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.295	A <sub>1p</sub>	0-20	0	0	100,0	1,38	2,64	5,2	4,3
296	A <sub>3</sub>	20-47	0	0	100,0	1,39	2,63	5,0	4,1
297	B <sub>1</sub>	47-130	0	0	100,0	1,45	2,71	4,7	3,8
298	B <sub>21</sub>	130-367	0	0	100,0	1,42	2,67	4,7	4,0
299	B <sub>22</sub>	367-450+	0	0	100,0	1,37	2,70	5,4	4,5

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,96	0,08	12,0	41,9	33,9	3,6	20,6	4,9	76	11,1
0,64	0,05	12,8	38,4	34,7	2,1	24,8	6,4	74	11,7
0,37	0,04	9,3	36,9	33,3	1,3	28,5	4,8	83	12,2
0,28	0,02	14,0	35,6	32,9	2,6	28,9	0,2	99	13,0
0,15	0,01	15,0	29,5	34,3	2,3	33,9	0,7	98	14,9

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,3

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
6,47	9,35	4,50	0,83	0,05	1,17	0,90	3,08	1,7	29
7,45	10,65	4,96	0,88	0,04	1,19	0,92	3,33	1,1	36
7,54	11,83	5,16	0,95	0,04	1,09	0,85	3,50	1,0	40
8,07	12,80	5,58	0,95	0,04	1,07	0,84	3,91	1,1	36
8,79	13,53	5,78	1,08	0,03	1,11	0,87	3,82	1,1	27

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
1,18	0,68	0,06	0,03	1,95	2,85	4,80	40,6
0,96	0,52	0,04	0,04	1,56	2,51	4,07	38,3
0,41	0,29	0,03	0,06	0,79	2,34	3,13	25,2
0,32	0,13	0,03	0,07	0,55	2,39	2,94	18,7
0,27	0,09	0,03	0,06	0,45	,47	1,92	23,4

Perfil nº 55

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase arenosa.

*Localização:* — Município de Sales de Oliveira, a 13,5 km de Sales de Oliveira, na estrada para Batatais.

*Situação:* — No tôpo de uma elevação com 2 a 5% de declive.

*Altitude:* — 680 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado:

*Material de origem:* — Arenito Botucatu.

*Cobertura vegetal:* — atual — Campo cerrado.

*Drenagem:* — Bem drenado.

A<sub>1</sub>    0 —    16 cm; bruno escuro (6YR 4/4); "sandy clay loam"; fraca média granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.

A<sub>3</sub>    16 —    71 cm; bruno escuro (7.5YR 4/4); "sandy clay loam"; maciça que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.

B<sub>1</sub>    71 —    150 cm; bruno forte (6YR 5/6); "sandy clay loam"; maciça que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes escassas.

B<sub>2</sub>    150 —    220 cm; bruno forte (7.5YR 5/6); "sandy clay loam"; maciça que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; raízes ausentes.

PERFIL: 55

MUNICÍPIO: Sales de Oliveira

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase arenosa.

LOCAL: A 13,5 km de Sales de Oliveira, na estrada para Batatais.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.304	A <sub>1</sub>	0-16	0	0	100,0	1,44	2,66	4,9	4,2
305	A <sub>3</sub>	16-71	0	0	100,0	1,39	2,67	4,8	4,2
306	B <sub>1</sub>	71-150	0	0	100,0	1,36	2,67	5,0	4,5
307	B <sub>2</sub>	150-220	0	0	100,0	1,44	2,72	5,3	5,8

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flo-cu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,70	0,05	14,0	48,1	23,4	4,0	24,5	4,3	82	11,2
0,61	0,03	20,3	46,7	27,9	3,2	22,2	5,3	76	9,5
0,51	0,03	17,0	49,1	21,8	3,6	25,5	5,2	80	10,4
0,24	0,05	4,8	43,6	25,3	3,8	27,3	6,8	75	12,2

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,1

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/10 g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
5,06	11,40	4,97	1,10	0,05	0,75	0,59	3,59	1,0	50
4,81	10,86	4,76	1,08	0,06	0,75	0,59	3,57	1,1	55
5,26	12,04	5,07	1,14	0,05	0,74	0,59	3,71	1,0	50
5,50	14,08	5,84	1,33	0,05	0,66	0,53	3,78	1,1	45

COMPLEXO SORTIVO (mE/100, g)								V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	
				0,66	2,89	0,46	4,01	16,4
				0,39	2,00	0,43	2,82	13,8
				0,43	1,95	0,19	2,57	16,7
				0,44	0,88	x	1,32	33,3

Perfil nº 56

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase arenosa.

*Localização:* — Município de Botucatu, a 13 km de Botucatu, na estrada para Itatinga.

*Situação:* — Trincheira aberta no topo de uma elevação com 2% de declive.

*Altitude:* — 800 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Material de origem:* — Arenito Botucatu.

*Cobertura vegetal:* — atual — Cerrado.

*Drenagem:* — Acentuadamente drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 40 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/3); “loam”; maciça que se desfaz em fraca pequena granular e grãos simples; . . . , muito friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- A<sub>3</sub> 40 — 70 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/4); “sandy loam”; maciça pouco porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular e grãos simples; . . . , muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub> 70 — 120 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4); “sandy loam”; maciça pouco porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; . . . , friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>2</sub> 120 — 200 cm +; vermelho amarelado (5YR 4/6); “sandy clay loam”; maciça pouco porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; . . . , friável, ligeiramente plástico e pegajoso; raízes ausentes.



PERFIL: 56

MUNICÍPIO: Botucatu

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO-  
fase arenosa.LOCAL: A 13 km de Botucatu, na estrada para  
Itatinga.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina < 2 mm	Apa- rente	Real	Água	KCl
30.530	A <sub>1</sub>	0- 40	0	0	100,0	1,52	2,65	4,7	4,0
531	A <sub>3</sub>	40- 70	0	0	100,0	1,56	2,67	4,8	4,2
532	B <sub>1</sub>	70-120	0	0	100,0	1,51	2,68	4,9	4,2
533	B <sub>2</sub>	120-200+	0	0	100,0	1,71	2,69	5,2	4,5

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,58	0,05	11,6	33,8	50,6	2,3	13,3	2,6	80	9,8
0,41	0,04	10,3	39,2	44,0	1,9	14,9	4,1	72	10,1
0,31	0,03	10,3	35,2	44,6	1,6	18,6	5,3	72	12,0
0,24	0,02	12,0	31,0	48,2	0,8	20,0	0,5	98	12,3

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,4

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
4,25	5,90	2,93	0,61	0,03	1,22	0,93	3,0	<1,0	> 30
4,72	6,62	3,23	0,69	0,03	1,21	0,92	3,33	<1,0	> 30
5,54	7,89	3,69	0,72	0,03	1,19	0,92	3,33	<1,0	> 30
5,71	7,93	3,75	0,76	0,03	1,23	0,94	3,00	1,0	30

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
				0,36	2,88	3,24	11,1
				0,34	2,09	2,43	14,0
				0,35	1,72	2,07	16,9
				0,37	1,13	1,50	24,7

Perfil nº 57

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase arenosa.

*Localização:* — Município de Franca, a 6,5 km de Franca, em direção a Pedregulho na estrada nova Franca-Araxá.

*Situação:* — Corte de estrada situado no tampo de uma elevação com 5% de declive.

*Altitude:* — 960 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Arenito Botucatu.

*Cobertura vegetal:* — atual — Cerrado.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>1</sub>    0 —    25 cm; bruno escuro (10YR 4/3); "sandy clay loam"; fraca média granular; macio, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- A<sub>3</sub>    25 —    60 cm; bruno amarelado escuro (10YR 4/4); fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub>    60 —    110 cm; bruno forte (8YR 5/8); "sandy clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- B<sub>2</sub>    110 —    250 cm +; bruno amarelado (7.5YR 5/8); "sandy clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; raízes escassas.  
Abaixo deste horizonte encontramos uma camada de concreções ferruginosas e seixos rolados.

PERFIL: 57

MUNICÍPIO: Franca

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase arenosa.

LOCAL: A 6,5 km de Franca, em direção a Pedregulho na estrada nova Franca-Araxá.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra sêca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina <2 mm	Aparente	Real	Água	KCl
30.703	A <sub>1</sub>	0- 25	0	0	100,0	1,36	2,64	4,5	4,5
704	A <sub>3</sub>	25- 60	0	0	100,0	1,37	2,66	4,4	4,7
705	B <sub>1</sub>	60-110	0	0	100,0	1,36	2,70	4,7	5,1
706	B <sub>2</sub>	110-250+	0	0	100,0	1,39	2,72	5,3	6,2

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,97	0,08	12,1	41,4	21,6	5,5	31,5	9,2	71	14,1
0,90	0,07	12,9	42,0	17,8	5,4	34,8	8,3	76	14,9
0,66	0,05	13,2	39,9	16,9	4,7	38,5	1,9	95	16,3
0,33	0,04	9,0	34,2	20,9	4,6	40,3	9,7	76	16,8

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,2

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total / P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
5,27	15,57	6,73	0,82	0,05	0,58	0,45	3,60	1,0	50
5,73	17,84	7,20	0,79	0,05	0,55	0,43	3,67	1,2	42
6,23	19,59	7,82	0,87	0,05	0,54	0,43	4,00	1,0	50
6,23	19,31	7,85	0,89	0,05	0,55	0,44	4,31	1,0	50

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	V%
0,27	0,10	0,04	0,02	0,43	3,45	3,88	11,1
0,26	0,12	0,03	0,03	0,44	3,19	3,63	12,1
0,25	0,12	0,03	0,03	0,43	2,22	2,65	16,2
0,25	0,08	0,03	0,04	0,40	0,56	0,96	41,7

Análise Mineralógica

Perfil nº 57 LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase arenosa Mun: — Franca

---

*A. grossa:* — 99% de quartzo; 1% de magnetita; traços de (conc. ferruginosas, conc. calcárias). Traços de detritos vegetais.

A<sub>1</sub>

---

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. calcárias, magnetita, epidoto, turmalina). Traços de detritos vegetais.

A<sub>2</sub>

---

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. calcárias, magnetita, epidoto, turmalina). Traços de detritos vegetais.

B<sub>1</sub>

---

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. calcárias, conc. argilosas, magnetita, epidoto, turmalina, feldspatos). Traços de detritos vegetais.

B<sub>2</sub>

---

Obs.: Os grãos de quartzo se apresentam rolados ao longo do perfil.

Considerações sobre a análise mineralógica na fração areia grossa:

O quartzo é o mineral dominante ao longo do perfil, constituindo 99 a 100% da fração mineral do solo, ocorrendo como traços, minerais, que não são fontes de reservas de elementos químicos para as plantas, exceto o feldspato no B<sub>2</sub>. É por conseguinte, um solo praticamente destituído de reservas minerais.

#### 4. LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase terraço

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento é constituída por solos geralmente amarelados, desenvolvidos a partir de sedimentos cenozóicos e constituem antigos terraços dos rios Paraíba do Sul e Tietê.

O relêvo suavemente ondulado a ondulado é que caracteriza esta fase do Latosol Vermelho Amarelo e que destaca esta unidade de mapeamento das demais que compõem a região do Planalto Atlântico (72).

O Latosol Vermelho Amarelo-fase terraço está longe de constituir unidade homogênea em suas diferentes características morfológicas. Nê-le encontramos solos argilosos e solos mais leves.

Os solos argilosos pertencentes a esta unidade de mapeamento são bastantes semelhantes ao Latosol Vermelho Amarelo-Orto no que concerne às características morfológicas e físico-químicas.

Os solos mais leves desta unidade de mapeamento são semelhantes aos descritos no “Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal” (15) como “Regosólico Amarelo Latosólico Podzólico” e posteriormente Regolatosol Amarelo (fase Tabuleiro). Foto 47

Além da textura, êstes solos diferem do Latosol Vermelho Amarelo-Orto nas seguintes características:

- 1 — Quando sêcos êstes solos são duros ou ligeiramente duros no horizonte A ou pelo menos em seus subhorizontes inferiores e algumas vêzes na parte superior do B;
- 2 — Apresentam côres bruno amareladas ao longo do perfil, sendo mais freqüentes as côres dos matizes (10YR e 7.5YR);
- 3 — Apresentam relações  $K_i$  e  $K_r$  mais elevadas, sendo, em média, respectivamente de 1,8 e 1,6;
- 4 — Os teores de ferro são inferiores a 10% em relação ao conteúdo de argila e comparados com os teores de sílica e alumínio são muito baixos; e
- 5 — Alguns perfis, em suas camadas mais profundas apresentam “plinthite” ou “sesquioxide sheet”.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Esta unidade de mapeamento é constituída por solos profundos, em tórno de 3,5 metros, apresentando seqüência de subhorizontes:  $A_1$ ,  $A_3$ ,  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$  e C.

Horizonte A: — Tem uma espessura variável em tórno de 120 centímetros. Geralmente é constituído por  $A_1$  e  $A_3$  subdividido em:  $A_{11}$ ,  $A_{12}$ ,  $A_{13}$  e  $A_{32}$ .

- a) no subhorizonte  $A_{11}$  a côr dominante é bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2), variando o matiz em 5 unidades (5YR) e permanecendo constante o valor e a croma. As texturas mais encontradas pertencem às classes: “sandy clay loam” e “clay” e a estrutura é granular pequena a mé-

dia fraca a moderadamente desenvolvida. O grau de consistência quando sêco varia de macio a ligeiramente duro, friável a muito friável quando úmido e é ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado. A transição para o  $A_{21}$  é clara, difusa ou gradual;

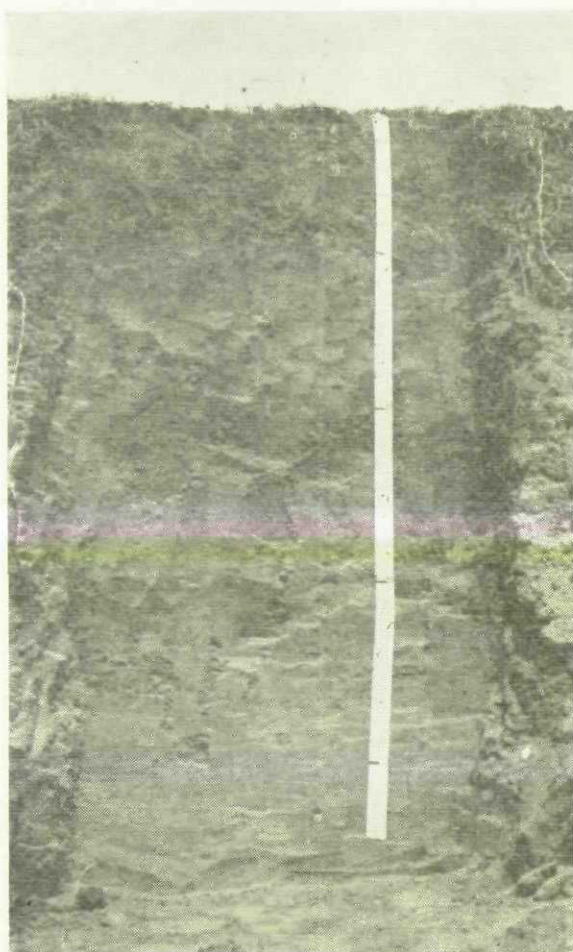


Foto 47 — Perfil de Latosol Vermelho Amarelo-fase terraço. Observe-se a pequena podzolização no horizonte A. Este perfil é representativo da variação mais leve desta unidade de mapeamento. Município de Pindamonhangaba.

- b) no subhorizonte  $A_{12}$  a cor dominante é cinzento muito escuro (10YR 3/1) variando o matiz em 5 unidades (5YR), a croma em 2 unidades a mais e permanecendo o valor constante. As texturas mais encontradas pertencem às classes: "sandy clay loam" e "clay" e a estrutura é granular pequena a média fracamente desenvolvida. Alguns perfis desta unidade apresentam estrutura em blocos subangulares, média moderadamente desenvolvida. O grau de consistência varia de macio a ligeiramente duro quando sêco, friável a muito friável quando úmido e é ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado. A transição para o  $A_{21}$  é gradual ou difusa;
- c) no subhorizonte  $A_{21}$  a cor dominante é bruno amarelado escuro (10YR 4/4) variando o matiz em 2.5 unidades (7.5YR), a croma em 1 unidade a menos e permanecendo constante o valor. As texturas mais encontradas pertencem às classes: "sandy clay loam" e "sandy clay" e a estrutura é granular pequena a grande fracamente desenvolvida. Alguns perfis desta unidade

apresentam estrutura em blocos subangulares, média fracamente desenvolvida. O grau de consistência varia de ligeiramente duro a duro quando sêco, firme a muito firme quando úmido e é ligeiramente plástico ou plástico e ligeiramente pegajoso ou pegajoso quando molhado. A transição para o  $A_{22}$  ou  $B_1$  é difusa ou gradual;

d) no subhorizonte  $A_{22}$  a cor dominante é bruno amarelado (10YR 5/8) variando o matiz em 2.5 unidades (7.5YR), o valor em 1 e a croma em 5 unidades a menos. A textura é da classe "sandy clay" e a estrutura é granular muito pequena a média fracamente desenvolvida ou em blocos subangulares, média fracamente desenvolvida. O grau de consistência varia de ligeiramente duro a duro quando sêco, friável a muito friável quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado.

Horizonte B: — Normalmente está subdividido em  $B_1$ ,  $B_{22}$ ,  $B_{23}$  e  $B_3$ .

a) o subhorizonte  $B_1$  tem geralmente a cor bruno amarelado (10YR 5/8), variando o matiz em 7.5 unidades (2.5YR), o valor em 1 unidade a menos e a croma em 2. As texturas mais encontradas pertencem às classes: "sandy clay" e "clay", sendo mais freqüente a primeira. A estrutura é normalmente granular muito pequena a pequena fraca a moderadamente desenvolvida. Quando ocorre estrutura em blocos subangulares ela é média e fracamente desenvolvida. O grau de consistência varia de macio a ligeiramente duro quando sêco, friável a muito friável quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado. A transição para o  $B_{22}$  é difusa ou gradual;

b) no subhorizonte  $B_{22}$  a cor dominante é bruno forte (7.5YR 5/8), variando o matiz em 5 unidades a menos (2.5 YR) ou em 2.5 unidades a mais (10YR), o valor em 1 unidade a menos, permanecendo constante a croma. A textura geralmente pertence às classes: "sandy clay" e "clay" e a estrutura é granular pequena a média fraca a moderadamente desenvolvida ou em blocos subangulares média fraca a moderadamente desenvolvida. Quando ocorre cerosidade ela é fraca e pouca. O grau de consistência varia de macio a ligeiramente duro quando sêco, friável a muito friável quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado. A transição para o  $B_{23}$  ou  $B_3$  é difusa ou gradual;

c) no subhorizonte  $B_{23}$  a cor dominante é bruno forte (7.5YR 5/6), variando a croma em duas unidades a mais e permanecendo constante o matiz e o valor. As texturas mais encontradas pertencem às classes: "sandy clay<sup>2</sup> loam" e "sandy clay" e a estrutura é granular média moderadamente desenvolvida ou em blocos subangulares média fraca a moderadamente desenvolvida. O grau de consistência varia de macio a ligeiramente duro quando sêco, friável a muito friável quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado. A transição para o  $B_3$  é gradual ou difusa.

d) no subhorizonte  $B_3$  a cor dominante é o vermelho (2.5YR 5/8) e sem mosqueado, podendo também apresentar "plinthite".

Horizonte C: — Com este horizonte acontece o mesmo do que com o subhorizonte  $B_3$ : ou é vermelho (2.5YR 4/6) sem mosqueado, ou apresenta "plinthite". A textura é mais leve do que no  $B_3$ .

Como variações principais desta unidade de mapeamento podemos citar:

a) perfis de transição para o Latosol Vermelho Amarelo Húmico com horizonte A mais espesso e com cores bruno escuro e bruno muito escuro: É freqüente, neste caso, o aparecimento de perfis apresentando horizontes "Foncé";

- b) perfis de transição para o Podzólico Vermelho Amarelo-Orto;
- c) perfis de transição para o Latosol Vermelho Amarelo-Orto; e
- d) perfis de transição para os Solos Hidromórficos.

Como inclusões dentro da área desta unidade de mapeamento, citam-se:

- a) perfis de Podzólico Vermelho Amarelo-Orto; e
- b) perfis de "Low-Humic Glei soils", "Humic-Glei soils" e "Gray Hidromorphic soils".

#### Considerações gerais sobre os dados analíticos:

As considerações que aqui são feitas referem-se a seis perfis coletados no Estado de São Paulo, sendo comparáveis os perfis de textura mais leve, com os dados analíticos dos perfis que foram publicados como Regolatosol fase Tabuleiro no "Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal" (15).

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila no Latosol Vermelho Amarelo-fase terraço varia amplamente, podendo se considerar dois grupos:

- a) solos que apresentam ao longo do perfil mais de 50% de argila, com pequena diferença textural entre o B e o A; e
- b) solos que apresentam ao longo do perfil menos de 40% de argila, com maior diferença textural entre o B e o A.

No primeiro grupo o conteúdo de argila, no horizonte A, varia de 57 a 83% e no horizonte B de 51 a 82%. Fig. 35

A relação textural B/A é em torno de 1.

No segundo grupo o conteúdo de argila, no horizonte A, varia de 20 a 35% e no horizonte B de 35 a 38%. Fig. 36

A relação textural B/A é de 1,1 a 1,3.

A fração silte (2 a 20 micra) é normalmente muito baixa sendo inferior a 5% nos horizontes A e B, aumentando os valores com a profundidade do perfil. Em geral a fração silte, nos horizontes A e B, é menor do que 10% do conteúdo total de silte mais argila.

A fração areia grossa nos solos semelhantes ao Regolatosol fase Tabuleiro, isto é, o Latosol Vermelho Amarelo-fase terraço de textura mais leve, é relativamente elevada, variando os valores entre 24 e 40% ao longo do perfil. Nestes solos a fração areia grossa, em geral, é mais de 40% da soma das areias mais silte.

Nos perfis mais argilosos desta unidade de mapeamento, os valores para a areia grossa são bem mais baixos, variando de 4 a 20% ao longo do perfil.

A argila natural é relativamente elevada no horizonte A e praticamente nula no horizonte B. No A varia de 4 a 16%, sendo os valores mais elevados observados nos subhorizontes mais profundos do A. No B os valores de argila natural são menores do que 1%.

*Carbono e Nitrogênio:* — O conteúdo de carbono no horizonte A, é maior do que 1%, diferindo um pouco do Regolatosol fase Tabuleiro do Estado do Rio de Janeiro em cujos perfis o carbono é sempre mais baixo. No Estado de São Paulo o conteúdo de carbono no A, varia de 1,26 a 3,29% e o nitrogênio de 0,12 a 0,26%. A relação C/N é de 10 a 12.

No horizonte B os teores de carbono são bem mais baixos sendo, normalmente a relação C/N mais estreita.



*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations no horizonte A é de 7 a 17 mE/100 g de solo e está relacionada com os teores mais elevados de matéria orgânica neste horizonte. No horizonte B os valores de T variam entre 2 e 6 mE/100 g de solo.

A capacidade de permuta de cations devido a fração argila (com correção para matéria orgânica) no horizonte B, é de 1 a 7 mE/100 g de argila, o que nos indica ser constituída predominantemente por sesquióxidos e argilas silicatadas do tipo 1:1.

A soma de bases permutáveis é muito baixa ao longo do perfil, sendo normalmente inferior a 1 mE/100 g de solo, e mais raramente superior a 1 mE/100 g de solo, como no perfil de Cachoeira Paulista, onde é de 4 mE/100 g de solo.

A saturação de bases é muito baixa ao longo do perfil, sendo normalmente mais baixa no horizonte A onde os valores raramente ultrapassam 10%. No horizonte B, embora baixa a saturação de bases é pouco mais elevada, sendo geralmente superior a 10%.

Os valores de pH em água e pH KCl variam, no horizonte A, respectivamente de 4,0 a 5,1 e 3,5 a 4,0. Com a profundidade estes valores ou se mantêm constantes ou tendem a elevar-se, observando-se as maiores elevações no pH em água, com aumento até de 1,2 unidades de pH.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — As bases trocáveis só foram analisadas nos perfis em que o S é maior do que 1 mE/100 g de solo. Nos perfis em que foram analisadas verifica-se a predominância do cálcio com mais de 60% do total das bases permutáveis.

No horizonte A os valores de cálcio são de 0,82 e 2,39 mE/100 g de solo. Os valores de Magnésio e potássio são muito baixos, sendo os de magnésio de 0,47 e 0,53 mE/100 g de solo e o de potássio 0,14 mE/100 g de solo. O valor de sódio é de 0,02 mE/100 g de solo.

A caracterização do alumínio trocável em 2 perfis desta unidade de mapeamento assinalam a presença deste cation em maior quantidade no A.

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — Dentro desta unidade de mapeamento encontramos, como já foi dito anteriormente, dois grupos a saber:

- a) perfis que se assemelham ao Regolatosol fase Tabuleiro; e
- b) perfis que se assemelham ao Latosol Vermelho Amarelo-Orto.

Os perfis que se assemelham ao Regolatosol fase Tabuleiro têm relação Ki entre 1,8 e 2,1 e Kr entre 1,6 e 1,8. A relação  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  é normalmente elevada registrando-se valores entre 6,2 e 8,2.

Os perfis que se assemelham ao Latosol Vermelho Amarelo-Orto têm relação Ki entre 1,3 e 1,8 e relação Kr entre 1,0 e 1,6. A relação  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  é menor, registrando-se valores entre 4,4 e 6,5.

*Massa específica real:* — Os solos desta unidade de mapeamento possuem massa específica real entre 2,50 e 2,70.

*Equivalente de umidade:* — O equivalente de umidade está estritamente relacionado com a textura do perfil.

Nos solos mais argilosos o equivalente de umidade é de 26 a 34 g de água por 100 g de solo; nos solos mais arenosos é de 12 a 18 g por 100 g de solo, nos horizontes A e B.

*Distribuição geográfica:* — A área do Latosol Vermelho Amarelo-fase terraço mapeada, é de 1.692,8 km<sup>2</sup>, representando aproximadamente 0,7% da superfície total do Estado de São Paulo. Fig. 31

Esta unidade de mapeamento é observada na região fisiográfica denominada Planalto Atlântico (72), ao longo dos rios Paraíba do Sul e Tietê.

Os solos que estão localizados na bacia do Tietê são vermelhos e os localizados ao longo do Paraíba são mais amarelados.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Os solos desta unidade de mapeamento estão localizados principalmente nos vales dos rios Paraíba do Sul e Tietê.

Tomandô-se como referência o rio Paraíba observamos uma seqüência de relêvo que apresenta-se plano e a medida que se afasta em direção às serras dos Mar e da Mantiqueira vai-se tornando suavemente ondulado a ondulado, ondulado a ondulado movimentado e finalmente montanhoso.

A área compreendida por esta unidade de mapeamento ocupa o relêvo suavemente ondulado a ondulado, com elevações de 10 a 15 metros de altitude relativa com lançantes algumas vezes longos e algumas vezes curtos, formando vales de fundo chato onde são encontrados Solos Hidromórficos.

A altitude destas áreas é de 550 a 750 metros.

*Vegetação:* — Provavelmente, as maiores áreas ocupadas por estes solos foram cobertas por floresta latifoliada tropical semidecídua, embora também se verifique a ocorrência de cerrados em pequenas áreas.

*Clima:* — Nas áreas desta unidade prevalecem os tipos climáticos *Cwa, Cwb* da classificação de Köppen (25).

*Material de origem:* — Estes solos são formados a partir de antigos sedimentos do terciário e quaternário que geralmente se superpõem a uma camada descontínua de argila, impermeável, estando separados desta normalmente por uma camada de seixos rolados de espessura variável.

*Uso da terra:* — Estes solos são mais utilizados em pastagens de capim gordura (*Melinis minutiflora*). Além da pastagem cultiva-se em pequena escala mandioca, citrus, café e observa-se reflorestamento com eucaliptos.

Fisicamente são solos bons, profundos, de fácil penetração pelas raízes e com boa capacidade de retenção de água.

Quimicamente são pobres, ácidos, com pequena retenção de bases por parte das argilas.

Perfil nº 58

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase terraço.

*Localização:* — Município de São José dos Campos, na antiga rodovia Rio-São Paulo, a 117,250 km de São Paulo.

*Situação:* — Corte de estrada na parte alta de vertente do córrego Alambari, de 50% de declividade.

*Altitude:* — 590 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Sedimentos de formação cenozóica.

*Cobertura vegetal:* — atual — Gramíneas, capim gordura (*Melinis minutiflora*), sapê (*Imperata brasiliensis*), barba de bode (*Aristida pallens*).

Ocorrência de pequenas árvores esparsas (sendo a maioria leguminosas), de aspecto enfezado e de córtex muito grosso e fendilhado (muito semelhante às de cerrado do Oeste de São Paulo). Pequenas ocorrências de cultura de café, cana, eucaliptos e capineiras.

*Drenagem:* — Bem drenado.

A<sub>11</sub> 0 — 35 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/2); forte pequena a grande granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.

A<sub>12</sub> 35 — 80 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/3); "clay"; fraca muito pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.  
Ocorrência de bolsas de material do subhorizonte B<sub>1</sub> e/ou B<sub>2</sub> e de formigas e cupins.

A<sub>3</sub> 80 — 100 cm; bruno avermelhado (4YR 4/5); mosqueado vermelho (2.5YR 5/6) a bruno avermelhado (5YR 4/4), comum, grande e difuso; "clay"; fraca muito pequena granular; . . . , muito friável, ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes. Presença de bolsas de material do subhorizonte B<sub>1</sub> e/ou B<sub>2</sub> e de formigas e cupins.

- B<sub>1</sub> 100 — 120 cm; vermelho (2.5YR 4/6); mosqueado vermelho (2.5YR 5/6) a bruno avermelhado (5YR 4/4), comum, médio e difuso; "clay"; fraca muito pequena granular; . . . , muito friável, ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- B<sub>2</sub> 120 — 260 cm; vermelho (2.5YR 4/8); "clay"; fraca pequena granular; macio, muito friável. plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>3</sub> 260 — 300 cm; vermelho (2.5YR 4/6); "clay"; fraca muito pequena a pequena granular; . . . , muito friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- C 300 — 380 cm; vermelho (2.5YR 4/6); "clay loam" a "clay"; fraca média blocos subangulares que se desfaz em fraca pequena a muito pequena granular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana; raízes ausentes.
- D 380 — 390 cm; seção dos estratos e sedimentos do Terciário constituída por concreções lateríticas de 0,5 a 2 cm, arredondadas e concreções laminadas de 2 a 5 mm de espessura.

PERFIL: 58

MUNICÍPIO: São José dos Campos

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase terraço.

LOCAL: Na antiga rodovia Rio-S. Paulo, a 117,250 km de São Paulo.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina < 2 mm	Apa- rente	Real	Água	KCl
29.802	A <sub>11</sub>	0-35	0	0,4	99,6	1,10	2,54	4,6	4,0
803	A <sub>12</sub>	35-80	0	0,8	99,2	1,12	2,60	4,7	4,0
804	A <sub>3</sub>	80-100	0	1,1	98,9	1,10	2,59	4,8	4,0
805	B <sub>1</sub>	100-120	0	1,0	99,0	1,12	2,59	5,0	4,0
806	B <sub>2</sub>	120-260	0	0,8	99,2	1,15	2,64	5,3	4,2
807	B <sub>3</sub>	260-300	0	0,8	99,2	1,20	2,67	5,6	4,3
808	C	300-380	0	1,0	99,0	1,17	2,69	5,8	4,3
809	D	380-390	0	—	—	—	—	—	—

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de floca-ção	Umida- de equi- valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,84	0,16	11,5	18,8	21,6	2,4	57,2	10,3	82	28,7
1,28	0,09	14,2	19,1	19,0	2,2	59,7	14,8	75	29,3
0,72	0,07	10,3	17,9	19,0	4,8	58,3	10,9	81	26,8
0,48	0,04	12,0	21,6	19,9	7,1	51,4	0,1	100	26,3
0,21	0,02	10,5	19,9	18,6	10,1	51,4	0,1	100	26,8
0,18	0,02	9,0	20,0	22,0	14,6	43,4	<0,1	100	27,1
0,14	0,02	7,0	20,5	23,6	15,9	40,0	<0,1	100	26,5

RELAÇÃO TEXTURAL: 0,9

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					K <sub>i</sub>	K <sub>r</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
22,13	21,47	5,40	0,79	0,06	1,75	1,51	6,22	1,2	50
23,28	23,50	5,85	0,85	0,05	1,68	1,45	6,28	1,4	36
23,47	24,70	6,03	0,84	0,05	1,62	1,40	6,40	1,2	42
22,84	24,64	5,78	0,79	0,05	1,58	1,37	6,67	1,1	45
24,15	23,71	5,62	0,84	0,05	1,73	1,50	6,60	1,1	45
26,67	24,61	5,66	0,83	0,04	1,84	1,61	6,80	1,2	33
26,40	24,17	5,36	0,79	0,04	1,86	1,63	7,05	1,3	31
24,17	21,57	19,04	0,69	0,07	1,90	1,22	1,77	—	—

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	
				0,57	9,49	2,00	12,06	4,7
				0,70	7,65	1,84	10,19	6,9
				0,38	5,20	1,56	7,14	5,3
				0,37	3,56	1,16	5,09	7,3
				0,33	2,05	0,64	3,02	10,9
				0,28	1,60	0,52	2,40	11,7
				0,27	1,11	0,52	1,90	14,2

# LATOSOL VERMELHO AMARELO — fase terraço

## MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

### PERFIL Nº 58

*PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II*

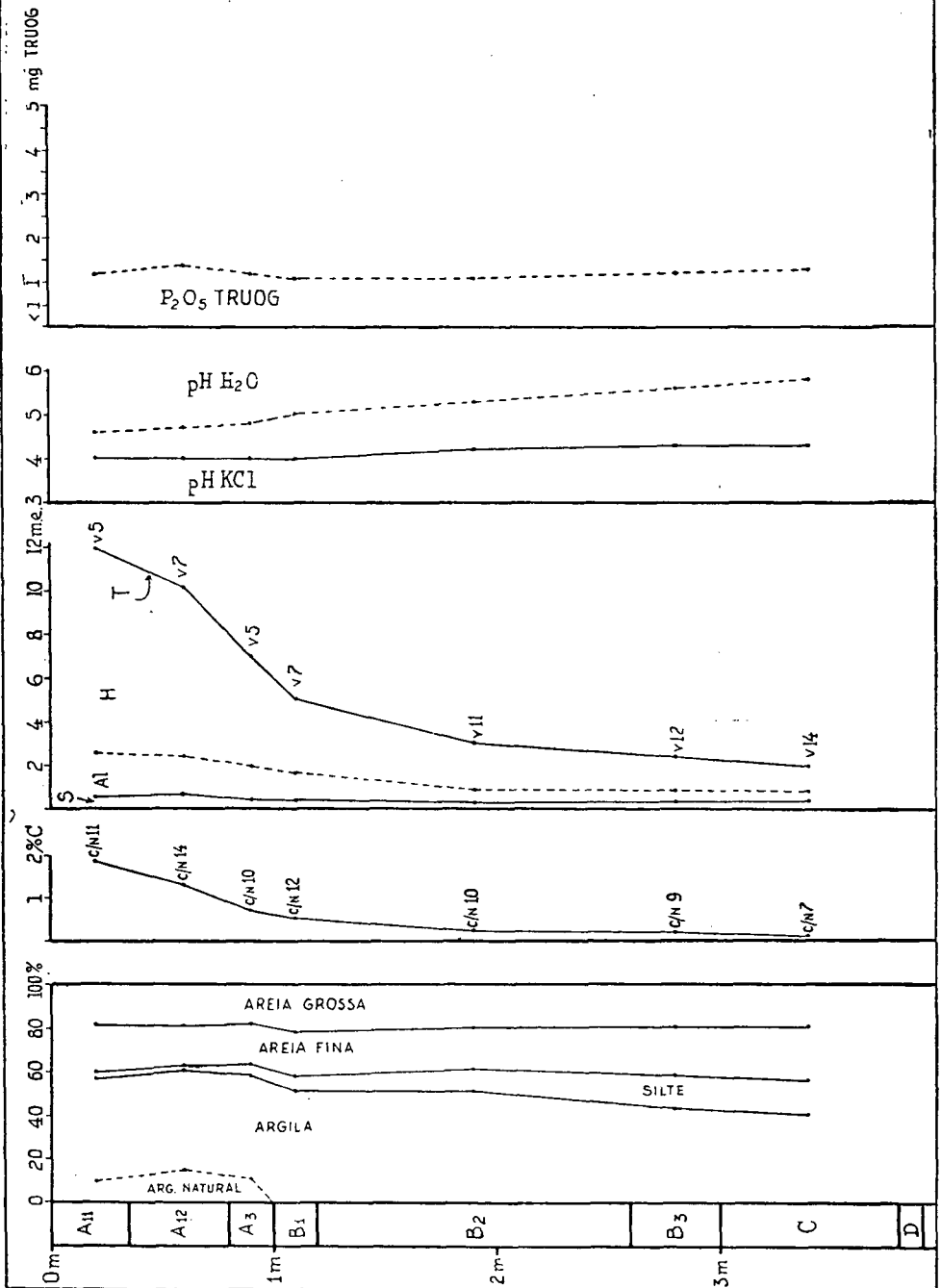


Fig. 35 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 58. (Latosol Vermelho Amarelo-fase terraço).

Análise Mineralógica

Perfil nº 58 LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase terraço Mun: — São José dos Campos

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo com aderência de óxido de ferro e incrustação de turmalina; conc. argilosas; turmalina preta.

A<sub>11</sub>

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, silimanita, turmalina, hornblenda, magnetita, biotita intemperizada, enstenita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo (alguns grãos apresentam aderência de óxido de ferro e biotita e outros incrustação de turmalina); fragmentos de argilito com aderência de mica; conc. ferruginosas; traços de turmalina. Traços de detritos vegetais.

A<sub>12</sub>

*A. grossa:* — 99% de quartzo; 1% de enst<sup>e</sup>enita; traços de (conc. argilosas, silimanita, turmalina, hornblenda, magnetita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo (alguns grãos apresentam aderência de óxido de ferro e biotita e outros incrustação de turmalina); fragmentos de argila com aderência de mica; conc. ferruginosas; agregados de talco.

A<sub>2</sub>

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. argilosas, silimanita, turmalina, hornblenda, magnetita, biotita intemperizada, enstenita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo (alguns grãos apresentam aderência de óxido de ferro e biotita, e outros incrustação de turmalina); fragmentos de argila com aderência de mica; conc. ferruginosas; conc. argilosas.

B<sub>1</sub>

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. argilosas, silimanita, turmalina, hornblenda, magnetita, enstenita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo (alguns grãos apresentam aderência de óxido de ferro e biotita, e outros incrustação de turmalina); fragmentos de argila com aderência de mica; conc. ferruginosas; conc. argilosas.

B<sub>2</sub>

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. argilosas, silimanita, turmalina, hornblenda, cianita, magnetita, enstenita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho*: — Dominância de quartzo (alguns grãos apresentam aderência de óxido de ferro e biotita, e outros incrustação de turmalina); fragmentos de argila com aderência de mica; conc. ferruginosas; conc. argilosas.

B<sub>2</sub>

*A. grossa*: — 99% de quartzo; 1% de turmalina; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas, silimanita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho*: — Dominância de quartzo (alguns grãos apresentam aderência de óxido de ferro e biotita, e outros incrustação de turmalina); conc. ferruginosas; conc. argilosas; turmalina; traços de quartzito.

C

*A. grossa*: — 94% de quartzo; 5% de conc. ferruginosas; 1% de turmalina; traços de (conc. argilosas, silimanita, magnetita, biotita intemperizada). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho*: — 1º *estrato* — dominância de conc. ferruginosas; quartzo. 2º *estrato* — dominância de quartzo hialino; muscovita em forma de pacotes; conc. ferruginosas.

D

*A. grossa*: — 1º *estrato* — 65% de quartzo; 35% de conc. ferruginosas; traços de (conc. argilosas, turmalina, biotita intemperizada). Traços de detritos vegetais.  
2º *estrato* — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas, turmalina, cianita, magnetita, biotita intemperizada, enstenita). Traços de detritos vegetais.

---

#### Considerações sobre a análise mineralógica nas frações cascalho e areia grossa:

O quartzo é o mineral dominante ao longo do perfil, constituindo 98 a 100% da fração mineral do solo.

Dentre os minerais que ocorrem como traços, destacam-se a hornblenda, enstenita e biotita, como fonte de reserva de elementos químicos para as plantas, além do talco que aparece na fração cascalho no subhorizonte A<sub>3</sub>.

Na camada D, formada de estratos do cenozóico, encontram-se camadas diferentes: na primeira observa-se 35% de concreções ferruginosas na fração areia grossa; na fração cascalho estes minerais são dominantes, na seguinte predomina o quartzo.

Este perfil apresenta pequena reserva mineral para as plantas devido às baixas percentagens de mica, hornblenda, piroxênio e talco.



Perfil nº 59

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase terraço.

*Localização:* — Município de Guarulhos, a margem direita da rodovia Presidente Dutra, na altura do km 382, em frente ao pôsto de gasolina Atlantic.

*Situação:* — Corte de estrada, na parte alta de vertente de elevação de 14% de declive.

*Altitude:* — 760 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Sedimentos de formação cenozóica.

*Cobertura vegetal:* — atual — Cultura de eucaliptos.

*Drenagem:* — Bem drenado.

A <sub>00</sub>	2 —	0 cm; detritos vegetais compostos de folhas e ramos de eucaliptos.
A <sub>11</sub>	0 —	5 cm; bruno escuro (7.5YR 3/2); "clay"; moderada pequena granular; . . . , muito friável, ligeiramente plástico a plástico e pegajoso; transição clara; raízes bastantes.
A <sub>12</sub>	5 —	13 cm; bruno a bruno escuro (7.5YR 4/3); "clay"; fraca pequena a muito pequena granular; . . . friável, plástico e pegajoso; transição clara; raízes bastantes.
A <sub>31</sub>	13 —	28 cm; bruno a bruno escuro (7.5YR 4/3); "clay"; fraca muito pequena granular; . . . , muito friável, plástico e pegajoso; transição clara; raízes bastantes.
A <sub>32</sub>	28 —	48 cm; bruno a bruno escuro (10YR 4/3); "clay"; fraca muito pequena granular; . . . , friável a firme, ligeiramente plástico e pegajoso; transição clara; raízes escassas.
B <sub>1</sub>	48 —	88 cm; vermelho amarelado (5YR 4/6); "clay"; fraca muito pequena blocos subangulares; . . . , firme, ligeiramente plástico a plástico e pegajoso; transição gradual; raízes escassas.

- B<sub>2</sub> 88 — 193 cm; vermelho (2.5YR 4/6); "clay"; fraca média prismática composta de fraca muito pequena a pequena blocos subangulares; . . . , firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e irregular; raízes ausentes.  
Ocorrência de concreções lateríticas de 1 a 2 cm de diâmetro, na parte inferior do horizonte.
- C 193 — 300 cm; bruno amarelado escuro (10YR 3/6); mosqueados vermelho claro a vermelho (2.5YR 5.5/6) e branco (5Y 9/1); "clay"; forte grande colunar composta de forte média a grande angular; . . . , firme a extremamente firme; raízes ausentes. Este horizonte apresenta-se com características de "plinthite".

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO-  
fase terraço.

LOCAL: A margem direita da rodovia Presidente  
Dutra, na altura do km 382, em frente ao  
pósto de gasolina Atlantic.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra sêca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
29.829	A <sub>11</sub>	0- 5	0	0	100,0	1,19	2,50	4,3	3,7
830	A <sub>12</sub>	5- 13	0	0	100,0	1,13	2,59	4,3	3,8
831	A <sub>31</sub>	13- 28	0	0	100,0	1,10	2,67	4,4	3,8
832	A <sub>32</sub>	28- 48	0	0	100,0	1,15	2,68	4,5	3,9
833	B <sub>1</sub>	48- 63	0	0	100,0	1,17	2,73	4,9	4,1
834	B <sub>1</sub>	68- 88	0	0	100,0	1,13	2,73	5,1	4,2
835	B <sub>2</sub>	88-133	0	0	100,0	1,17	2,72	5,5	4,4
836	B <sub>2</sub>	133-193	0	0	100,0	1,17	2,79	5,5	5,0
837	C	193-300	0	0	100,0	1,19	2,83	5,3	4,2

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
3,29	0,26	12,7	4,4	11,0	4,1	80,5	10,3	87	30,4
2,07	0,20	10,4	3,2	10,9	2,3	83,6	15,2	82	33,2
1,62	0,14	11,6	4,0	11,0	2,5	82,5	16,4	80	33,9
1,51	0,10	15,1	8,1	5,9	3,6	82,4	1,1	99	32,4
1,06	0,07	15,1	3,3	8,8	5,3	82,6	<0,1	100	32,4
0,73	0,06	12,2	3,5	10,3	4,8	81,4	<0,1	100	34,8
0,46	0,04	11,5	3,2	11,0	4,9	80,9	0,2	100	35,4
0,39	0,04	9,8	4,2	13,9	7,7	74,2	0,4	99	34,4
0,10	0,03	3,3	10,8	22,9	15,2	51,1	0,2	100	32,5

RELAÇÃO TEXTURAL: 1

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kf	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
23,36	26,77	10,51	1,06	0,09	1,43	1,19	4,75	1,2	75
24,21	27,96	11,03	1,29	0,08	1,47	1,18	4,11	1,1	73
22,31	29,20	11,04	1,39	0,07	1,30	1,04	3,90	1,2	58
22,83	29,80	10,91	1,38	0,07	1,30	1,06	4,44	1,1	64
23,91	30,27	11,27	1,42	0,07	1,34	1,09	4,33	1,1	64
23,76	31,62	11,23	1,42	0,07	1,28	1,04	4,44	1,1	64
25,66	32,21	11,52	1,48	0,07	1,35	1,10	4,33	1,1	64
25,11	33,05	12,62	1,31	0,07	1,29	1,04	4,44	1,1	64
31,86	27,60	16,82	1,31	0,08	1,96	1,41	2,73	1,0	80

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Cu <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	V%
				0,99	16,09	17,08	5,8
				0,88	12,94	13,82	6,4
				0,82	11,21	12,03	6,8
				0,67	9,63	10,30	6,5
				0,72	6,26	6,98	10,3
				0,56	5,25	5,81	9,6
				0,55	3,43	3,98	13,8
				0,70	2,54	3,24	21,6
				0,62	4,07	4,69	13,2

Perfil nº 60

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase terraço.

*Localização:* — Município de Jundiá, a 200 m da via Anhanguera, na estrada para Itu.

*Situação:* — Corte de estrada com 15 a 25% de declive.

*Altitude:* — 780 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Material de origem:* — Sedimentos de formação cenozóica.

*Cobertura vegetal:* — atual — Cerrado.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- |                |       |   |
|----------------|-------|---|
| A <sub>1</sub> | 0 —   | 7 cm; bruno avermelhado (5YR 4/3); “sandy clay”; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana. |
| A <sub>3</sub> | 7 —   | 36 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4); “sandy clay”; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; . . . , muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.   |
| B <sub>1</sub> | 36 —  | 135 cm; vermelho amarelado (5YR 5/6); “sandy clay”; fraca muito pequena granular; muito poroso; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.              |
| B <sub>2</sub> | 135 — | 315 cm; vermelho amarelado (5YR 5/8); “sandy clay”; fraca muito pequena granular; muito poroso; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana.                                       |
| B <sub>3</sub> | 315 — | 475 cm; vermelho (2.5YR 5/8); “sandy clay loam”; fraca pequena granular; cerosidade fraca e pouca; muito poroso; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.                             |
| D <sub>u</sub> | 475 — | 625 cm +; Leito de seixos rolados com 150 cm de espessura e camada vermelho acinzentado (10R 5/4); “sandy loam” com sensação micácea.<br>A amostra para exame foi coletada na parte inferior desta camada.  |

PERFIL: 60

MUNICÍPIO: Jundiaí

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO-  
fase terraço.

LOCAL: A 200 m da via Anhanguera, na estrada  
para Itu.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina < 2 mm	Apa- rente	Real	Água	KCl
31.004	A <sub>1</sub>	0- 7	0	0	100,0	1,12	2,50	4,2	3,7
005	A <sub>3</sub>	7- 36	0	0,5	99,5	1,28	2,59	4,4	4,0
006	B <sub>1</sub>	36-135	0	0	100,0	1,30	2,61	4,6	4,2
007	B <sub>2</sub>	135-315	0	0	100,0	1,28	2,62	5,1	4,8
008	B <sub>3</sub>	315-475	0	1,2	98,8	1,31	2,63	6,1	5,9
009	D <sub>u</sub>	475-625+	0	0	100,0	1,50	2,66	5,4	4,0

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
2,12	0,03	16,3	32,3	21,0	5,1	41,6	11,4	72,6	21,0
1,11	0,08	13,9	33,5	19,9	7,1	39,5	12,1	69,4	18,4
0,76	0,05	12,7	32,9	21,4	7,0	38,7	10,8	72,1	17,5
0,49	0,04	12,3	30,4	23,9	6,4	39,3	0,3	99,2	18,9
0,28	0,02	14,0	25,8	34,0	8,3	31,9	2,0	93,7	19,0
0,05	0,01	5,0	42,4	37,9	14,7	5,0	0	100,0	17,1

RELAÇÃO TEXTURAL: 0,96

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
8,41	18,32	6,55	0,72	0,06	0,78	0,64	4,39	1,2	50
8,57	19,13	6,82	0,78	0,05	0,76	0,62	4,39	< 1,0	> 50
8,41	19,57	6,64	0,77	0,05	0,73	0,60	4,62	1,0	50
8,85	20,58	6,92	0,80	0,04	0,73	0,60	4,65	1,0	40
10,09	22,51	7,23	1,06	0,04	0,76	0,63	4,87	1,0	40
12,18	10,82	3,22	0,42	0,02	1,91	1,31	5,26	1,0	20

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
				0,56	9,79	10,35	5,4
				0,47	6,51	6,98	6,7
				0,31	4,58	4,89	6,3
				0,31	3,21	3,52	8,8
				0,36	1,66	2,02	17,8
				0,42	1,41	1,83	2,30

Perfil nº 61

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase terraço.

*Localização:* — Município de Aparecida, na Rodovia Presidente Dutra a 500 m da entrada de Roseira, na direção de São Paulo-Rio de Janeiro.

*Situação:* — Tôpo de elevação, num corte a direita da estrada.

*Altitude:* — 640 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Material de origem:* — Sedimentos de formação cenozóica.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de grama furquilha (*Paspalum sp.*) com muitos termiteiros.  
primária — Provavelmente floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 15 cm; bruno escuro (7.5YR 3/2); "sandy clay loam"; moderada média granular e grãos simples; duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
- A<sub>2</sub> 15 — 105 cm; bruno escuro (7.5YR 4/3); "sandy clay"; fraca média blocos subangulares; pouco a muito poroso; duro, muito friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes. Apresenta "coatings" de matéria orgânica e observa-se material do A<sub>1</sub> neste subhorizonte.
- B<sub>1</sub> 105 — 200 cm; bruno escuro (7.5YR 4/4); "sandy clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca média blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>21</sub> 200 — 350 cm; bruno forte (7.5YR 5/7); "sandy clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca média blocos subangulares; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes ausentes.
- B<sub>22</sub> 350 — 450 cm; bruno forte (7.5YR 5/8); "sandy clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena a média granular; cerosidade fraca e pouca; macio, muito friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes ausentes.

- B<sub>2s</sub> 450 — 650 cm; vermelho amarelado (5YR 5/8); mosqueado pouco e distinto; "sandy clay loam"; maciça que se desfaz em fraca média blocos subangulares; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes ausentes. Presença de minerais primários e pedras de 0,5 a 2 cm de diâmetro.
- B<sub>s</sub> 650 — 800 cm; mosqueados vermelho (10R 4/6) e branco (N 8/), abundante, médio e proeminente; "sandy clay loam"; fraca média blocos subangulares e angulares; ligeiramente duro a duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes ausentes. Este subhorizonte é um "plinthite".
- C 800 — 850 cm; vermelho (10R 4/8); mosqueados branco (10YR 8/1) e amarelo avermelhado (7.5YR 6/8), abundante, médio e proeminente; "sand" a "loamy sand"; maciça que se quebra em blocos subangulares; duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.  
Abaixo deste horizonte encontra-se uma camada de argila pesada estratificada, mosqueada de branco (matiz) e amarelo.  
Esta camada é inteiramente impermeável.

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase terraço.

LOCAL: A 500 m da entrada de Roseira, na direção São Paulo-Rio de Janeiro, na Rodovia Presidente Dutra.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.900	A <sub>1</sub>	0-15	0	0,3	99,7	1,35	2,65	4,0	3,5
901	A <sub>3</sub>	15-105	0	0	100,0	1,37	2,66	4,1	3,5
902	B <sub>1</sub>	105-200	0	0	100,0	1,43	2,68	4,1	3,7
903	B <sub>21</sub>	200-350	0	0,5	99,5	1,38	2,70	4,6	3,8
904	B <sub>22</sub>	350-450	0	0,4	99,6	1,45	2,71	4,8	3,9
905	B <sub>23</sub>	450-650	0	0,7	99,3	1,46	2,71	4,5	3,9
906	B <sub>3</sub>	650-800	0	0,5	99,5	1,45	2,72	4,6	3,9
907	C	800-850	0	0	100,0	1,54	2,72	5,3	4,1

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,40	0,11	12,7	32,6	35,6	3,0	28,8	6,9	76	15,7
0,72	0,06	12,0	28,1	34,5	2,2	35,2	12,1	66	17,9
0,88	0,04	8,3	27,7	36,4	2,8	33,1	9,3	72	16,5
0,20	0,03	6,7	27,8	34,1	2,5	35,6	0	100	18,1
0,10	0,02	5,0	24,1	38,6	2,2	35,1	0	100	16,6
0,14	0,03	4,7	27,2	31,4	4,3	37,1	0	100	18,9
0,10	0,02	5,0	24,9	27,7	15,5	31,9	0	100	21,8
0,03	0,01	3,0	54,8	36,7	6,6	1,9	0	100	13,2

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,1

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
12,08	9,86	2,25	0,65	0,04	2,08	1,82	7,75	1,3	31
13,87	12,25	2,76	0,71	0,04	1,93	1,68	6,40	1,2	33
13,50	12,06	2,64	0,74	0,04	1,90	1,67	8,25	1,3	31
14,69	13,40	2,75	0,78	0,03	1,86	1,65	6,60	1,0	30
14,26	12,75	2,65	0,73	0,03	1,90	1,68	8,25	1,0	30
15,55	13,83	2,74	0,77	0,03	1,91	1,70	8,25	<1,0	>30
18,88	16,77	4,87	0,74	0,05	1,91	1,62	5,33	<1,0	>50
10,22	8,88	2,42	0,44	0,05	1,96	1,67	6,40	<1,0	>50

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	NH <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	V%
				0,66	7,26	3,40	11,32	5,8
				0,56	5,20	3,40	9,16	6,1
				0,48	2,61	2,90	5,99	8,0
				0,44	1,64	2,25	4,33	10,2
				0,44	1,63	1,84	3,91	11,3
				0,46	1,02	1,83	3,31	13,9
				0,54	1,18	1,26	2,98	18,1
				0,49	0,08	0,73	1,30	37,7



# LATOSOL VERMELHO AMARELO — fase terraço

MUNICÍPIO DE APARECIDA

PERFIL Nº 61

PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II

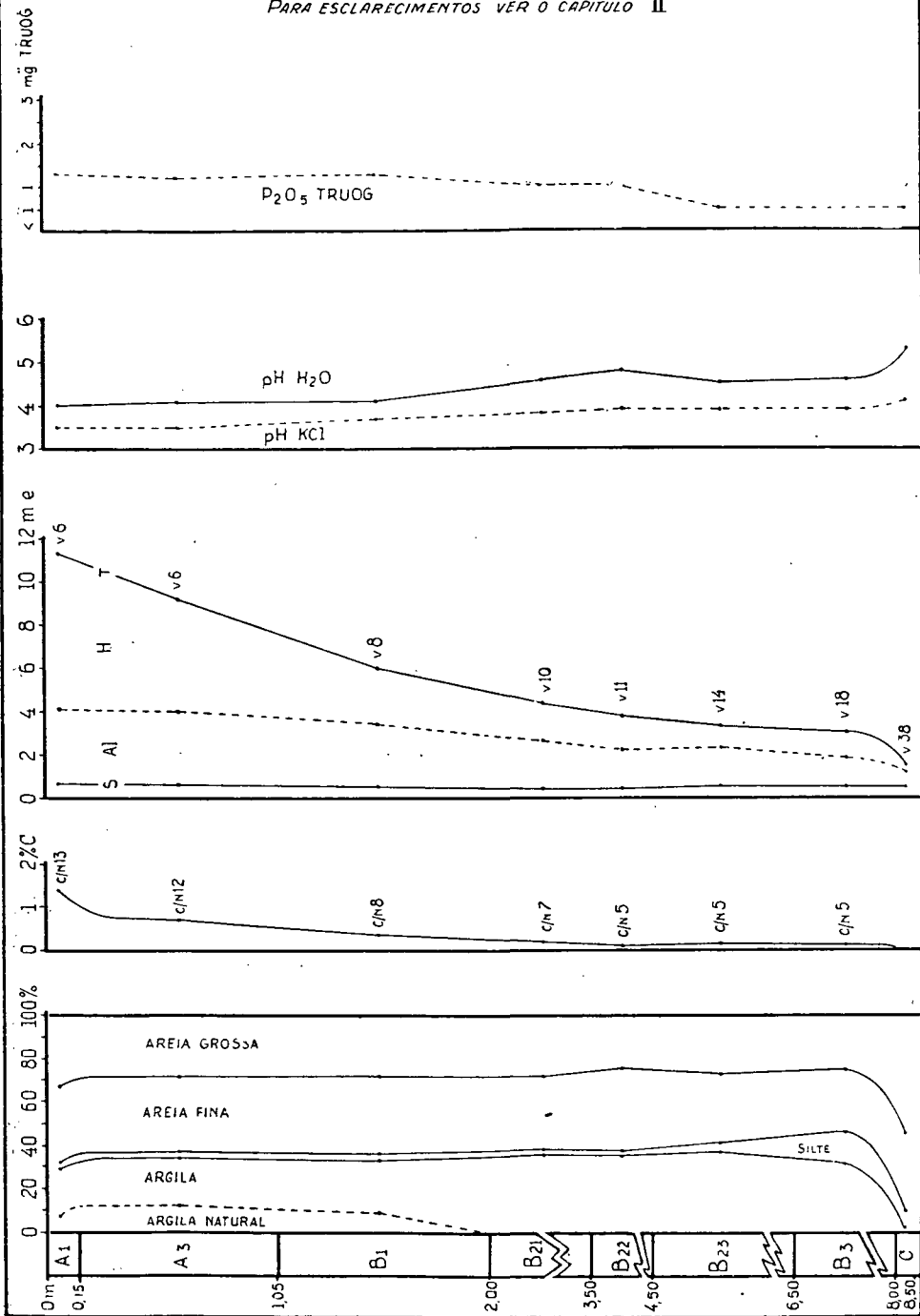


Fig. 36 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 61 (Latosol Vermelho Amarelo-fase terraço).

Análise Mineralógica

Perfil nº 61 LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase terraço Mun: — Aparecida

---

	<i>Cascalho:</i>	— Dominância de quartzo; grãos de quartzito; conc. argilosas com matéria orgânica; agregados de (micas, óxidos de ferro, hornblenda).
<i>A<sub>1</sub></i>	<i>A. grossa:</i>	— 99% de quartzo; 1% de shorlita; traços de (cianita, epidoto, hornblenda, magnetita, calcário, conc. manganosas). Traços de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i>	— 90% de quartzo com inclusão de turmalina; 8% de muscovita; 2% (turmalina, silimanita, estauroлита, ilmenita); traços de (albita, apatita). Traços de detritos vegetais.
	<i>A. grossa:</i>	— 100% de quartzo; traços de (shorlita, cianita, epidoto, hornblenda, magnetita, silimanita, calcário). Traços de detritos vegetais.
<i>A<sub>2</sub></i>	<i>A. fina:</i>	— 96% de quartzo com inclusão de turmalina; 1% de (apatita, muscovita, estauroлита, epidoto, ilmenita e cianita); traços de (albita, magnetita). 3% de detritos vegetais.
	<i>A. grossa:</i>	— 100% de quartzo; traços de (shorlita, cianita, epidoto, hornblenda, magnetita, conc. manganosas). Traços de detritos vegetais.
<i>B<sub>1</sub></i>	<i>A. fina:</i>	— 97% de quartzo; 1% de (magnetita, silimanita, apatita, epidoto, cianita, estauroлита); traços de (albita, muscovita, conc. ferruginosas). 2% de detritos vegetais.
	<i>Cascalho:</i>	— Quartzo; grãos de quartzito; grãos de turmalina preta com incrustação de quartzo; conc. ferruginosas; fragmentos de micaxisto; conc. argilosas com inclusão de quartzo (não há dominância de mineral).
<i>B<sub>21</sub></i>	<i>A. grossa:</i>	— 100% de quartzo; traços de (shorlita, cianita, epidoto, magnetita, silimanita, conc. manganosas). Traços de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i>	— 99% de quartzo; traços de (turmalina, epidoto, estauroлита, cianita, apatita, magnetita, conc. ferruginosas, muscovita e albita). 1% de detritos vegetais.
	<i>Cascalho:</i>	— Dominância de quartzo com subst. argilosa incrustada, sendo alguns grãos rolados; grãos de quartzito; turmalina preta; conc. ferruginosas; conc. argilosas e óxido de ferro; pacotes de mica muscovita intemperizada.
<i>B<sub>22</sub></i>		

---

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (shorlita, epidoto, muscovita, conc. argilosas e ferruginosas). Traços de detritos vegetais.

*A. fina:* — 99% de quartzo; 1% de (turmalina, cianita, apatita, magnetita, conc. ferruginosas, estauroлита); traços de (conc. argilosas, muscovita, albita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo, grãos heterogêneos, apresentando alguns incrustação de turmalina preta; grãos de quartzito; turmalina preta; conc. de ferro e conc. argilosas cremes com inclusão de quartzo.

*B<sub>22</sub>*

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (shorlita, magnetita, silimanita, calcário, muscovita). Traços de detritos vegetais.

*A. fina:* — 99% de quartzo; 1% de (turmalina, apatita, cianita, estauroлита, conc. ferruginosas e muscovita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Quartzo com incrustação de subst. argilosa e inclusão de turmalina preta; grãos de quartzito; turmalina preta; conc. de óxido de ferro; conc. argilosas; fragmentos de arenito, uns róseos e outros esbranquiçados. (não há dominância de mineral).

*B<sub>3</sub>*

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (shorlita, silimanita, muscovita, conc. ferruginosas).

*A. fina:* — 88% de quartzo; 10% de muscovita; 2% de (conc. argilosas, albita); traços de turmalina.

---

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (shorlita, cianita, hornblenda, silimanita, muscovita).

*C*

*A. fina:* — 87% de quartzo; 13% de muscovita; traços de (turmalina, fibrolita, conc. argilosas e albita).

---

Considerações sobre a análise mineralógica nas frações cascalho, areia grossa e areia fina:

O quartzo é o mineral dominante variando de 87 a 100% ao longo do perfil.

Embora no *A<sub>1</sub>* a mica, na fração areia fina, ocorra em maior percentagem, de um modo geral, este perfil apresenta pequenas fontes de reservas minerais para as plantas.

Considerações sobre a análise mineralógica na fração argila:

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos no *A<sub>1</sub>* dominância dos minerais de argila do tipo 1:1, ocorrendo em menor proporção o quartzo; no *B<sub>1</sub>* e *B<sub>22</sub>* os minerais de argila do tipo 1:1 e o quartzo ocorrem em idênticas proporções; no *B<sub>3</sub>* há predominância do quartzo sobre os minerais de argila do tipo 1:1 e, finalmente, no *C* notamos predominância absoluta de minerais de argila do tipo 1:1.

Perfil n° 62

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase terraço.

*Localização:* — Município de Cachoeira Paulista, a 1 km da cidade na estrada que a liga com a rodovia Presidente Dutra.

*Situação:* — Corte de estrada situado no topo de uma elevação com 8% de declive.

*Altitude:* — 600 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Material de origem:* — Sedimentos de formação cenozóica.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora*).

primária — Provavelmente floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Bem drenado.

A<sub>11</sub> 0 — 15 cm; bruno acinzentando muito escuro (10YR 3/2, úmido); cinzento muito escuro (10YR 3/1, molhado amassado); cinzento escuro (10YR 4/1, seco); “sandy clay loam”; moderada média granular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes bastantes.

A<sub>12</sub> 15 — 30 cm; cinzento muito escuro (10YR 3/1, úmido); cinzento muito escuro (10YR 3/1, molhado amassado); bruno escuro (10YR 4/3, seco); “sandy clay loam”; moderada média blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes bastantes, sendo este subhorizonte mais poroso do que o anterior.

A<sub>31</sub> 30 — 80 cm; bruno amarelado escuro (10YR 4/4, úmido); bruno amarelado (10YR 5/4, molhado amassado); bruno amarelado (10YR 5/6, seco); apresenta mosqueado devido a matéria orgânica que se localiza ao longo dos canais das raízes; “sandy clay loam”; maciça que se quebra em fraca média blocos subangulares; duro, firme, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.

- A<sub>32</sub> 80 — 130 cm; bruno amarelado (10YR 5/8, úmido); bruno escuro (10YR 3/4, molhado amassado); bruno amarelado escuro (10YR 4/4, sêco); "sandy clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca média blocos subangulares e fraca muito pequena granular; macio, friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- B<sub>1</sub> 130 — 260 cm; bruno amarelado (10YR 5/8, úmido); bruno amarelado (10YR 5/4, molhado amassado); amarelo brunado (10YR 6/6, sêco); "sandy clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- B<sub>2</sub> 260 — 340 cm; bruno forte (7.5YR 5/8, úmido); bruno forte (7.5YR 5/6, molhado amassado); amarelo avermelhado (7.5YR 6/6, sêco); "sandy clay"; maciça porosa que se desfaz em moderada média blocos angulares e subangulares; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição abrupta e plana; raízes escassas.
- D<sub>u</sub> 340 — 450 cm; camada de seixos rolados de quartzo de 2 até 7 cm de diâmetro e camada inconformável, vermelho amarelado (5YR 5/6, úmido); bruno avermelhado claro (5YR 6/4, molhado amassado); amarelo avermelhado (5YR 6/6, sêco); "clay"; forte média blocos angulares e subangulares; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso. Na parte superior desta camada encontramos concreções de ferro.
- Na tomada de amostra para exame foi apenas coletada a parte da camada inconformável.

PERFIL: 62

MUNICÍPIO: Cachoeira Paulista

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO-  
fase terraço.

LOCAL: A 1 km de Cachoeira Paulista na estrada  
que liga esta cidade com a rodovia Presi-  
dente Dutra.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi- na <2 mm	Apa- rente	Real	Água	KCl
30.932	A <sub>11</sub>	0-15	0	4,8	95,2	1,41	2,60	5,1	4,1
933	A <sub>12</sub>	15-30	0	0,7	99,3	1,41	2,58	5,2	4,3
934	A <sub>31</sub>	30-80	0	6,0	94,0	1,38	2,64	5,5	4,7
935	A <sub>32</sub>	80-130	0	2,2	97,8	1,42	2,68	5,4	4,4
936	B <sub>1</sub>	130-260	0	5,2	94,8	1,40	2,68	4,9	3,9
937	B <sub>2</sub>	260-340	0	8,3	91,7	1,40	2,71	5,1	4,0
938	D <sub>u</sub>	340-450	0	3,8	96,2	1,45	2,73	5,1	3,9

C %	N %	C N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu- lação	Umida- de equi- valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,26	0,12	10,5	41,9	35,5	2,2	20,4	6,3	69	13,5
1,87	0,18	10,4	32,2	42,6	2,5	22,7	5,2	77	16,2
0,73	0,07	10,4	26,5	34,2	4,6	34,7	16,3	53	17,7
0,47	0,04	11,8	26,8	32,9	2,6	37,7	14,0	63	19,1
0,28	0,03	9,3	26,0	34,7	2,0	37,3	0	100	18,9
0,21	0,02	10,5	25,3	33,8	3,1	37,8	0	100	19,7
0,08	0,01	8,0	21,7	21,9	10,4	46,0	0	100	25,5

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,3

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
8,68	7,31	2,34	0,52	0,12	2,02	1,68	4,89	6,4	19
9,05	7,32	2,35	0,54	0,11	2,10	1,74	4,87	7,7	14
14,25	13,32	3,36	0,69	0,11	1,97	1,67	5,75	7,8	14
14,29	13,34	3,66	0,72	0,05	1,82	1,55	5,70	2,1	24
14,37	12,99	3,75	0,76	0,05	1,88	1,59	5,42	1,3	38
14,84	13,65	3,45	0,72	0,05	1,85	1,59	6,20	1,3	38
22,49	19,57	7,71	0,82	0,06	1,95	1,56	3,98	1,1	55

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	V%
2,39	0,53	0,14	0,02	3,08	6,73	9,81	31,4
2,88	1,09	0,22	0,02	4,21	6,86	11,07	38,0
3,32	0,72	0,10	0,01	4,15	3,18	7,33	56,6
1,56	0,74	0,19	0,06	2,55	3,26	5,81	43,9
0,45	0,04	0,35	0,03	0,87	3,25	4,12	21,1
0,44	0,13	0,24	0,02	0,83	2,44	3,27	25,4
0,39	0,20	0,46	0,02	1,07	3,38	4,45	24,0

Perfil nº 63

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase terraço.

*Localização:* — Município de Guaratinguetá, a 100 m da margem esquerda da rodovia Presidente Dutra, na altura do km 232 junto à caixa d'água do pôsto de gasolina do Club dos 500.

*Situação:* — Corte de estrada a meia encosta de elevação de 5% de declive.

*Altitude:* — 560 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Material de origem:* — Sedimentos de formação cenozóica.

*Cobertura vegetal:* — atual — Gramíneas, principalmente capim gordura (*Melinis minutiflora*), com árvores esparsas.

primária — Floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>11</sub> 0 — 12 cm; bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2); "sandy clay loam"; fraca média granular; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual; raízes abundantes.
- A<sub>12</sub> 12 — 27 cm; bruno escuro (10YR 3/3); "sandy clay loam"; fraca média granular; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa; raízes abundantes.
- A<sub>31</sub> 27 — 47 cm; bruno amarelado escuro (10YR 4/4); "sandy clay"; fraca grande granular; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual a clara; raízes bastantes.
- A<sub>32</sub> 47 — 136 cm; bruno escuro (10YR 4/3); "sandy clay"; fraca média granular; ligeiramente duro a duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa; raízes escassas.
- B<sub>1</sub> 136 — 216 cm; bruno amarelado (10YR 5/5); "sandy clay"; moderada pequena granular; ligeiramente duro a duro, muito friável, ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa; raízes ausentes.

- B<sub>22</sub> 216 — 346 cm; bruno amarelado (10YR 5/8); "sandy clay"; moderada média a pequena granular; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa; raízes ausentes.
- B<sub>23</sub> 346 — 430 cm; bruno forte (7.5YR 5/6); "sandy clay" a "sandy clay loam"; moderada média granular; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso a não pegajoso; transição difusa; raízes ausentes.  
Observa-se neste subhorizonte seixos rolados de quartzo, raros, de 2 a 5 centímetros de diâmetro.
- B<sub>31</sub> 430 — 490 cm; bruno forte (7.5YR 5/8); apresenta mosqueado alaranjado e manchas de cor bruno amarelado (10YR 5/8); "sandy clay loam"; fraca pequena granular; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso a não pegajoso; transição gradual; raízes ausentes.  
Presença de seixos e cascalho de quartzo, raros, de 0,5 a 1 cm de diâmetro.
- B<sub>32</sub> 490 cm +; vermelho amarelado (5YR 5/6); mosqueado bruno amarelado claro (2.5Y 6/4), abundante, médio e proeminente; "sandy clay loam"; fraca muito pequena blocos subangulares; . . . , friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.  
Ocorrência de seixos de quartzo, raros, de 1 a 2 cm de diâmetro.



PERFIL: 63

MUNICÍPIO: Guaratinguetá

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO-  
fase terraço.

LOCAL: A 100 m da margem esquerda da rodovia  
Presidente Dutra, no km 232.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
29.793	A <sub>11</sub>	0-12	0	0,9	99,1	1,28	2,56	4,5	3,8
794	A <sub>12</sub>	12-27	0	0,9	99,1	1,24	2,56	4,3	3,7
795	A <sub>31</sub>	27-47	0	0,6	99,4	1,29	2,63	4,5	3,8
796	A <sub>32</sub>	47-136	0	0,7	99,3	1,22	2,65	4,5	3,8
797	B <sub>1</sub>	136-216	0	1,3	98,7	1,29	2,66	4,6	3,8
798	B <sub>22</sub>	216-346	0	1,5	98,5	1,25	2,66	5,1	3,9
799	B <sub>23</sub>	346-430	0,6	1,4	98,0	1,29	2,69	5,5	4,0
800	B <sub>31</sub>	430-490	0	1,6	98,4	1,27	2,70	5,2	4,0
801	B <sub>32</sub>	490-+	0,1	1,5	98,4	1,32	2,71	5,5	4,1

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flo-cu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,28	0,12	10,7	46,0	30,0	1,2	22,8	4,7	79	12,7
1,01	0,11	9,2	36,2	33,8	1,4	28,6	6,9	76	14,9
0,68	0,07	9,7	28,6	31,6	3,5	36,3	10,6	71	17,6
0,47	0,05	9,4	30,1	32,5	1,3	36,1	8,9	75	17,1
0,26	0,04	6,5	29,9	31,6	1,6	36,9	0,3	99	17,3
0,18	0,03	6,0	25,8	4,0	2,2	38,0	0,2	99	17,8
0,17	0,03	5,7	26,0	34,6	4,1	35,3	0,2	99	18,0
0,17	0,03	5,7	29,0	30,8	5,5	34,7	0,1	100	18,4
0,15	0,03	5,0	29,6	29,5	6,8	34,1	0,1	100	18,8

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,2

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
9,84	8,31	2,15	0,48	0,04	2,01	1,72	5,17	<1	> 40
11,93	10,53	2,62	0,62	0,04	1,93	1,68	6,40	<1	> 40
14,33	13,62	2,65	0,70	0,05	1,79	1,57	6,80	<1	> 50
14,70	13,65	3,23	0,64	0,05	1,83	1,60	8,50	<1	> 50
13,71	12,97	3,03	0,79	0,05	1,80	1,56	6,80	<1	> 50
15,46	14,72	3,18	0,77	0,05	1,79	1,57	6,80	<1	> 50
14,85	14,00	3,02	0,75	0,04	1,80	1,59	6,80	<1	> 40
15,95	14,51	3,03	0,70	0,04	1,87	1,64	6,60	<1	> 40
15,25	14,20	3,22	0,72	0,04	1,83	1,60	8,50	<1	> 40

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 )

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	V%
0,82	0,47	0,14	0,02	1,45	6,35	7,80	18,6
0,49	0,16	0,06	0,02	0,73	6,06	6,79	10,8
0,88	0,20	0,05	0,02	1,15	6,01	7,16	16,1
0,36	0,20	0,04	0,06	0,66	5,03	5,69	11,6
0,31	0,10	0,04	0,06	0,51	3,64	4,15	12,3
0,75	0,14	0,04	0,06	0,99	2,70	3,69	26,8
0,30	0,10	0,04	0,04	0,48	2,21	2,69	17,8
0,35	0,10	0,06	0,07	0,58	2,16	2,74	21,2
0,36	0,06	0,05	0,06	0,53	1,93	2,46	21,5

## 5. LATOSOL VERMELHO AMARELO “intergrade” para PODZÓLICO VERMELHO AMARELO

O Latosol Vermelho Amarelo “intergrade” para Podzólico Vermelho Amarelo, no “Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal” (15) foi mapeado junto com o Podzólico Vermelho Amarelo constituindo “grupo indiferenciado de Solo” (111).

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento é constituída por solos que apresentam características morfológicas mais comuns ao Latosol Vermelho Amarelo, destacando-se entre elas:

- 1 — Horizonte B latossólico — o que indica que a cerosidade é ausente ou fraca;
- 2 — Estrutura do horizonte B em blocos subangulares com pouco desenvolvimento, geralmente tendendo para granular; e
- 3 — Transição de gradual a difusa entre subhorizontes e horizontes.  
Foto 48

Destaca-se do Latosol Vermelho Amarelo no grau de desenvolvimento das seguintes características:

- 1 — Drenagem menor;
- 2 — Contraste mais nítido entre os horizontes;
- 3 — Perfil, normalmente menos espesso;
- 4 — Maior diferença textural entre os horizontes A e B;
- 5 — Poros em menor quantidade;
- 6 — Mosqueado pouco e difuso no horizonte B;
- 7 — Maior desenvolvimento de estrutura no horizonte B;
- 8 — Geralmente maior plasticidade e maior pegajosidade nos horizontes A e B; e
- 9 — Grau de consistência, quando úmido, normalmente friável, não chegando a ser muito friável como no Latosol Vermelho Amarelo.

Em relação ao Podzólico Vermelho Amarelo “intergrade” para Latosol Vermelho Amarelo se destaca pelo grau de desenvolvimento das seguintes características morfológicas:

- 1 — Estrutura do horizonte A granular fraca a moderadamente desenvolvida. Às vezes, granular com tendência para blocos subangulares pouco desenvolvidos;
- 2 — Normalmente, o perfil, se apresenta mais espesso;

- 3 — Geralmente, menor diferenciação textural entre os horizontes A e B;
- 4 — Presença de poros em maior quantidade;
- 5 — Cerosidade em geral ausente; quando ocorre é fraca;
- 6 — Mosqueado, em geral ausente; quando ocorre, é difuso e pouco;
- 7 — Estrutura do subhorizonte B<sub>2</sub> em blocos subangulares pouco desenvolvido, tendendo algumas vezes a granular; e
- 8 — Menor plasticidade e pegajosidade nos horizontes A e B.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Esta unidade é constituída por solos que apresentam seqüência de horizontes: A, B e C subdivididos em A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> e C com as seguintes características morfológicas:

Horizonte A: — Nos solos desta unidade este horizonte é subdividido em A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>. É um horizonte de espessura variável em torno de 40 centímetros.

- a) subhorizonte A<sub>1</sub> — a cor dominante é bruno escuro (7.5YR 4/2) variando o matiz em 2.5 unidades (10YR), a croma em duas unidades a mais e permanecendo constante o valor. As texturas mais encontradas pertencem às classes "sandy clay" e "sandy clay loam" e a estrutura é granular pequena a média fraca a moderadamente desenvolvida. O grau de consistência varia de ligeiramente duro a duro quando seco, friável a firme quando úmido e não plástico a ligeiramente plástico e não pegajoso a ligeiramente pegajoso quando molhado. A transição para o A<sub>2</sub> é gradual;
- b) subhorizonte A<sub>2</sub> — a cor dominante é bruno escuro (7.5YR 4/3) variando o matiz em 2.5 unidades a mais (10YR) ou em 2.5 unidades a menos (5YR); o valor permanece constante e a croma varia de 1 unidade a mais. A textura pertence às classes "sandy clay" e "sandy clay loam" e a estrutura é granular pequena fracamente desenvolvida. Estrutura granular tendendo para blocos subangulares pouco desenvolvido é também observada. A consistência em seus diferentes graus de umidade varia de ligeiramente duro a duro quando seco, friável a firme quando úmido e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado. A transição para o B é gradual.

Horizonte B: — Apresenta espessura em torno de 2,5 metros e normalmente é subdividido em B<sub>1</sub>, B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub> e B<sub>3</sub>.

- a) subhorizonte B<sub>1</sub> — a cor dominante é vermelho amarelo (5YR 4/6) permanecendo constante o matiz e o valor, variando a croma em 3 unidades a menos. A textura pertence à classe "clay loam" e a estrutura é granular média moderadamente desenvolvida ou em blocos subangulares pequena fracamente desenvolvida. O grau de consistência é duro quando seco, friável a firme quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado. A transição para o B<sub>21</sub> é difusa;
- b) subhorizonte B<sub>21</sub> — a cor dominante é vermelho amarelado (5YR 4/8) variando o matiz em 1.5 unidades (6.5YR), o valor em 1 unidade a mais e a croma em 2 unidades a menos. As texturas mais encontradas pertencem às classes "clay loam" e "clay" e a estrutura é em blocos subangulares pequena a média fracamente desenvolvida. Quando ocor-

re cerosidade ela é fraca e pouco abundante. O grau de consistência é duro quando sêco, friável a firme quando úmido e plástico e pegajoso quando molhado. A transição para o B<sub>22</sub> é difusa;

- c) subhorizonte B<sub>22</sub> — a côr dominante é vermelho (2.5YR 4/6) variando o matiz em 5 unidades (7.5YR), o valor e a croma em duas unidades a mais. O mosqueado, quando presente, é pouco e difuso. As texturas mais encontradas pertencem às classes "clay loam" e "clay" e a estrutura é em blocos subangulares, pequena a média, fraca a moderadamente desenvolvida. Quando ocorre cerosidade, é fraca e pouco abundante. O grau de consistência varia de ligeiramente duro a duro quando sêco, friável a firme quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado. A transição para o B<sub>3</sub> é difusa;
- d) subhorizonte B<sub>3</sub> — a côr dominante é vermelho (2.5YR 4/6) variando o matiz em 2.5 unidades (5YR) o valor em 1 unidade a mais e a croma em 2 unidades a mais. O mosqueado quando presente é pouco e difuso. A textura pertence às classes "sandy clay loam" ou "clay", observando-se bastante mica e a estrutura é granular, pequena fracamente desenvolvida ou em blocos subangulares médios, fracamente desenvolvida. O grau de consistência é duro quando sêco, friável a firme quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado.

Horizonte C: — As côres mais encontradas neste horizonte são vermelho acinzentado (10R 5/4) e vermelho (2.5YR 4/6 e 10R 4/8).

A textura é "clay loam", observando-se abundância de minerais primários, principalmente mica. Espessura em tórno de 60 centímetros.

Como inclusões principais da unidade Latosol Vermelho Amarelo "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo, podemos citar perfis de Mediterrânico Vermelho Amarelo, nos municípios de Capão Bonito e Guapiara e perfis de Latosol Vermelho Amarelo e Podzólico Vermelho Amarelo na região do Planalto Atlântico.

#### Considerações gerais sôbre os dados analíticos:

A ocorrência de Latosol Vermelho Amarelo "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo é pequena no Estado de São Paulo. Nesta unidade de mapeamento foram coletados 3 perfis. Os dados analíticos aqui apresentados são semelhantes aos dados publicados no "Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal" (15) referentes à parte do grupo indiferenciado descrito como "Latosólico Vermelho Podzólico, Latosólico Alaranjado Podzólico e Latosólico Amarelo Podzólico".

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila no horizonte A varia de 27 a 38% e no horizonte B de 34 a 65%. Fig. 37

A relação textural B/A é de 1,1 a 1,7, sendo normalmente mais baixa do que nos Podzólico Vermelho Amarelo "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo.

A fração silte (2 a 20 micra) nos horizontes A e B oscila entre 3,9 e 9,3% e é menos do que 20% da soma de silte mais argila. No horizonte C os teores de silte são mais elevados, variando de 14 a 18%.

A fração areia grossa é normalmente elevada, variando no horizonte A de 27 a 43% e no horizonte B de 15 a 30%. A fração areia grossa é mais do que 40% da soma das areias mais silte.

A argila natural é elevada no horizonte A e nos primeiros subhorizontes do B, com valores que oscilam entre 7 e 21%. Nos subhorizontes mais profundos a argila natural é nula.

*Carbono e Nitrogênio:* — Os teores de carbono são relativamente elevados no horizonte A, decrescendo sensivelmente no horizonte B. Naquele horizonte os teores de C oscilam entre 2,89 e 1,90% e neste entre 0,27 e 0,40%. Os valores de nitrogênio no horizonte A variam de 0,21 a 0,33% e no B<sub>2</sub> são em torno de 0,04%. A relação C/N é normalmente estreita (8 e 9) e mais raramente 11.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations no A<sub>1</sub> é de 9 a 15 mE/100 g de solo e é mais elevada do que no B onde os valores oscilam entre 3,1 e 4,5 mE/100 g de solo. Os valores mais altos de T no horizonte A estão relacionados com teores mais elevados de matéria orgânica. No horizonte B o T devido a argila (com correção para matéria orgânica) é de 2,9 a 9 mE/100 g de argila.

A soma de bases permutáveis é mais elevada no horizonte A o que parece indicar retôrno de bases pela vegetação. Neste horizonte o S varia de 3,4 a 6,2 mE/100 g de solo. No horizonte B estes valores normalmente são muito baixos, variando de menos de 1 mE/100 g de solo a 2,3 mE/100 g de solo.

A saturação de bases (V) é média a baixa, variando no horizonte A de 23 a 53% e no B de 13 a 50%.

O pH em água no horizonte A é de 4,5 a 5,3 e no B de 4,7 a 5,7. O pH em KCl no A varia de 3,9 a 4,8 e no B de 3,8 a 5,7.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — Dentre as bases permutáveis predomina o ion cálcio com mais de 50% do valor de S. No horizonte A os valores de cálcio variam entre 2,13 e 3,64 mE/100 g de solo, seguido de magnésio (0,87 a 2,42 mE/100 g de solo), potássio (0,11 a 0,60 mE/100 g de solo) e sódio (0,03 a 0,05 mE/100 g de solo). No horizonte B, em virtude do S ser menor do que 1 mE/100 g de solo em dois perfis coletados, as bases permutáveis só foram determinadas em um perfil. Neste os valores para o cálcio, magnésio, potássio e sódio são, respectivamente 1,48, 0,74, 0,03 e 0,05 mE/100 g de solo.

Os valores de alumínio trocável determinados em um perfil desta unidade de mapeamento são de 0,25 mE/100 g de solo no horizonte A e 0,45 mE/100 g de solo no horizonte B.

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — O índice de Ki, no horizonte A, é de 1,6 a 2,2 e no B de 1,4 a 1,8. O índice de Kr, no A, varia de 1,4 a 1,8 e no B de 1,2 a 1,5. A relação molecular  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  no B é de 4,1 a 5,4.

*Massa específica real:* — Os solos desta unidade de mapeamento apresentam massa específica real que varia de 2,44 a 2,52 no horizonte A e 2,58 a 2,68 no horizonte B.

*Equivalente de umidade:* — O equivalente de umidade no horizonte A é de 21 a 26 g de água por 100 g de solo e 22 a 33 g de água por 100 g de solo no horizonte B.

*Distribuição geográfica:* — A área do Latosol Vermelho Amarelo "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo mapeada, é de 2.186,8 km<sup>2</sup>, representando aproximadamente 0,9% da superfície total do Estado de São Paulo.

Esta unidade de mapeamento ocorre freqüentemente na região do Planalto Atlântico, nas serras do Mar e da Mantiqueira.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Êstes solos ocupam relêvo forte ondulado e montanhoso, observando-se maior erosão nestas elevações do que nas da unidade Latosol Vermelho Amarelo. Foto 49

A altitude das áreas em que ocorrem varia entre 460 e 1.100 metros, estando uma grande parte entre 700 e 1.000 metros.

*Vegetação:* — Provavelmente, as áreas ocupadas por êstes solos na região do Planalto Atlântico foram cobertas por floresta latifoliada tropical.

*Clima:* — Nas áreas desta unidade prevalecem os tipos climáticos *Cwa*, *Cwb* e *Cfb* da classificação de Köppen (25).

*Material de origem:* — Êstes solos são formados a partir de rochas gnáissicas.

*Uso da terra:* — São solos que apresentam, de um modo geral, possibilidades um pouco melhores do que o Latosol Vermelho Amarelo-Orto, apesar de mais sujeitos à erosão.

Esta unidade é utilizada principalmente em pastagens para gado leiteiro, predominando nos pastos o capim gordura (*Melinis minutiflora*).

Banana, milho e fumo citam-se entre suas principais culturas.

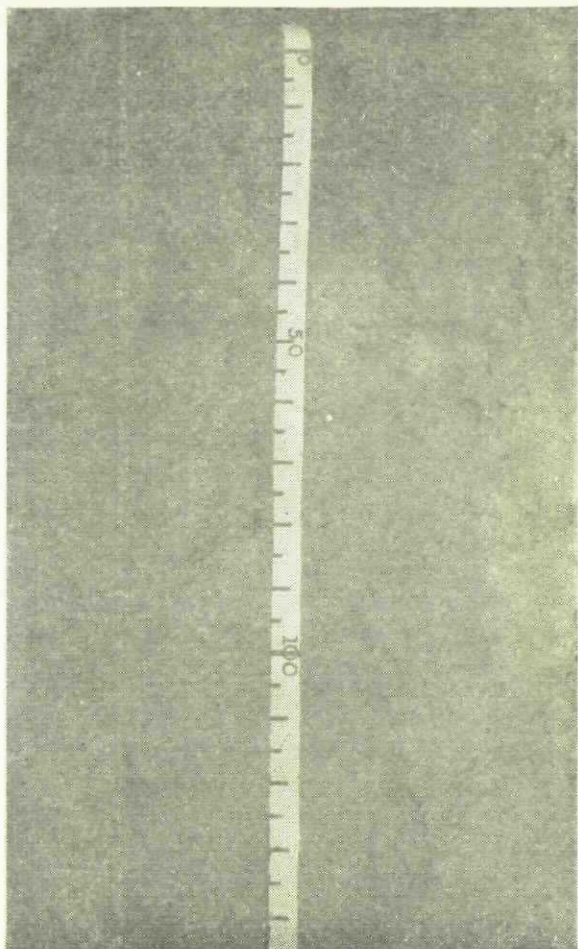


Foto 48 — Perfil de Latosol Vermelho Amarelo "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo. Município de Bananal.

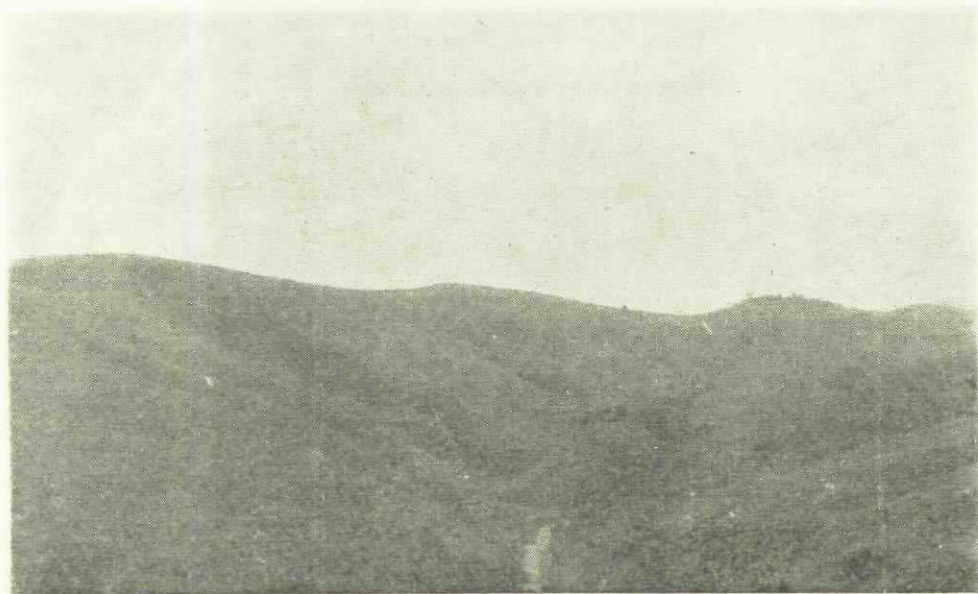


Foto 49 — Aspecto do relêvo das áreas de Latosol Vermelho Amarelo "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo. Município de Bananal.

Perfil n° 64

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO "intergrade" para PODZÓLICO VERMELHO AMARELO.

*Localização:* — Município de Mogi das Cruzes, a 6,4 km de Mogi das Cruzes, na estrada que vai para o Pico de Itapevi.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de elevação com 72% de declive.

*Altitude:* — 1.100 metros.

*Relêvo:* — Montanhoso.

*Material de origem:* — Gnaisse.

*Cobertura vegetal:* — atual — Mata de 2° crescimento.  
primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 25 cm; bruno escuro (7.5YR 4/4); "sandy clay loam";  
... .. granular; ligeiramente duro, friável, ligeira-  
mente plástico e não pegajoso; transição gradual; raí-  
zes abundantes.
- A<sub>2</sub> 25 — 40 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4); "sandy clay  
loam"; ... .. granular tendendo para blocos sub-  
angulares pouco desenvolvidos; ligeiramente duro,  
friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajo-  
so; transição difusa; raízes bastantes.
- B<sub>1</sub> 40 — 60 cm; vermelho amarelado (5YR 4/6); "clay loam";  
fraca pequena blocos subangulares; duro, friável,  
plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa;  
raízes bastantes.
- B<sub>21</sub> 60 — 90 cm; vermelho amarelado (5YR 4/8); "clay loam";  
fraca média blocos subangulares; duro, muito friá-  
vel, plástico e pegajoso; transição difusa; raízes es-  
cassas.
- B<sub>22</sub> 90 — 120 cm; vermelho (3YR 4/8); "clay loam"; fraca peque-  
na blocos subangulares tendendo para granular; duro,  
muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa;  
raízes escassas.



- B. 120 — 160 cm; vermelho (2.5YR 4/8); "sandy clay loam"; fra-  
ca pequena granular; duro, muito friável, ligeiramen-  
te plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual  
e ondulada; raízes escassas.
- C 160 — 200 cm; vermelho (10R 4/8); "loam" com sensação mi-  
cácea.

PERFIL: 64

MUNICÍPIO: Mogi das Cruzes

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO  
"intergrade" PARA PODZÓLICO  
VERMELHO AMARELO.

LOCAL: A 6,4 km de Mogi das Cruzes, na estrada  
que vai para o Pico de Itapevi.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
31.018	A <sub>1</sub>	0-25	0	3,2	96,8	1,08	2,44	4,5	3,9
019	A <sub>3</sub>	25-40	0	5,2	94,8	1,19	2,53	4,2	3,7
020	B <sub>1</sub>	40-60	0	3,0	97,0	1,20	2,56	4,4	3,8
021	B <sub>21</sub>	60-90	0	1,6	98,4	1,20	2,58	4,6	3,8
022	B <sub>22</sub>	90-120	0	1,6	98,4	1,23	2,58	4,7	3,8
023	B <sub>3</sub>	120-160	0	2,0	98,0	1,32	2,61	4,9	3,8
024	C	160-200	0	3,6	96,4	1,28	2,60	4,7	3,9

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
2,89	0,33	8,8	36,6	28,6	7,3	27,5	7,5	72,7	23,1
1,59	0,19	8,4	32,1	27,7	8,0	32,2	11,4	64,6	21,3
0,87	0,11	7,9	28,5	28,4	7,8	35,3	15,5	56,1	22,2
0,67	0,08	8,4	26,9	27,6	8,4	37,1	10,5	71,7	22,9
0,40	0,05	8,0	24,8	29,2	11,6	34,4	0,2	99,4	22,6
0,22	0,03	7,3	30,6	33,0	11,8	24,6	0	100,0	21,0
0,17	0,03	5,7	29,2	31,7	17,5	21,6	0	100,0	23,0

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,8

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					K <sub>i</sub>	K <sub>r</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
11,40	11,69	3,32	0,58	0,10	1,66	1,40	5,00	1,8	56
12,76	13,78	4,33	0,62	0,09	1,57	1,31	5,14	1,0	90
13,80	16,01	5,06	0,70	0,09	1,46	1,22	5,43	1,1	82
14,01	16,48	4,94	0,70	0,09	1,44	1,21	5,43	<1,0	>90
14,98	17,31	5,18	0,71	0,09	1,47	1,24	5,43	1,1	82
16,46	17,68	5,30	0,62	0,08	1,58	1,33	5,14	1,2	67
15,65	19,59	5,43	0,71	0,09	1,36	1,15	4,88	1,3	69

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	V%
2,13	0,99	0,60	0,04	3,76	11,25	15,01	25,0
				0,84	9,31	10,15	8,3
				0,72	7,04	7,76	9,3
				0,73	5,78	6,51	11,2
				0,78	4,94	5,72	13,6
				0,83	4,33	5,16	16,1
				0,93	3,69	4,62	20,1

LATOSOL VERMELHO AMARELO  
 "intergrade" para  
 PODZÓLICO VERMELHO AMARELO  
 MUNICÍPIO DE MOGI DAS CRUZES  
 PERFIL N° 64

PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II

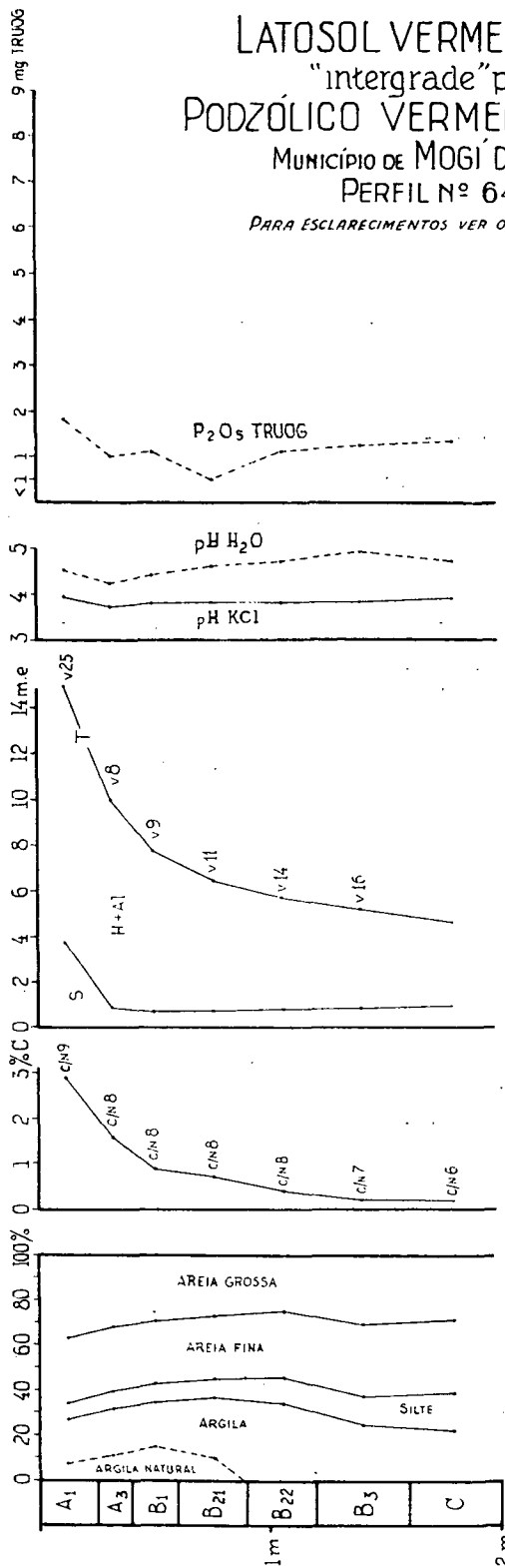


Fig. 37 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil n° 64 (Latosol Vermelho Amarelo "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo).

Perfil n° 65

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO “intergrade” para PODZÓLICO VERMELHO AMARELO.

*Localização:* — Município de Bananal, Estrada Bananal-Passa Três, a 7 km de Bananal, desvio à esquerda para Barra Mansa, 1,5 km da primeira.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de elevação com 26% de declive.

*Altitude:* — 460 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Gnaisse.

*Cobertura vegetal:* — atual — Gramíneas com poucos arbustos, predominando o capim gordura (*Melinis minutiflora*).

primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- |                 |       |   |
|-----------------|-------|---|
| A <sub>1</sub>  | 0 —   | 8 cm; bruno acinzentado escuro (10YR 4/2); “sandy clay loam”; moderada média granular; duro, firme, não plástico e não pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes abundantes.   |
| A <sub>2</sub>  | 8 —   | 30 cm; bruno escuro (10YR 4/3); “sandy clay”; fraca pequena granular; duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes abundantes.  |
| B <sub>21</sub> | 30 —  | 90 cm; bruno forte (6.5YR 5/6); “clay”; fraca média blocos subangulares; duro, firme, plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.   |
| B <sub>22</sub> | 90 —  | 180 cm; amarelo avermelhado (7.5YR 6/6); mosqueado pouco e difuso; “clay”; fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.                      |
| B <sub>3</sub>  | 180 — | 240 cm; vermelho amarelado (5YR 5/6); mosqueado pouco e difuso; “clay”, com sensação micácea; fraca média blocos subangulares; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes ausentes. |
| C               | 240 — | 340 cm; vermelho acinzentado (10R 5/4); fraca média blocos subangulares.  |

PERFIL: 65

MUNICÍPIO: Bananal

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO  
"intergrade" para PODZÓLICO  
VERMELHO AMARELO.

LOCAL: Estrada Bananal-Passa Três, a 7 km de  
Bananal, desvio à esquerda para Barra  
Mansa, 1,5 km da primeira.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
31.025	A <sub>1</sub>	0- 8	0	0	100,0	1,22	2,47	5,0	4,3
026	A <sub>3</sub>	8- 30	0	2,4	97,6	1,28	2,55	4,6	4,0
027	B <sub>21</sub>	30- 90	0	1,2	98,8	1,20	2,65	5,5	4,2
028	B <sub>22</sub>	90-180	0	1,4	98,6	1,18	2,63	4,8	4,2
029	B <sub>3</sub>	180-240	0	1,6	98,4	1,21	2,64	4,7	4,2
030	C	240-340	0	1,8	98,2	1,38	2,70	4,7	4,2

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
2,35	0,21	11,2	27,0	30,1	6,9	36,0	11,4	68,3	26,3
1,12	0,14	8,0	24,4	32,4	5,0	38,2	12,9	66,0	21,7
0,41	0,07	5,9	14,3	14,8	5,1	65,8	0	100,0	30,3
0,27	0,05	5,4	15,9	16,5	3,6	64,0	0	100,0	31,0
0,18	0,01	18,0	17,7	17,8	6,4	58,1	0	100,0	29,8
0,10	0,01	18,0	20,0	28,7	17,9	33,4	0	100,0	27,6

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,7

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
16,12	12,37	4,43	0,65	0,05	2,22	1,80	4,14	1,8	28
16,30	13,86	4,91	0,64	0,05	2,00	1,63	4,43	1,0	50
24,47	22,86	8,68	0,86	0,06	1,82	1,46	4,12	1,1	55
24,08	22,68	7,62	0,83	0,08	1,80	1,49	4,71	1,2	67
23,68	22,07	7,66	0,80	0,08	1,82	1,49	4,71	1,6	50
23,42	20,80	8,94	0,71	0,08	1,91	1,50	3,44	1,3	62

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	V%
2,36	0,87	0,20	0,03	3,46	5,74	0,25	9,45	36,6
0,85	0,22	0,06	0,03	1,16	3,85	0,45	5,46	21,2
				0,66	2,77	0,54	3,97	16,6
				0,51	2,20	0,45	3,16	16,1
				0,41	2,11	0,53	3,05	13,4
				0,33	1,22	1,21	2,76	12,0

Análise Mineralógica

Perfil nº 65 LATOSOL VERMELHO AMARELO "intergrade" Mun: -- Bananal  
para PODZÓLICO VERMELHO AMARELO

- 
- A. grossa:* — 94% de quartzo; 1% de conc. ferruginosas; 1% de turmalina; traços de (hornblenda, epidoto, silimanita). 4% de detritos vegetais.
- A<sub>1</sub>**
- A. fina:* — 91% de quartzo; 1% de turmalina; 1% de (silimanita, conc. ferruginosas, biotita, granada, apatita); 1% de conc. ferruginosas com traços de manganês. 6% de detritos vegetais.
- 
- Cascalho:* — Dominância de quartzo; turmalina; conc. ferruginosas apresentando alguma incrustação de manganês.
- A<sub>2</sub>**
- A. grossa:* — 96% de quartzo; 2% de conc. ferruginosas; 1% de turmalina; traços de (epidoto, conc. argilosas, hornblenda, silimanita, feldspato intemperizado). 1% de detritos vegetais.
- A. fina:* — 97% de quartzo; 1% de turmalina; 1% de (granada, silimanita, conc. ferruginosas). 1% de detritos vegetais.
- 
- Cascalho:* — Dominância de quartzo; turmalina; conc. ferruginosas com incrustação de manganês.
- B<sub>1</sub>**
- A. grossa:* — 96% de quartzo; 2% de turmalina; 1% de conc. ferruginosas; traços de (hornblenda, epidoto, zeolito). 1% de detritos vegetais.
- A. fina:* — 97% de quartzo; 1% de turmalina; 1% de conc. ferruginosas; 1% de (granada, silimanita, epidoto, biotita, microclina). Traços de detritos vegetais.
- 
- Cascalho:* — Dominância de quartzo; turmalina; conc. ferruginosas; conc. argilosas com incrustação de quartzo.
- B<sub>2</sub>**
- A. grossa:* — 94% de quartzo; 4% de turmalina; 2% de conc. ferruginosas; traços de (conc. argilosas, hornblenda, muscovita, feldspato intemperizado). Traços de detritos vegetais.
- A. fina:* — 98% de quartzo; 2% de (silimanita, turmalina, conc. ferruginosas, granada, biotita, muscovita); traços de microclina intemperizada. Traços de detritos vegetais.
- 
- Cascalho:* — Dominância de quartzo com incrustação de turmalina e de substância argilosa; talco.
- B<sub>3</sub>**
- A. grossa:* — 96% de quartzo; 2% de turmalina; 2% de conc. ferruginosas; traços de (conc. argilosas, epidoto, silimanita, zeolito, muscovita, granada). Traços de detritos vegetais.

*A. fina:* — 97% de quartzo; 3% de conc. ferruginosas; traços de (turmalina, silimanita, granada, biotita, microclina intemperizada, muscovita).

*Cascalho:* — Dominância de quartzo; muscovita; turmalina; conc. ferruginosas; conc. manganosas.

C

*A. grossa:* — 92% de quartzo; 4% de conc. ferruginosas; 4% de turmalina; traços de (conc. argilosas, hornblenda, epidoto, muscovita, feldspato intemperizado). Traços de detritos vegetais.

*A. fina:* — 48% de conc. ferruginosas algumas com inclusão de quartzo e mica; 45% de quartzo; 7% de muscovita intemperizada; traços de (turmalina, granada, silimanita, biotita).

#### Considerações sôbre a análise mineralógica nas frações cascalho, areia grossa e areia fina:

O quartzo é o mineral dominante ao longo do perfil, variando de 45 a 98%. Entre os demais minerais ocorrem como traços apatita, hornblenda, micas e feldspatos intemperizados.

No horizonte C observa-se, na fração areia fina, teores mais elevados de concreções ferruginosas e de muscovita.

Este perfil apresenta pequena percentagem de minerais considerados como responsáveis pela fonte de nutrientes para as plantas.

#### Considerações sôbre a análise mineralógica na fração argila:

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos no A<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e C predominância absoluta de minerais de argila do tipo 1:1. Foto 50

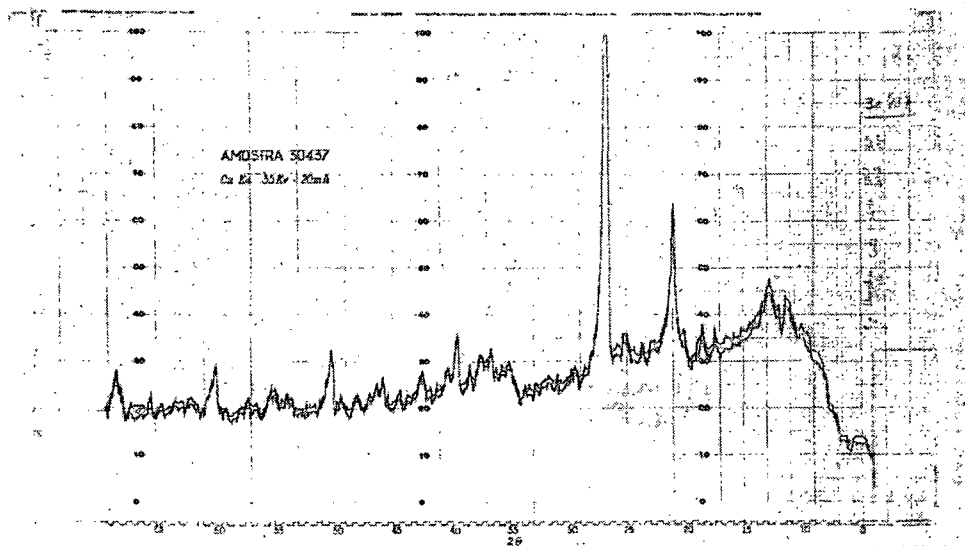


Foto 50 — Amostra do horizonte C. Cu K $\alpha$  35Kv 20mA — Filtro de níquel. Câmara de 114,6 mm de diâmetro.

Perfil nº 66

**Classificação:** — LATOSOL VERMELHO AMARELO “intergrade” para PODZÓLICO VERMELHO AMARELO.

**Localização:** — Município de Santa Branca. Perfil localizado na estrada municipal Santa Branca-Paraibuna, a 3 km do limite entre êstes dois municípios, na Fazenda Serrote.

**Situação:** — Corte de estrada no tópo de elevação com 9 a 15% de declive.

**Altitude:** — 760 metros.

**Relêvo:** — Forte ondulado.

**Material de origem:** — Gnaisse.

**Cobertura vegetal:** — atual — Pastagem.  
primária — Floresta latifoliada tropical.

**Drenagem:** — Bem drenado.

- |                 |       |   |
|-----------------|-------|---|
| A <sub>1</sub>  | 0 —   | 13 cm; bruno escuro (7.5YR 4/2); “sandy clay”; fraca pequena granular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.       |
| A <sub>3</sub>  | 13 —  | 25 cm; bruno escuro (7.5YR 4/3); “sandy clay loam”; fraca pequena granular; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes abundantes. |
| B <sub>1</sub>  | 25 —  | 40 cm; bruno avermelhado (5YR 4/3); “clay loam”; moderada média granular; duro, firme, ligeiramente plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes bastantes.                                 |
| B <sub>21</sub> | 40 —  | 65 cm; vermelho amarelado (5YR 4/6); “clay”; fraca média blocos subangulares; cerosidade pouca; duro, firme, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.                         |
| B <sub>22</sub> | 65 —  | 120 cm; vermelho (2.5YR 4/6); “clay”; moderada média blocos subangulares; cerosidade pouca; muito duro, muito firme, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.                 |
| B <sub>3</sub>  | 120 — | 180 cm; vermelho (2.5YR 4/6); “clay”; fraca média blocos subangulares; duro, firme, plástico e pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes escassas.   |
| C               | 180 — | 220 cm +; vermelho (2.5YR 4/6); “clay loam”; ligeiramente duro e friável.   |



PERFIL: 66

MUNICÍPIO: Santa Branca

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO  
"intergrade" para PODZÓLICO  
VERMELHO AMARELO.

LOCAL: Na estrada municipal Santa Branca-  
Paraibuna, a 3 km do limite entre estes  
dois municípios, na Fazenda Serrote.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
31.234	A <sub>1</sub>	0- 13	0	1,3	98,7	1,16	2,52	5,3	4,8
235	A <sub>3</sub>	13- 25	0	1,8	98,2	1,17	2,55	5,2	4,5
236	B <sub>1</sub>	25- 40	0	1,1	98,9	1,20	2,62	5,1	4,4
237	B <sub>21</sub>	40- 65	0	8,1	91,9	1,17	2,68	5,3	4,7
238	B <sub>22</sub>	65-120	0	1,3	98,7	1,14	2,68	5,7	5,7
239	B <sub>3</sub>	120-180	0	1,0	99,0	1,15	2,72	5,6	5,7
240	C	180-220+	0,6	1,2	98,2	1,19	2,66	5,5	5,6

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,90	0,24	7,9	43,8	21,5	3,9	30,8	11,9	61	21,6
1,21	0,15	8,1	39,5	22,4	4,0	34,1	15,3	55	21,0
0,82	0,10	8,2	18,2	32,9	9,3	23,6	21,6	45	24,1
0,58	0,06	9,7	34,1	13,8	6,5	45,6	20,2	56	25,9
0,43	0,04	10,8	23,1	12,2	8,5	56,2	0	100	33,2
0,30	0,04	7,5	25,5	16,1	11,4	47,0	0	100	32,7
0,20	0,02	10,0	28,8	24,8	14,7	31,7	0	100	28,4

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,5

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
12,21	11,69	3,89	0,48	0,05	1,78	1,47	4,70	1,5	33
13,27	12,75	4,37	0,51	0,04	1,77	1,45	4,57	1,3	31
15,59	15,78	5,63	0,69	0,04	1,68	1,37	4,39	1,7	24
16,75	17,58	6,88	0,78	0,04	1,62	1,30	3,99	1,2	33
21,58	23,02	8,64	1,04	0,04	1,59	1,29	4,17	1,5	27
22,38	22,71	8,19	0,95	0,04	1,68	1,36	4,34	1,5	27
21,28	20,90	7,54	0,83	0,04	1,73	1,41	4,34	1,3	31

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	V %
3,64	2,42	0,11	0,05	6,22	5,33	11,55	53,9
2,47	1,37	0,05	0,06	3,95	4,49	8,44	46,8
1,90	0,93	0,04	0,05	2,92	3,69	6,61	44,2
1,48	0,74	0,03	0,05	2,30	3,09	5,39	42,7
1,23	0,93	0,07	0,04	2,27	2,27	4,54	50,0
1,13	0,97	0,17	0,05	2,32	1,85	4,17	55,6
1,15	0,95	0,14	0,04	2,28	1,43	3,71	61,5

## I. LATOSOL VERMELHO AMARELO HÚMICO

Esta unidade de mapeamento é constituída por solos bastante semelhantes aos da unidade Latosol Vermelho Amarelo, diferindo dos mesmos quase exclusivamente no tocante ao horizonte A que, nestes solos, é proeminente, bastante profundo atingindo mais de um metro de profundidade com teores de carbono acima de 2%.

Apesar de terem relativamente altos teores de matéria orgânica, a soma de bases permutáveis e a saturação de bases são muito baixas. Foto 51

No "Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal" (15) estes solos foram descritos sob a denominação de "Latosol Prêto Amarelo".

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Esta unidade de mapeamento é constituída por solos profundos (mais de 3 metros), com seqüência de horizontes A, B e C, subdividido em A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> e C, com as seguintes características morfológicas:

Horizonte A: — A espessura do horizonte A é em tôrno de 1,5 metros geralmente apresentando A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>. O subhorizonte A<sub>1</sub> normalmente é subdividido em A<sub>11</sub>, A<sub>12</sub> e A<sub>13</sub>.

- a) subhorizonte A<sub>1</sub> com espessura entre 15 e 30 centímetros, de coloração bruno muito escuro (10YR 2/1.5) a bruno avermelhado escuro (5YR 3/2). A textura é da classe "clay" e a estrutura é do tipo granular, pequena a média quanto ao tamanho e fraca a moderada quanto ao desenvolvimento. O grau de consistência se apresenta macio quando sêco, muito friável quando úmido e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado. Estas características morfológicas referem-se ao subhorizonte A<sub>11</sub>. O A<sub>12</sub> e A<sub>13</sub> se diferenciam do A<sub>11</sub> por apresentar coloração ligeiramente diferente. O A<sub>12</sub> apresenta uma unidade a mais em croma ou 2.5 unidades a menos em matiz (7.5YR). O A<sub>13</sub> tem a côr no matiz (5YR) podendo apresentar 2 unidades a mais de croma (5YR 3/4) ou 1 unidade a menos de valor tornando-se neste caso mais escuro do que o subhorizonte A<sub>11</sub>. A transição entre estes subhorizontes é difusa;
- b) subhorizonte A<sub>2</sub> com espessura em tôrno de 60 centímetros de coloração bruno avermelhado escuro (5YR 3/3) e vermelho amarelado (5YR 3/6). A textura é da classe "clay" e a estrutura do tipo granular muito pequena, quanto ao tamanho e fraca quanto ao desenvolvimento sendo também observada estrutura maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular. O grau de consistência é macio quando sêco, muito friável quando úmido e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado.

A transição para o horizonte B é clara.

Horizonte B: — Com espessura superior a 2 metros, acha-se subdividido em B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub>, podendo o B<sub>2</sub> apresentar-se subdividido em B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub> e B<sub>23</sub>.

Os subhorizontes do B, geralmente não mostram grandes variações em suas características morfológicas. A côr varia de vermelho amarelado (5YR 5/5) no subhorizonte B<sub>1</sub> até o vermelho (2.5YR 4/8) no subhorizonte B<sub>3</sub>, aumentando a croma com a profundidade. A textura é da classe "clay" nos subhorizontes B<sub>1</sub> e B<sub>2</sub> e das classes "sandy clay" e "clay" no subhorizonte B<sub>3</sub>.

Minerais primários facilmente intemperizáveis não são observados no horizonte B. A estrutura é maciça porosa desfazendo-se em granular muito pequena fracamente desenvolvida. No subhorizonte B<sub>2</sub> observa-se em alguns perfis, estrutura maciça porosa que se desfaz em fraca pequena a média blocos subangulares. O grau de consistência é macio quando seco, muito friável quando úmido, nos três subhorizontes, e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado, nos subhorizontes B<sub>1</sub> e B<sub>2</sub> e plástico e pegajoso no subhorizonte B<sub>3</sub>. A transição para o C é gradual ou difusa.



Foto 51 — Perfil de Latosol Vermelho Amarelo Húmico. Observe-se a espessura do horizonte A. Município de Bragança Paulista.

Horizonte C: — Normalmente profundo de coloração vermelho (2.5YR 5/8). A textura é da classe "loam" observando-se grande quantidade de mica parcialmente intemperizada. A estrutura é maciça pouco porosa, desfazendo-se em fraca pequena granular ou quebrando-se em blocos subangulares e angulares fracamente desenvolvidos. O grau de consistência é macio quando seco, friável

quando úmido e não plástico e ligeiramente plástico e não pegajoso e ligeiramente pegajoso quando molhado.

Dentro desta unidade de mapeamento observam-se as seguintes variações:

- a) perfis com textura mais leve nas áreas de transição para solos desenvolvidos a partir de arenitos;
- b) perfis com horizonte A menos espesso, "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo-Orto; e
- c) perfis rasos, "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo-fase rasa.

Na área do Latosol Vermelho Amarelo Húmico são observados como inclusões perfis de Latosol Vermelho Amarelo-Orto e Latosol Vermelho Amarelo-fase rasa.

#### Considerações gerais sobre os dados analíticos:

As considerações que aqui são feitas referem-se a 3 perfis coletados na área desta unidade de mapeamento, constatando-se que o Latosol Vermelho Amarelo Húmico apresenta as características físico-químicas de Latosol Prêto Amarelo previamente descrito no "Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal" (15).

*Composição granulométrica:* — O Latosol Vermelho Amarelo Húmico é um solo argiloso com pequena diferença textural entre os horizontes A e B, sendo o conteúdo de argila em torno de 50% no A e entre 50 e 60% no horizonte B. No horizonte C o conteúdo de argila é bem menor sendo inferior em alguns perfis a 15%. Fig. 39

A relação textural B/A é em torno de 1, variando entre 0,9 e 1,1.

A fração silte (2 a 20 micra) no horizonte A varia de 3 a 8% e no B de 4 a 10%, aumentando no horizonte C. De um modo geral, nos horizontes A e B, a fração silte é menos do que 20% do conteúdo total de silte mais argila.

A fração areia grossa, no horizonte B varia de 10 a 22% sendo menos do que 15% do conteúdo total de silte mais areia.

A argila natural normalmente é mais elevada no horizonte A variando os valores entre 8 e 16%. No horizonte B geralmente é baixa, menor do que 1%.

Quando os valores do pH KCl são mais elevados ou os mesmos que o pH em água e os valores de Ki são muito baixos, percentagens mais elevadas de argila natural são observadas no horizonte B.

*Carbono e Nitrogênio:* — O conteúdo de carbono no horizonte A varia de 1 a 4%, observando-se valores superiores a 2% até 1 metro de profundidade. Os valores de nitrogênio variam de 0,11 e 0,32%.

A relação C/N é em torno de 12, sendo normalmente mais estreita no horizonte B.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations (T) é mais elevada no horizonte A, caindo bastante no horizonte B, indicando que está muito relacionada com a matéria orgânica. No horizonte A os valores variam entre 11 e 15 mE/100 g de solo, sendo normalmente inferiores a 4 mE/100 g de solo no horizonte B. O T devido a fração argila (com correção para matéria orgânica) é inferior a 2 mE/100 g de argila no horizonte B o que indica que esta fração é constituída, predominantemente, por sesquióxidos sendo pequena a quantidade de argilas silicatadas.

A soma de bases permutáveis no horizonte A varia de 0,33 a 0,70 mE/100 g de solo, sendo pequena a variação ao longo do perfil.

A saturação de bases no horizonte A é muito baixa com valores inferiores a 5%. No B, embora baixa, apresenta valores mais elevados, variando entre 15 e 30%.

O pH em água e o pH KCl, de um modo geral, aumentam com a profundidade. O pH em água no horizonte A é de 4,4 a 4,8 aumentando no B onde os valores oscilam entre 5,2 e 6,2. Os valores de pH KCl normalmente são mais baixos que os valores de pH em água. Nos horizontes mais profundos do perfil, quando os Ki são muito baixos, observam-se valores de pH KCl maiores ou iguais aos valores de pH em água.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — Os solos desta unidade de mapeamento apresentam valores muito baixos de cálcio, magnésio e potássio trocáveis. Em virtude da soma de bases permutáveis ser inferior a 1 mE/100 g de solo, não contaremos com dados referentes ao cálcio, magnésio, potássio e sódio em todos os perfis devido ter sido adotado o critério, no início dos trabalhos de laboratório, de serem feitas análises destes cations somente quando o valor S fôsse superior a 1 mE/100 g de solo. Posteriormente, verificando-se a necessidade desses valores, foram feitas análises somente da camada superficial.

O cálcio e o magnésio foram analisados em conjunto, sendo os seus valores de 0,28 mE/100 g de solo. O potássio que poderia apresentar valores razoáveis, mesmo quando o S é inferior a 1 mE/100 g de solo, é também muito baixo, sendo de 0,03 mE/100 g de solo.

Análises de alumínio trocável em dois perfis desta unidade de mapeamento indicam teores relativamente elevados no horizonte A com valores oscilando entre 2,1 e 2,7 mE/100 g de solo, diminuindo com a profundidade, existindo somente traços no horizonte B.

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — O Latosol Vermelho Amarelo Húmico geralmente apresenta índices de Ki muito baixos, inferiores a 1,4 no horizonte B e inferiores a 1,5 no horizonte A. Os índices de Kr são em torno de 1.

A relação molecular  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  é em torno de 4 na camada superficial, aumentando com a profundidade até o horizonte C. No horizonte B os valores são em torno de 4,7.

*Massa específica real:* — Os solos desta unidade de mapeamento tem massa específica real, no horizonte A, de 2,50 a 2,70 e no horizonte B de 2,63 a 2,74.

*Equivalente de umidade:* — O equivalente de umidade não mostra grande variação ao longo do perfil, sendo, normalmente, de 25 a 28 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área mapeada de Latosol Vermelho Amarelo Húmico, é de 237,9 km<sup>2</sup>, correspondendo a 0,1% da superfície total do Estado.

Estes solos ocorrem na Depressão Paleozóica e nas bordas do Planalto Atlântico. Fig. 38

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — As áreas desta unidade apresentam relêvo forte ondulado a montanhoso e relêvo plano a suavemente ondulado.

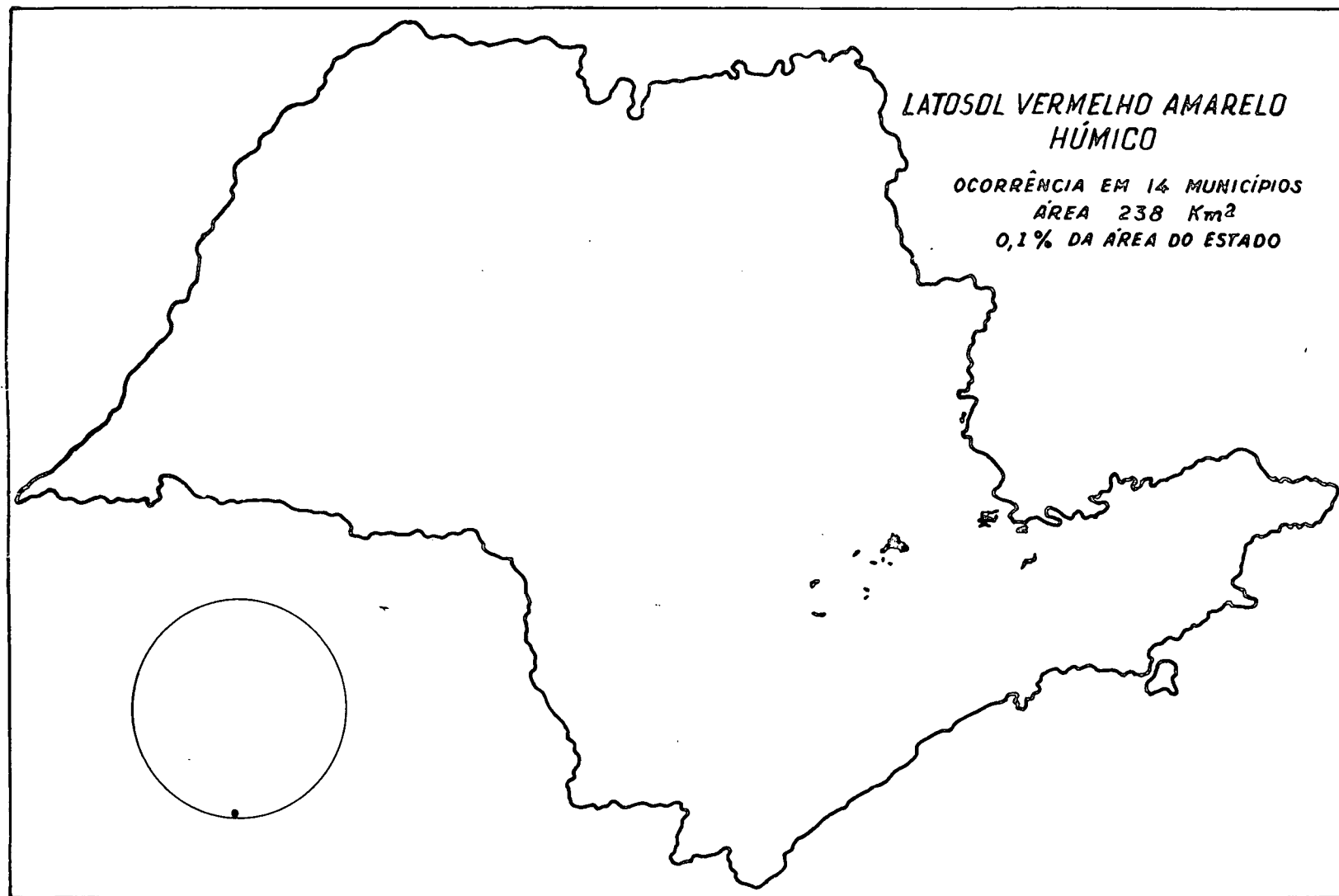


Fig. 38 — Mapa esquemático mostrando a localização do Latosol Vermelho Amarelo Húmico no Estado de São Paulo.

O relêvo forte ondulado a montanhoso é observado nos solos que se encontram nas bordas do Planalto Atlântico. As elevações possuem tôpos arredondados, declives curtos, sendo os vales de fundo chato ou côncavo.

O relêvo plano a suavemente ondulado é observado na Depressão Paleozóica.

A altitude das áreas do Latosol Vermelho Amarelo Húmico está compreendida entre 600 e 900 metros. As altitudes mais elevadas são encontradas no município de Bragança Paulista.

*Vegetação:* — Nesta unidade de mapeamento observa-se dois tipos principais de formações vegetais, a saber:

- 1 — Campos cerrados; e
- 2 — Floresta latifoliada tropical.

Os campos cerrados são encontrados nas áreas situadas na Depressão Paleozóica, em relêvo plano a suavemente ondulado, onde ocorre clima com estação sêca.

A floresta latifoliada é observada nas áreas situadas no Planalto Atlântico com relêvo forte ondulado a montanhoso, onde o clima não apresenta estação sêca.

*Clima:* — O clima das áreas desta unidade de mapeamento é o *Cwa* e *Cfa* da classificação de Köppen (25).

*Material de origem:* — O Latosol Vermelho Amarelo Húmico é desenvolvido a partir de rochas granito-gnaíssicas, principalmente na região do Planalto Atlântico.

Nos municípios localizados na Depressão Paleozóica, não sabemos qual seja o material de origem. O relêvo plano, a não existência de afloramento de rochas não permite identificar o material de origem, mesmo nas trincheiras que foram abertas, até 5 metros de profundidade.

*Uso da terra:* — O Latosol Vermelho Amarelo Húmico não é aproveitado agricolamente. Embora os teores de matéria orgânica sejam relativamente elevados, são solos muito pobres, com valores muito baixo de bases trocáveis e saturação de bases muito baixa. O alumínio trocável é elevado nas primeiras camadas.

Nas áreas situadas nos municípios de Campinas, Utu, Salto, Pôrto Feliz e Boituva observa-se culturas esparsas de abacaxi e melancia, além de reflorestamento com eucaliptos; no município de Bragança Paulista estes solos são utilizados para plantio de batatinha.

Perfil nº 67

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO HÚMICO.

*Localização:* — Município de Bragança Paulista, a 10,5 km de Bragança Paulista, na estrada para Socorro.

*Situação:* — Corte de estrada situado no tópo de uma elevação com 5% de declive.

*Altitude:* — 860 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Gnaisse.

*Cobertura vegetal:* — Área reflorestada com eucaliptos e gramíneas.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- |                 |       |  |
|-----------------|-------|--|
| A <sub>11</sub> | 0 —   | 12 cm; preto a bruno muito escuro (10YR 2/1,5); “clay”; fraca pequena granular; . . . , muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.                |
| A <sub>12</sub> | 12 —  | 50 cm; bruno escuro (7.5YR 3/2); “clay”; fraca pequena granular; . . . , muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes abundantes.                           |
| A <sub>13</sub> | 50 —  | 95 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 2,5/2); “clay”; fraca muito pequena granular; . . . , muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes abundantes.         |
| A <sub>3</sub>  | 95 —  | 155 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/3); “clay”; fraca muito pequena granular; . . . , muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada; raízes escassas.             |
| B <sub>1</sub>  | 155 — | 245 cm; bruno avermelhado a vermelho amarelado (5YR 5/5); “clay”; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição clara e ondulada; raízes escassas. |
| B <sub>2</sub>  | 245 — | 300 cm; vermelho amarelado (4YR 5/8); “clay”; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.                      |
| C               |       | 300 cm +; vermelho (2.5YR 5/8); “loam”, com sensação micácea; fraca pequena granular; . . . , friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.  |



PERFIL: 67

MUNICÍPIO: Bragança Paulista

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO HÚMICO.

LOCAL: A 10,5 km de Bragança Paulista, na estrada para Socorro.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra sêca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.212	A <sub>11</sub>	0-12	0	1,1	98,9	1,06	2,51	4,6	4,0
213	A <sub>12</sub>	12- 50	0	1,6	98,4	1,20	2,62	4,6	4,0
214	A <sub>13</sub>	50- 95	0	2,4	97,6	1,13	2,70	4,7	4,0
215	A <sub>3</sub>	95-155	0	2,5	97,5	1,16	2,70	4,8	4,1
216	B <sub>1</sub>	155-245	0	5,0	95,0	1,15	2,73	5,6	5,3
217	B <sub>2</sub>	245-300	0	4,8	95,2	1,19	2,74	6,2	5,8
218	C	300-+	0	8,0	92,0	1,32	2,73	5,5	4,2

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
3,82	0,32	11,9	28,0	16,8	5,4	49,8	8,6	83	27,0
1,96	0,15	13,1	24,2	15,1	2,8	57,9	12,0	79	26,3
2,03	0,11	18,4	24,4	13,1	6,1	56,4	11,7	79	28,2
1,85	0,11	16,8	23,7	13,6	4,7	58,0	12,5	78	27,9
0,48	0,04	12,0	21,8	13,8	4,4	60,0	0,3	100	26,0
0,29	0,02	14,5	19,8	11,3	6,1	62,8	0,2	100	27,3
0,08	0,01	8,0	25,9	29,0	30,2	14,9	0,2	99	27,3

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,1

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
17,27	19,66	7,60	1,51	0,15	1,49	1,20	4,0	1,3	115
18,77	23,92	8,71	1,68	0,12	1,33	1,08	4,29	1,1	109
18,57	24,47	8,97	1,70	0,15	1,29	1,05	4,26	< 1,0	> 150
19,21	24,59	8,73	1,75	0,14	1,33	1,08	4,40	1,0	140
19,61	27,15	9,03	1,73	0,13	1,23	1,01	4,70	1,0	130
20,86	26,96	9,01	1,57	0,13	1,32	1,08	4,68	1,0	130
25,64	25,04	7,30	1,32	0,14	1,74	1,47	5,37	< 1,0	> 140

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	V %
				0,70	10,68	2,79	14,17	4,9
				0,56	8,70	2,10	11,36	4,9
				0,76	11,24	2,13	14,13	5,4
				0,74	8,83	1,75	11,32	6,5
				0,69	2,76	x	3,45	20,0
				0,76	1,61	x	2,37	32,1
				0,85	0,65	0,57	2,07	41,1

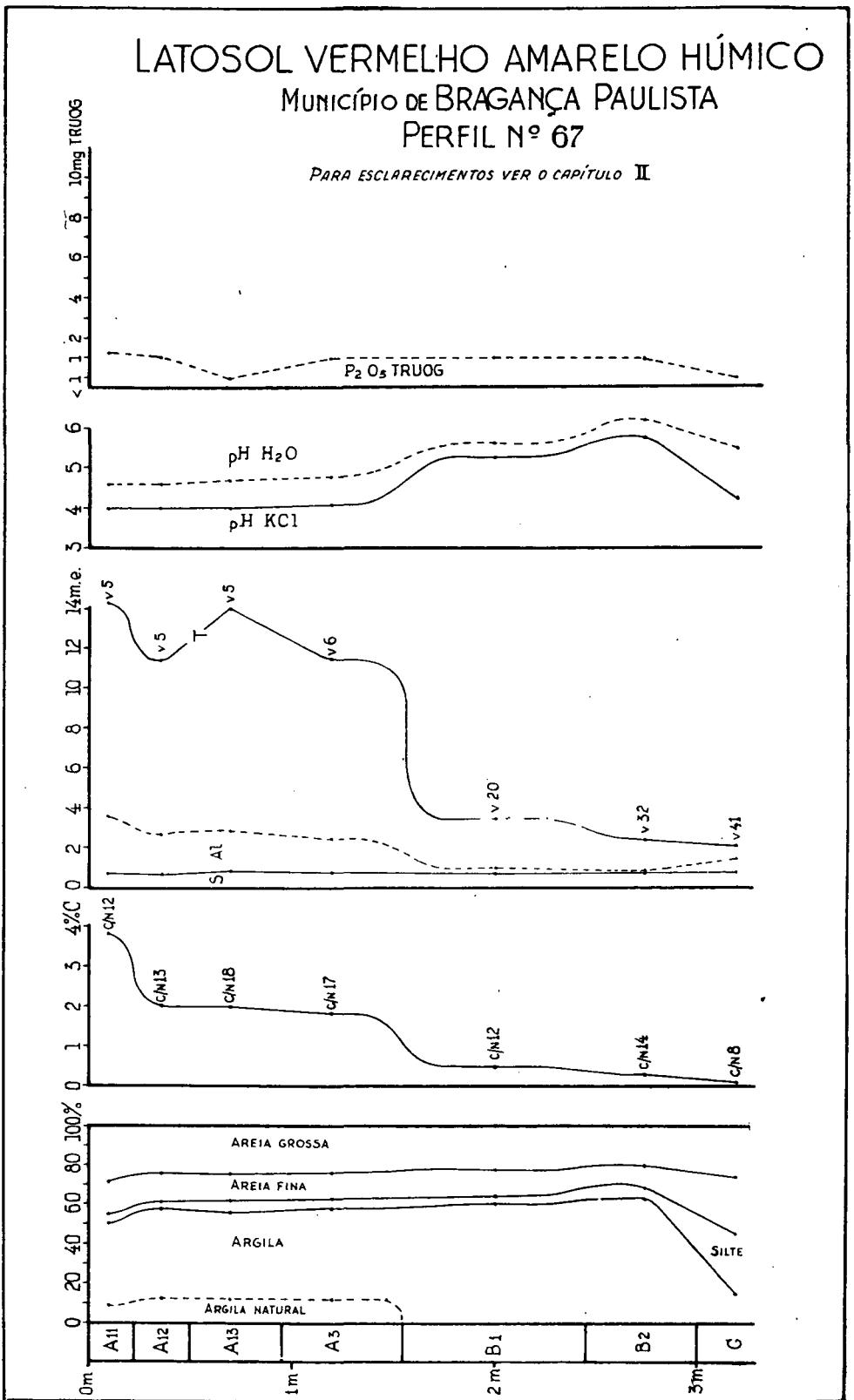


Fig. 39 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil n° 67 (Latosol Vermelho Amarelo Húmico).

Análise Mineralógica

Perfil nº 67 LATOSOL VERMELHO AMARELO HÚMICO Mun.:Bragança Paulista

---

	<i>Cascalho:</i> — Dominância de quartzo; conc. argilosas; conc. ferruginosas. Traços de carvão.
A <sub>11</sub>	<i>A. grossa:</i> — 53% de conc. argilosas; 35% de quartzo; 9% de magnetita; 1% de conc. ferruginosas; traços de (apatita, biotita) 2% de detritos vegetais.

---

	<i>Cascalho:</i> — Dominância de quartzo; conc. argilosas; conc. ferruginosas.
A <sub>12</sub>	<i>A. fina:</i> — 50% de conc. argilosas; 35% de quartzo; 9% de magnetita; traços de (apatita, biotita, conc. ferruginosas). 6% de detritos vegetais.

---

	<i>Cascalho:</i> — Dominância de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas). Traços de detritos vegetais.
A <sub>13</sub>	<i>A. grossa:</i> — 97% de quartzo; 2% de magnetita. 1% de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i> — 64% de conc. argilosas; 27% de quartzo; 6% de magnetita; traços de (apatita, biotita, conc. ferruginosas). 3% de detritos vegetais.

---

	<i>Cascalho:</i> — Dominância de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, conc. argilosas, talco, esteatita).
A <sub>3</sub>	<i>A. grossa:</i> — 98% de quartzo; 1% de magnetita; traços de conc. argilosas. 1% de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i> — 65% de conc. argilosas; 27% de quartzo; 6% de magnetita; traços de (apatita, biotita, conc. ferruginosas). 2% de detritos vegetais.

---

	<i>Cascalho:</i> — Dominância de quartzo; conc. ferruginosas; conc. argilosas.
B <sub>1</sub>	<i>A. grossa:</i> — 99% de quartzo; 1% de magnetita; traços de (conc. argilosas, conc. ferruginosas). Traços de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i> — 74% de conc. argilosas; 19% de quartzo; 7% de (magnetita, conc. ferruginosas); traços de (biotita, apatita). Traços de detritos vegetais.

---

	<i>A. grossa:</i> — 99% de quartzo; 1% de magnetita; traços de (conc. argilosas, conc. ferruginosas). Traços de detritos vegetais.
B <sub>2</sub>	<i>A. fina:</i> — 85% de conc. argilosas; 10% de quartzo; 5% de (magnetita, conc. ferruginosas); traços de (apatita, biotita). Traços de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzo; grãos de arenito micáceo; traços de feldspato intemperizado.

C

*A. grossa:* — 90% de quartzo; 6% de magnetita; 2% de (conc. argilosas, conc. ferruginosas); 2% de biotita intemperizada. Traços de detritos vegetais.

*A. fina:* — 51% de conc. argilosas; 39% de biotita; 10% de conc. areníticas com cimento ferruginoso; traços de (apatita, magnetita, quartzo). Traços de detritos vegetais.

---

#### Considerações sobre a análise mineralógica nas frações cascalho, areia grossa e areia fina:

O quartzo é o mineral dominante nas frações cascalho e areia grossa, o que não ocorre na fração areia fina em que as concreções argilosas aparecem em maiores percentagens. Na fração areia grossa o quartzo varia de 97 a 99% e na fração areia fina de 10 a 39%.

As concreções argilosas, na areia grossa, ocorrem em traços ao passo que na areia fina variam de 50 a 85%.

Dentre os demais minerais destaca-se, na fração areia fina, a magnetita correspondendo de 1 a 9% da fração mineral.

Este perfil apresenta traços de minerais responsáveis pela fonte de nutrientes para as plantas, com exceção do horizonte C que possui 39% de biotita, mas que se encontra a grande profundidade.

#### Considerações sobre a análise mineralógica na fração argila:

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos no A<sub>1</sub> e no B<sub>1</sub> dominância de minerais de argila do tipo 1:1 e, em menores proporções, quartzo e gibbsita respectivamente; no B<sub>2</sub> os minerais de argila do tipo 1:1 e a gibbsita ocorrem em idênticas proporções; no C notamos domínio absoluto de minerais de argila do tipo 1:1.

Perfil nº 68

*Classificação:* — LATOSOL VERMELHO AMARELO HÚMICO.

*Localização:* — Município de Campinas, a 12 km de Campinas, na estrada para Itu.

*Situação:* — Corte de estrada e trincheira em meia encosta de elevação com 5% de declive.

*Altitude:* — 720 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Cobertura vegetal:* — atual — Capim gordura (*Melinis minutiflora*) e área reflorestada com eucaliptos.

*Drenagem:* — Bem drenado.

A<sub>11</sub> 0 — 30 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/2); "clay"; moderada a forte média granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.

A<sub>12</sub> 30 — 85 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/3); "clay": maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.

A<sub>13</sub> 85 — 185 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/4); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.

A<sub>3</sub> 185 — 240 cm; vermelho amarelado (5YR 3/6); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.

B<sub>1</sub> 240 — 275 cm; vermelho amarelado (4YR 4/6); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.

- B<sub>21</sub> 275 — 325 cm; vermelho amarelado (5YR 5/8); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- B<sub>22</sub> 325 — 425 cm; vermelho (3.5YR 4/8); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena a média blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; raízes escassas.
- B<sub>23</sub> 425 — 510 cm; vermelho (2.5YR 4/8); "clay"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; raízes ausentes.
- B<sub>3</sub> 510 — 570 cm +; vermelho (2.5YR 4/6); "sandy clay" a "clay loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena blocos subangulares; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; raízes ausentes.

PERFIL: 68

MUNICÍPIO: Campinas

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO AMARELO HÚMICO.

LOCAL: A 12 km de Campinas, na estrada para Itu.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
31.737	A <sub>11</sub>	0-30	0	0	100,0	1,10	2,58	4,4	3,8
738	A <sub>12</sub>	30-85	0	0	100,0	1,08	2,62	4,3	4,0
739	A <sub>13</sub>	85-185	0	0	100,0	1,10	2,64	4,4	4,0
740	A <sub>3</sub>	185-240	0	0	100,0	1,15	2,67	5,1	4,2
741	B <sub>1</sub>	240-275	0	0	100,0	1,25	2,67	5,3	4,3
742	B <sub>21</sub>	275-325	0	0	100,0	1,30	2,68	5,2	5,3
743	B <sub>22</sub>	325-425	0	0	100,0	1,28	2,69	6,0	6,0
744	B <sub>23</sub>	425-510	0	0	100,0	1,25	2,69	5,9	5,9
745	B <sub>3</sub>	510-570+	0	0	100,0	1,25	2,70	6,0	5,9

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
2,22	0,13	17,0	15,2	30,3	2,9	51,6	14,0	73	24,2
2,24	0,11	20,4	12,6	31,8	3,1	52,5	12,0	77	27,0
2,00	0,10	20,0	15,5	30,7	4,1	49,7	10,5	79	27,5
1,27	0,06	21,2	16,8	26,4	7,6	49,2	14,4	71	27,6
0,95	0,05	19,0	13,5	31,7	5,6	49,2	3,4	93	25,9
0,42	0,04	10,5	14,8	27,7	4,7	52,8	11,3	79	26,4
0,24	0,01	24,0	9,9	27,9	6,3	55,9	7,0	87	25,9
0,21	0,01	21,0	10,8	36,3	9,3	43,6	4,0	91	24,5
0,18	0,02	9,0	10,9	43,1	10,0	36,0	2,7	93	24,6

RELAÇÃO TEXTURAL: 0,9

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
24,89	20,15	7,81	1,36	0,05	1,32	1,06	4,04	1,7	29
15,67	21,72	8,65	1,39	0,05	1,23	0,98	3,93	1,0	50
15,76	22,81	8,39	1,51	0,05	1,17	0,95	4,25	1,0	50
15,81	22,46	8,68	1,66	0,04	1,20	0,96	4,06	1,0	40
15,02	22,37	8,63	1,43	0,04	1,14	0,92	4,06	1,4	29
14,62	23,19	9,39	1,47	0,04	1,07	0,85	3,87	1,4	29
16,35	24,72	9,37	1,51	0,04	1,12	0,91	4,14	1,4	29
17,91	24,50	9,24	1,44	0,04	1,24	1,00	4,15	1,0	40
18,42	24,63	9,14	1,45	0,04	1,27	1,03	4,21	1,0	40

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	V%
0,28		0,03	0,02	0,33	11,16	2,36	13,85	2,4
0,24		0,03	0,04	0,31	13,25	2,16	15,72	2,0
0,24		0,01	0,01	0,26	11,36	1,68	13,30	2,0
0,24		0,01	0,03	0,28	8,22	1,12	9,62	2,9
0,26		0,01	0,01	0,28	5,31	0,52	6,11	4,6
0,26		0,01	0,01	0,28	3,21	x	3,49	8,0
0,30		0,01	0,01	0,32	1,69	x	2,01	15,9
0,26		0,01	0,02	0,29	2,11	x	2,40	12,1
0,24		0,02	0,06	0,32	1,46	x	1,78	18,0

## J. SOLOS de CAMPOS DO JORDÃO

Esta unidade de mapeamento é constituída por um conjunto de solos não muito homogêneos em determinadas propriedades, sendo uma pequena parte, caracterizada por apresentar:

- 1 — Desidratação irreversível ou parcialmente irreversível, de consistência muito dura quando sêco;
- 2 — Perfis permanentemente úmidos;
- 3 — Presença de estrutura em blocos subangulares sem cerosidade, não apresentando a porosidade tão característica do Latosol Vermelho Amarelo;
- 4 — Sensação deslizante ou escorregadia quando se faz a avaliação da textura; e
- 5 — Solos rasos com horizonte A bem escuro.

Alguns perfis com estas características apresentam podzolização, com acumulação de ferro e alumínio no horizonte B, constituindo provavelmente, transições para outros Grandes Grupos de solos. Foto 52

Além dos perfis que apresentam as características acima discriminadas, encontramos solos mais porosos, com horizonte A proeminente, possivelmente transições para o Latosol Vermelho Amarelo Húmico e solos rasos, com sensação deslizante, transições para o Latosol Vermelho Amarelo-fase rasa. Foto 53

Estes solos ocorrem nas zonas elevadas do Estado em altitudes superiores a 1.000 metros onde o clima é amenizado pela altitude, com precipitações superiores a 1.500 mm.

Uma parte desta unidade de mapeamento, isto é, os perfis localizados nas partes mais elevadas e que apresentam desidratação irreversível ou parcialmente irreversível, parecem ser semelhantes aos "Hydrol Humic Latosol" descritos no Hawai por Cline (24), "Ando soils" descritos por Ligen (59) no Japão e "Humic Mountain soils" descritos em Java por Dames (27), formados naquelas regiões a partir de cinzas vulcânicas ou andesitos.

Em São Paulo, estes solos se desenvolvem a partir de granito-gnaiss e filito-xisto, correspondendo, a nosso vêr, ao equivalente daqueles Grandes Grupos desenvolvidos a partir de rochas ácidas.

Os perfis desta unidade de mapeamento "intergrade" para o Latosol Vermelho Amarelo Húmico parecem ser semelhantes a parte zonal dos "Brown Lateritic soils" descritos em Java por Dames (27) e "Brown Latosol" descritos por Bramão e Dudal (21).



No Brasil, Hardy (44) refere-se a "Yellow Latosols" no Estado de Minas Gerais, desenvolvidos a partir de filitos da série Minas (pré-cambriano) e chama a atenção para a vegetação que ocorre nestes solos, denominada por êle "aluminum plants", representada principalmente por



Foto 52 — Perfil de Solos de Campos do Jordão que apresentam desidratação irreversível ou parcialmente irreversível. Observe-se a estrutura no horizonte B nos perfis secos. Município de Campos do Jordão.

melastomatácea e a rubiácea. Naquele trabalho, além da vegetação característica, Hardy faz menção à baixa saturação de bases e aos baixos valores de  $K_i$  e  $K_r$ , achando que os "Yellow Latosols" devem ter passado do estágio caulínítico de intemperismo para o estágio gibsítico, caracterizado pela quebra da estrutura caulínica dando formação a óxido de alumínio hidratado ( $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ ) e concomitante liberação de sílica.

Embora Hardy não faça uma boa descrição morfológica dos "Yellow Latosols", crêmos que se enquadram no conceito da unidade de mapeamento Solos de Campos do Jordão.



Foto 53 — Perfil de Solos de Campos do Jordão que apresentam horizonte A proeminente. Município de Apiaí.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Os perfis representativos apresentam seqüência de horizontes A, B e C normalmente subdivididos em A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>. As características morfológicas apresentam uma amplitude de variação muito grande.

Horizonte A: — Com espessura variando entre 10 e 80 centímetros, subdividido em A<sub>1</sub> e raras vêzes em A<sub>2</sub>.

- a) subhorizonte A<sub>1</sub> com espessura variando de 10 a 70 centímetros. A cor varia do preto (N 1/) ao bruno amarelado escuro (10YR 4/4), sendo mais comum bruno muito escuro (10YR 2/2). Em um perfil foi tirada a cor em amostras úmida e seca, sendo notada variação de coloração. A textura pertence as classes "clay" e "sandy loam" e a estrutura é normalmente pequena granular fracamente desenvolvida; estrutura em blocos subangulares pequena moderadamente desenvolvida é também observada. O grau de consistência varia de macio a muito duro quando seco, friável quando úmido e não plástico a plástico e não pegajoso a pegajoso quando molhado.

A transição varia de gradual a abrupta;

- b) subhorizonte A<sub>3</sub>, quando presente, se destaca do A<sub>1</sub> por ter uma unidade a mais de valor e de croma e por apresentar estrutura em blocos subangulares fracamente desenvolvida.

Horizonte B: — Com espessura variando de 55 a 180 centímetros subdividido em B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub>.

- a) subhorizonte B<sub>1</sub> com espessura variando de 15 a 30 centímetros, de coloração variando de bruno amarelado (10YR 5/6) a bruno escuro (10YR 4/3), apresentando algumas vezes mosqueado vermelho (2.5YR 4/6) e (N 7/) abundante, pequeno e proeminente. A diferença de coloração tirada em amostras úmida e seca, é de uma unidade em croma. A textura pertence às classes "clay" e "sandy clay loam" e a estrutura é em blocos subangulares pequena fracamente desenvolvida ou maciça pouco porosa que se quebra em média blocos subangulares fracamente desenvolvida, não apresentando cerosidade revestindo os agregados que compõem a estrutura. O grau de consistência é muito duro quando seco, friável a firme quando úmido e plástico e pegajoso quando molhado. A transição para o B<sub>2</sub> é gradual;

- b) subhorizonte B<sub>2</sub> raramente dividido em B<sub>21</sub> e B<sub>22</sub>, de espessura variando entre 25 e 100 centímetros, de coloração bruno forte (7.5YR 5/8), sendo a diferença de cor entre a amostra úmida e seca de 2 unidades de valor e 4 unidades de croma (7.5YR 7/4). A textura pertence às classes "clay loam" e "clay" e a estrutura é normalmente média blocos subangulares moderadamente desenvolvida, sendo também observada estrutura maciça pouco porosa que se quebra em pequena blocos subangulares fracamente desenvolvida, não apresentando cerosidade. Em cortes secos é comum observar-se estrutura prismática fortemente desenvolvida. O grau de consistência é duro quando seco, friável quando úmido e ligeiramente plástico a muito plástico e ligeiramente pegajoso a muito pegajoso quando molhado.

A transição para o B<sub>3</sub> é difusa ou gradual;

- c) subhorizonte B<sub>3</sub> com espessura variando de 40 a 90 centímetros, de coloração bruno forte (7.5YR 5/6) a vermelho (2.5YR 4/6), com mosqueado amarelo brunado (10YR 6/8) quando a coloração é bruno forte. A textura pertence às classes "loam" e "clay", observando-se pequena quantidade de minerais facilmente intemperizáveis. A estrutura é normalmente maciça pouco porosa, sendo mais raramente observada estrutura em blocos subangulares média moderadamente desenvolvida, não apresentando cerosidade. O grau de consistência é duro quando seco, friável a firme quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado.

A transição para o horizonte C é gradual ou difusa.

Horizonte C: — Subdividido em C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>.

- a) subhorizonte C<sub>1</sub> com espessura variando de 45 a 60 centímetros. A coloração apresenta grande amplitude de variação desde o vermelho acinzentado (10R 5/4) até o oliva (5Y 5/4), normalmente mosqueada com várias tonalidades. A textura pertence às classes "loam" e "clay" apresentando bastante minerais primários facilmente intemperizáveis. A estrutura varia de maciça não porosa a média em blocos subangulares fortemente desenvolvida. O grau de consistência é duro quando seco, friável a firme quando úmido e ligeiramente plástico a não plástico e ligeiramente pegajoso a não pegajoso quando molhado.

- b) subhorizonte C<sub>2</sub> se diferencia do C<sub>1</sub> por apresentar mosqueado mais abundante e maior quantidade de minerais primários facilmente intemperizáveis.

Nesta unidade de mapeamento observa-se as seguintes variações:

- a) perfis que apresentam além do horizonte A escuro, outra camada escura em profundidades variáveis, localizada geralmente dentro do horizonte B;
- b) perfis que apresentam concreções lateríticas orientadas em verdadeiras linhas ou camadas, que separam ora o horizonte A do B ora o B do C;
- c) perfis que apresentam cerosidade fraca e pouco abundante revestindo alguns agregados da estrutura em blocos subangulares; e
- d) perfis mais porosos com horizonte A escuro menos espesso. Estes perfis são mais profundos, localizados geralmente nas áreas de transição para a unidade Latosol Vermelho Amarelo.

Como inclusões dentro desta unidade de mapeamento, podemos citar:

- a) pequenas manchas de Latosol Vermelho Amarelo Húmico;
- b) pequenas manchas de Latosol Vermelho Amarelo-fase rasa;
- c) pequenas manchas de Podzóis férricos, no pico de Itapeva; e
- d) afloramentos de rochas constituídos por granitos e filitos.

#### Considerações gerais sobre os dados analíticos:

Em três perfis desta unidade de mapeamento, em virtude da desidratação parcialmente irreversível que apresentam, foram feitas as caracterizações analíticas em amostras úmidas, coletadas no campo em sacos plásticos impermeáveis, deixando-se secar parte delas para a caracterização usual (seca).

As considerações que aqui faremos referem-se a amostra seca, por não haver grandes diferenças na maioria das caracterizações analíticas nos dois graus de umidade (seco e úmido natural). No item referente a composição granulométrica e a equivalente de umidade, devido às diferenças na amostra seca e úmida serem maiores, daremos a variação deste valor para os dois estados de umidade do solo, encontrando-se no trabalho os dados analíticos referentes a amostra seca e úmida de três perfis desta unidade de mapeamento.

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila nos solos desta unidade de mapeamento varia amplamente. No horizonte A os valores variam entre 16 e 46% e no horizonte B entre 27 e 58%. Figs. 41 e 42

A relação textural B/A é de 1.3 a 1.5.

A fração silte (2 a 20 micra) aumenta com a profundidade do perfil.

No horizonte A os valores são em torno de 9% e no B<sub>2</sub> variam entre 10 e 16%. De um modo geral a fração silte é menos do que 30% do conteúdo total de silte mais argila no horizonte A, aumentando esta percentagem a medida que o perfil se aprofunda.

A fração areia grossa é normalmente inferior a 30%. Nos perfis os valores mais elevados são observados no horizonte A e nos primeiros subhorizontes do B. No horizonte B a fração areia grossa é geralmente menos do que 30% da soma das areias e silte.

Os valores para argila natural são bastante heterogêneos, observando-se, de um modo geral, que os valores mais elevados encontram-se nos primeiros subhorizontes do B. No horizonte A os valores oscilam entre 1 e 12% e no B entre 5 e 26%. A medida que o perfil se aprofunda estes valores decrescem, sendo em geral de 0%.

*Carbono e Nitrogênio:* — Os teores de carbono são bem elevados no horizonte A, variando entre 1,4 e 12,6%. É interessante observar que estes valores encontram-se em horizontes que, em geral, não ultrapassam 20 centímetros de espessura. Os teores de nitrogênio variam de 0,12 a 1,15%. A relação C/N é em torno de 12.

No horizonte B os valores de carbono e nitrogênio são muito mais baixos. Os valores de carbono são inferiores a 1% e os de nitrogênio são inferiores a 0,09%. A relação C/N é a mesma ou mais estreita do que a do horizonte A.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations no horizonte A varia entre 7 e 56 mE/100 g de solo, estando bastante relacionada com os teores de matéria orgânica. Os valores de T mais elevados correspondem aos perfis que possuem teores mais elevados de carbono. No horizonte B os valores de T variam entre 4 e 11 mE/100 g de solo sendo mais elevados nos primeiros subhorizontes do B. Estes valores normalmente decrescem no horizonte C.

O T devido a fração argila (com correção para a matéria orgânica) no B é de 6 mE/100 g de argila o que parece indicar que a fração argila é constituída predominantemente por sesquióxidos e argilas silicatadas 1:1.

A soma de bases permutáveis no horizonte A é baixa, sendo normalmente inferior a 1 mE/100 g de solo, com exceção do perfil de Sete Barras que é de 2,17 mE/100 g de solo. No horizonte B estes valores normalmente são mais baixos.

A saturação de bases, embora apresente amplitude de variação muito grande entre os perfis coletados, é muito baixa, sendo geralmente inferior a 10%. Um dos perfis coletados, o do pico de Itapeva, apresenta no horizonte A saturação de bases de 1%. Normalmente a saturação de bases aumenta com a profundidade.

Os valores de pH em água e pH KCl geralmente aumentam com a profundidade variando os valores de pH em água no horizonte A entre 3,6 e 4,5, aumentando até 5,6 no horizonte C. Os valores de pH KCl no horizonte A variam entre 3,1 e 4,2, aumentando até 4,3 no horizonte C.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — Os teores de cálcio, magnésio, potássio e sódio embora baixos são mais elevados no horizonte A o que indica retorno de bases pela vegetação. Neste horizonte os valores de cálcio são normalmente muito baixos, bem como os valores de magnésio. Os valores de cálcio geralmente são inferiores a 1 mE/100 g de solo e o de magnésio inferiores a 0,2 mE/100 g de solo. Os valores de potássio são razoáveis sendo em torno de 0,2 mE/100 g de solo. O sódio normalmente é encontrado em quantidades suficientes para as plantas.

No horizonte B os valores destes cations são bem mais baixos, sendo todos, com exceção do sódio, deficientes para as plantas.

Análises de alumínio trocável de um dos perfis desta unidade de mapeamento mostram teores bastante elevados deste cation ao longo do perfil. No horizonte A este é de 4,16 mE/100 g de solo.

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — Os índices de Ki e Kr nestes solos têm amplitude de variação bem grande, sendo observados no horizonte B valores de 0,8 a 1,5 para o Ki e 0,6 a 1,2 para o Kr. A relação  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  também apresenta variações muito amplas no B<sub>2</sub>, registrando-se valores de 1,25 e 4,11.

*Massa específica real:* — A massa específica real, no horizonte A, é de 2,0 a 2,6 sendo a amplitude de variação, no horizonte B, menor. Neste horizonte os valores da massa específica real são em torno de 2,66.

*Equivalente de umidade:* — Os valores de equivalente de umidade variam em alguns perfis grandemente entre as amostras secas e úmida, principalmente

no horizonte A. No pico de Itapeva na amostra úmida o horizonte A tem 40 g de água por 100 g de solo. No horizonte B este perfil apresenta no B<sub>2</sub>, para a amostra seca, 24,7 g de água para 100 g de solo; a amostra úmida neste mesmo horizonte possui 38,2 g de água por 100 g de solo. Nos demais perfis desta unidade de mapeamento a variação entre o equivalente de umidade, de amostra seca e úmida é menor do que apresentada no perfil do pico de Itapeva. Este perfil encontra-se nas partes mais elevadas de São Paulo e apresenta aquelas características que o relaciona com o "Hydrol Humic Latosol" descrito por Cline (24).

As diferenças de equivalente de umidade e de composição granulométrica também foram observadas por Schuylenborgh (93) nos solos localizados nas montanhas, em Java.

*Distribuição geográfica:* — A área mapeada de Solos de Campos do Jordão, é de 6.809 km<sup>2</sup>, representando cêrca de 2,8% da área total do Estado, distribuídos em 31 municípios. Fig. 40

Estes solos estão localizados nas serras do Mar, da Mantiqueira e de Paranapiacaba, ocorrendo geralmente nas partes mais elevadas destas serras.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — O relêvo dominante onde ocorre os Solos de Campos do Jordão, é o montanhoso, com declives curtos e vales em V. As elevações apresentam escorregamentos muito semelhantes às trilhas formadas pelo gado, denominados "terracetes".

Na região de Itararé êstes solos ocupam relêvo suavemente ondulado e no município de Apiaí estão localizados em vales estreitos de um relêvo montanhoso, geralmente ao longo de riachos ou córregos.

As altitudes onde se apresenta esta unidade de mapeamento, são as mais elevadas do Estado, geralmente acima de 1.000 metros e oscilam entre 800 metros (Sete Barras) e 1.890 metros (Piquete).

*Vegetação:* — Nos solos de Campos do Jordão encontramos floresta latifoliada tropical úmida de encosta, floresta aciculifoliada ou mata de araucária, floresta mista de araucária e podocarpus, floresta subtropical de altitude e finalmente campo.

A floresta latifoliada tropical úmida de encosta geralmente se encontra na serra do Mar, formando as maiores reservas florestais do Estado.

A floresta aciculifoliada ou mata de araucária, está localizada na sua maior parte nas serras da Mantiqueira e Paranapiacaba, nas regiões mais altas como Campos do Jordão e Pindamonhangaba, ocupado o pinheiro do Paraná o andar mais elevado da comunidade, sendo o inferior constituído de árvores latifoliadas.

A floresta mista de araucária e podocarpus está localizada na serra da Mantiqueira, ocupando geralmente as partes mais baixas da paisagem, em pequenos vales, especialmente em Campos do Jordão.

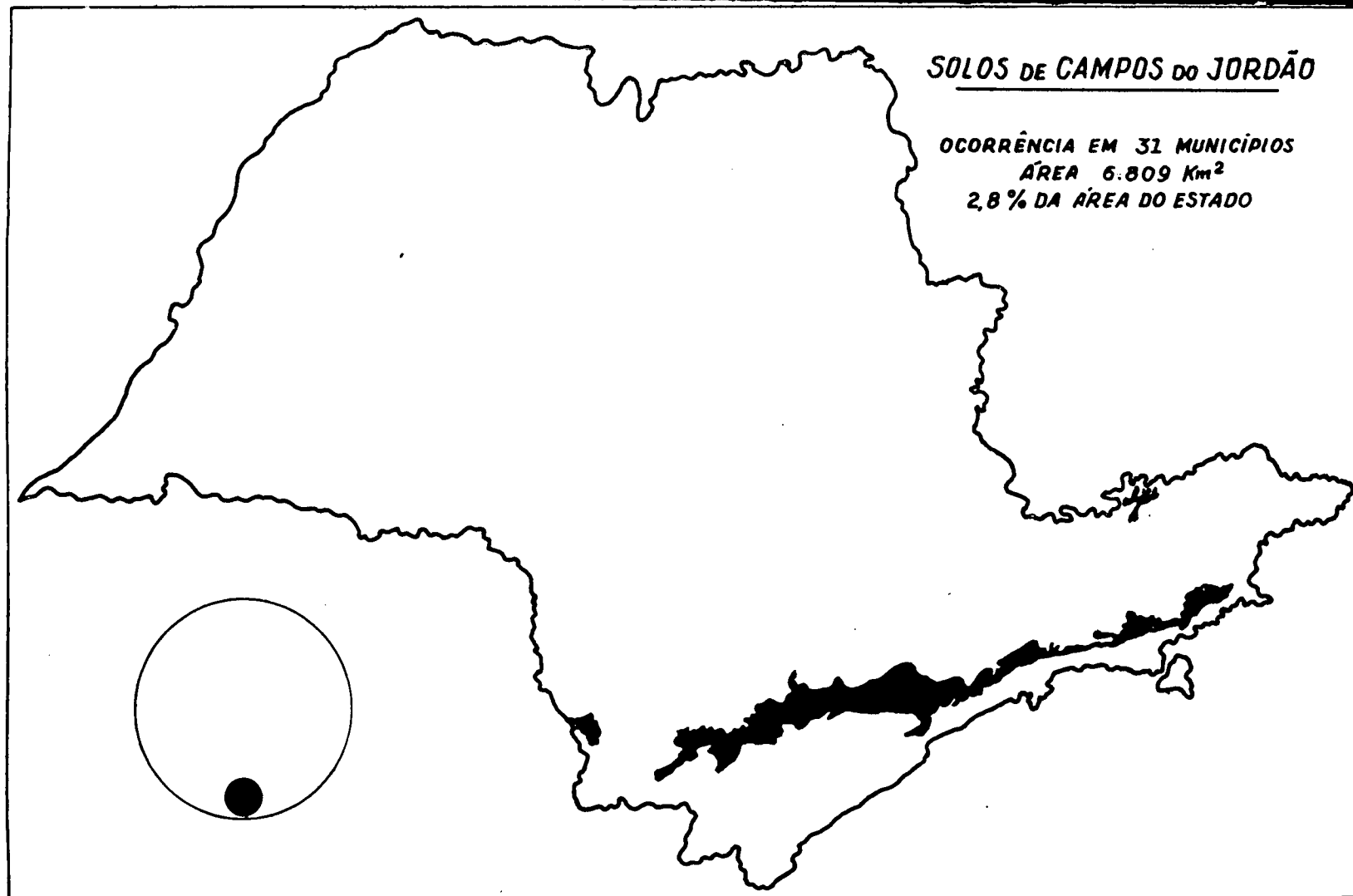


Fig. 40 — Mapa esquemático mostrando a localização dos Solos de Campos do Jordão no Estado de São Paulo.

A floresta subtropical de altitude encontra-se na serra da Mantiqueira e na da Bocaina, sendo talvez a de maior extensão dentro desta unidade de mapeamento. As árvores que constituem este tipo de vegetação em geral são de porte mais baixo do que os demais tipos florestais citados.

Na região de Itararé, localizada num planalto de relêvo suave, encontra-se uma formação de campo constituído quase que exclusivamente pela gramínea barba de bode (*Aristida pallens*, Cav).

Nas partes mais elevadas das serras da Mantiqueira e Bocaina são observadas, nesta unidade de mapeamento, campos de altitude.

*Clima:* — A área desta unidade de mapeamento está compreendida nos tipos *Cfb* e *Cwb* da classificação de Köppen (25). O índice pluviométrico varia entre 1.100 e 2.000 mm, sendo a região de maior precipitação a serra da Bocaina. Estas áreas são bastante sujeitas a geadas.

*Material de origem:* — O material de origem dos Solos de Campos do Jordão são os filitos, granitos e gnaisses.

*Uso da terra:* — A maior parte, desta unidade de mapeamento, está coberta pela vegetação natural. O resto da área está ocupada por pastagens onde se cria gado, especialmente leiteiro. A atividade agrícola nestes solos é muito pequena, restringindo-se ao plantio de frutas européias, além de tomate e milho.

Pequenas áreas apresentam reflorestamento com eucaliptos e pinheiro do Paraná.



Perfil n° 69

*Classificação:* — SOLOS de CAMPOS DO JORDÃO.

*Localização:* — Município de Campos do Jordão, a 1 km do Pico de Itapeva na estrada Pico de Itapeva-Campos do Jordão.

*Situação:* — Corte de estrada situado em meia encosta de elevação com 50% de declive.

*Altitude:* — 1.780 metros.

*Relêvo:* — Montanhoso.

*Material de origem:* — Granito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Floresta subtropical de altitude.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 17 cm; preto (N1/); "sandy loam"; fraca média granular; macio, friável, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- A<sub>3</sub> 17 — 80 cm; bruno escuro (10YR 3/3); "sandy clay loam"; fraca pequena blocos subangulares; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes bastantes.
- B<sub>2</sub> 80 — 130 cm; bruno forte (8YR 5/8, úmido); amarelo (10YR 8/6, sêco); "clay loam"; prismática composta de fraca pequena blocos subangulares; pouco poroso; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes bastantes.
- B<sub>3</sub> 130 — 180 cm; amarelo brunado (10YR 6/6, úmido); bruno muito claro acinzentado (10YR 7/4, sêco); "sandy clay loam"; prismática composta de fraca pequena blocos subangulares; pouco poroso; duro, friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana.
- C<sub>1</sub> 180 — 240 cm; bruno avermelhado claro (1.5YR 6/4); mosqueado proveniente da decomposição do material originário; "loam"; maciça.
- C<sub>2</sub> 240 — 300 cm; bruno avermelhado claro (2.5YR 6/4); mosqueado de várias tonalidades proveniente da decomposição do material originário; "loam".  
Observação: — Não foi observada cerosidade.

PERFIL: 69

MUNICÍPIO: Campos do Jordão

CLASSIFICAÇÃO: SOLOS de CAMPOS DO JORDÃO

LOCAL: A 1 km do Pico de Itapeva, na estrada Pico de Itapeva-Campos do Jordão.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
31.478	A <sub>1</sub>	0-17	0	0	100	0,83	2,15	3,6	3,1
479	A <sub>3</sub>	17-80	0	1,5	98,5	1,02	2,52	4,8	4,2
480	B <sub>2</sub>	80-130	0	0,8	99,2	1,05	2,64	5,1	4,3
481	B <sub>3</sub>	130-180	0	0	100	1,05	2,64	5,1	4,0
482	C <sub>1</sub>	180-240	0	0	100	1,04	2,67	5,1	4,0
483	C <sub>2</sub>	240-300	0	1,5	98,5	1,04	2,66	5,2	4,0

C %	N %	C / N	Compo ição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
12,60	1,15	11,0	28,6	46,5	8,9	16,0	1,1	93,1	39,9
5,19	0,37	14,0	28,8	42,7	5,4	23,1	1,6	93,1	27,1
0,98	0,08	12,3	25,2	34,1	13,4	27,3	5,5	79,9	24,7
0,55	0,05	11,0	21,5	38,7	15,7	24,1	10,7	55,6	33,6
0,47	0,04	11,8	26,3	33,9	20,2	19,6	7,9	59,7	31,6
0,27	0,02	13,5	23,8	35,2	17,2	23,8	0,2	99,2	34,5

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,5

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
4,87	4,17	6,72	0,39	0,13	1,99	0,98	0,97	<1,0	>130
4,56	9,12	8,92	0,31	0,12	0,85	0,53	1,60	<1,0	>120
8,07	17,49	10,42	1,59	0,03	0,78	0,57	2,63	<1,0	>30
12,03	25,03	8,98	1,36	0,02	0,82	0,67	4,35	<1,0	>20
13,72	21,08	9,56	1,46	0,02	1,11	0,86	3,45	<1,0	>20
13,53	26,09	6,91	1,20	0,02	0,88	0,75	5,91	2,0	10

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
0,18	0,16	0,20	0,06	0,60	58,09	58,69	1,0
0,09	0,16	0,04	0,06	0,35	21,00	21,53	1,6
0,13	0,13	0,04	0,02	0,32	5,75	6,07	5,3
0,12	0,15	0,05	0,04	0,36	4,60	4,96	7,3
0,12	0,23	0,02	0,03	0,40	4,58	4,98	8,0
0,12	0,14	0,02	0,03	0,31	3,31	3,62	8,6

PERFIL: 69

MUNICÍPIO: Campos do Jordão

ÚMIDA

LOCAL: A 1 km do Pico de Itapeva, na estrada  
Pico de Itapeva-Campos do Jordão.

C %	N %	$\frac{C}{N}$	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu- lação	Umida- de equi- valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
			27,2	48,6	9,2	15,0	4,7	68,7	65,1
			25,2	43,8	7,7	23,3	11,6	50,2	55,7
			22,1	32,6	16,7	28,6	5,5	80,8	38,2
			21,6	33,4	24,4	20,6	18,6	9,7	40,3
			25,2	40,0	19,6	15,2	13,7	9,9	38,4
			24,3	36,8	16,8	22,1	0	100,0	34,2

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,5

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

# SOLOS de CAMPOS DO JORDÃO

## MUNICÍPIO DE CAMPOS DO JORDÃO

### PERFIL N° 69

PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II  
 NOTE-SE QUE ESTES GRÁFICOS POSSUEM ESCALAS DIFERENTES DOS DE MAIS

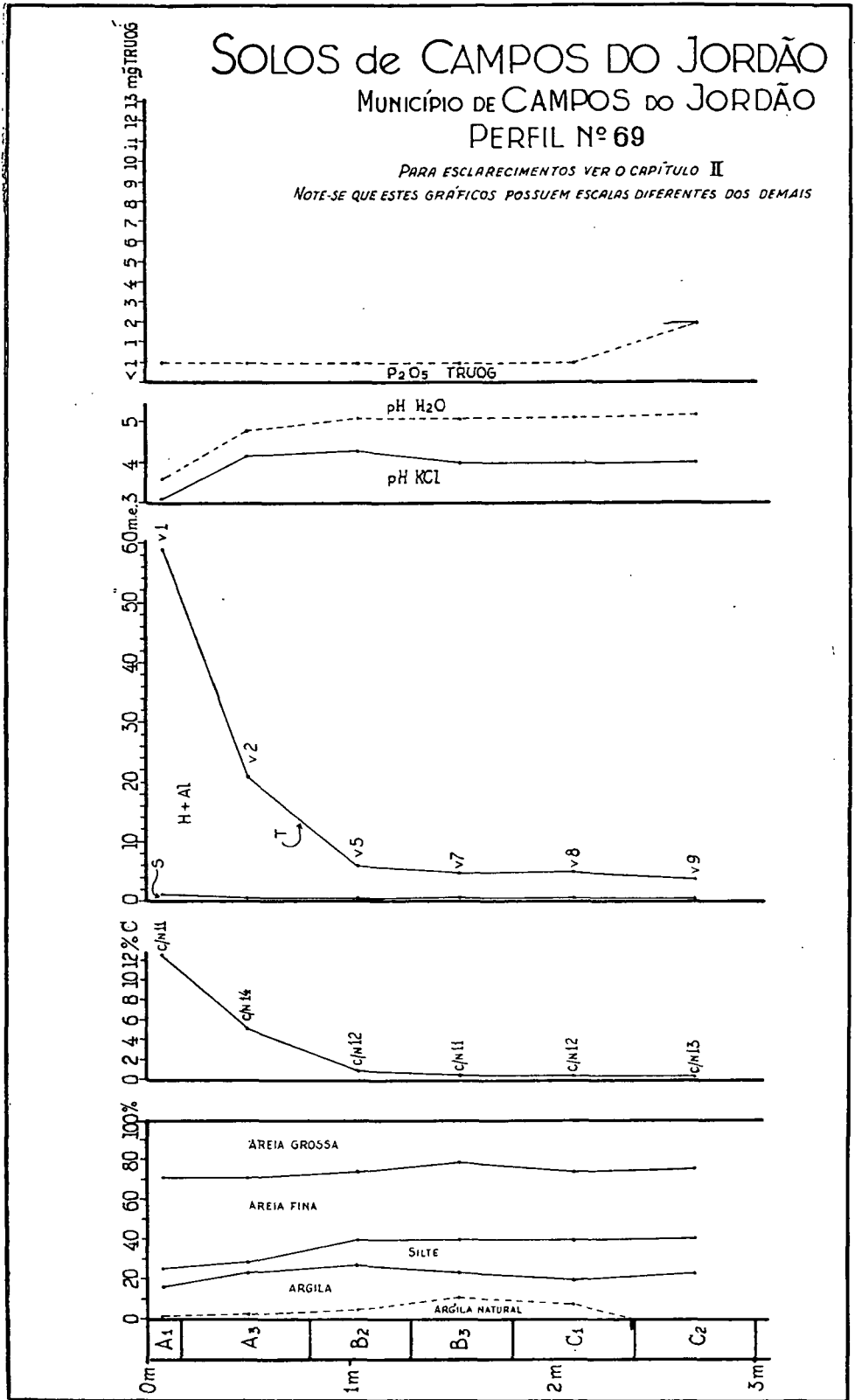


Fig. 41 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil n.º 69 (Solos de Campos do Jordão)

Análise Mineralógica

Perfil nº 69 SOLOS de CAMPOS DO JORDÃO Mun: — Campos do Jordão

---

A<sub>1</sub>

*A. grossa:* — 96% de quartzo; 1% de conc. opalinas; 1% de magnetita; traços de (conc. argilosas, conc. ferruginosas, ilmenita magnética, titanita, apatita, muscovita). 2% de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Dominância de magnetita; conc. ferruginosas; conc. argilosas; fragmentos de calcedônia; grãos de quartzo; feldspato intemperizado. Detritos vegetais.

A<sub>2</sub>

*A. grossa:* — 96% de quartzo; 1% de conc. opalinas; 1% de magnetita; traços de (conc. argilosas, conc. ferruginosas, ilmenita magnética, titanita, apatita, muscovita). 2% de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Quartzito; agregados de quartzo com magnetita; quartzo; magnetita; conc. ferruginosas; conc. argilosas com inclusão de quartzo; biotita muito intemperizada. (não há dominância de mineral).

B<sub>1</sub>

*A. grossa:* — 95% de quartzo; 3% de conc. argilosas; 1% de conc. opalinas; 1% de magnetita; traços de (conc. ferruginosas, ilmenita magnética, apatita, muscovita). Traços de detritos vegetais.

---

B<sub>2</sub>

*A. grossa:* — 67% de quartzo; 29% de biotita; 4% de conc. argilosas; traços de (conc. opalinas, ilmenita magnética, apatita, granada).

---

C<sub>1</sub>

*A. grossa:* — 64% de quartzo; 36% de biotita; traços de (conc. argilosas, conc. opalinas, ilmenita magnética, apatita).

---

*Cascalho:* — Dominância de quartzito com alguns grãos apresentando incrustação de biotita intemperizada; conc. argilosas com aderência de paletas de mica.

C<sub>2</sub>

*A. grossa:* — 58% de quartzo; 30% de biotita; 5% de conc. argilosas; 5% de microclina; 2% de conc. opalinas; traços de (conc. ferruginosas, ilmenita magnética, apatita, granada).

---

**Considerações sôbre a análise mineralógica nas frações cascalho e areia grossa:**

O quartzo é o mineral dominante ao longo do perfil, decrescendo gradativamente, com a profundidade, variando de 96 a 58%.

A biotita ocorre em percentagens relativamente elevadas (29 a 36%) no B<sub>3</sub>, C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>.

A microclina, na fração areia grossa, só ocorre no C<sub>2</sub>, sendo observada na fração cascalho no A<sub>3</sub>.

Este perfil ainda apresenta alguns minerais que constituem fontes de elementos químicos para as plantas, acentuadamente nos três últimos subhorizontes.

Perfil nº 70

*Classificação:* — SOLOS de CAMPOS DO JORDÃO.

*Localização:* — Município de Apiaí, a 19 km de Apiaí, na estrada Apiaí-Guapiara, no marco 305.

*Situação:* — Corte de estrada situado no terço inferior da encosta de elevação.

*Altitude:* — 840 metros.

*Relêvo:* — Montanhoso.

*Material de origem:* — Filito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Floresta mista de araucária.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

A<sub>1</sub> 0 — 70 cm; bruno muito escuro (10YR 2/2); "clay"; moderada pequena blocos subangulares; . . . , friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e irregular; raízes abundantes.

B<sub>1</sub> 70 — 85 cm; bruno amarelado escuro (10YR 4/4); "clay"; fraca pequena blocos subangulares; . . . , firme, plástico e pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes bastantes.

B<sub>21</sub> 85 — 120 cm; bruno forte (7.5YR 5/6); mosqueado pouco, pequeno e difuso; "clay"; moderada média blocos subangulares; duro, firme, muito plástico e pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes escassas.

B<sub>22</sub> 120 — 195 cm; vermelho (2.5YR 4/6); mosqueado bruno forte (7.5YR 5/6), comum, pequeno e distinto; "clay"; forte média blocos subangulares; . . . , firme, muito plástico e muito pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes escassas.

B<sub>3</sub> 195 — 250 cm; vermelho (2.5YR 4/4); mosqueado bruno forte (7.5YR 5/6), comum, médio e proeminente; "clay"; forte média blocos subangulares; . . . , firme, muito plástico e muito pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes ausentes.

C<sub>1</sub> 250 — 305 cm; vermelho (2.5YR 4/7); mosqueado bruno amarelado (10YR 5/4), abundante, grande e proeminente; "clay", com sensação micácea; forte média blocos subangulares; . . . , firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada; raízes ausentes.

C<sub>2</sub> 305 — 400 cm +; cinzento claro (N 7/); mosqueado bruno avermelhado (2.5YR 5/4), abundante, médio e proeminente; "clay", com bastante mica; forte grande blocos angulares; . . . , muito firme, não plástico e não pegajoso; raízes ausentes.

Observação: — Não foi observada cerosidade.



PERFIL: 70

MUNICÍPIO: Apiaí

CLASSIFICAÇÃO: SOLOS DE CAMPOS DO JORDÃO

LOCAL: A 19 km de Apiaí, na estrada Apiaí-Gua-  
piara, no marco 305.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
31.063	A <sub>1</sub>	0-70	0	0	100,0	1,11	2,49	4,2	3,7
064	B <sub>1</sub>	70-85	0	0,8	99,2	1,17	2,60	4,5	3,8
065	B <sub>21</sub>	85-120	0	0,4	99,6	1,20	2,64	4,8	3,8
066	B <sub>22</sub>	120-195	0	3,2	96,8	1,20	2,65	4,8	3,9
067	B <sub>3</sub>	195-250	0	0,6	99,4	1,22	2,66	4,8	3,9
068	C <sub>1</sub>	250-305	0	0	100,0	1,27	2,63	4,8	3,8
069	C <sub>2</sub>	305-400+	0	0,8	99,2	1,26	2,62	4,8	3,8

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu- lação	Umida- de equi- valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
2,93	0,22	13,3	11,1	38,2	7,4	43,3	7,8	82	28,1
1,36	0,11	12,4	7,7	34,4	6,2	51,7	17,5	66	31,6
0,73	0,07	10,4	9,7	26,5	7,9	55,9	20,7	63	30,2
0,46	0,05	9,2	10,2	22,7	8,7	58,4	0,2	100	35,1
0,34	0,04	8,5	10,5	23,2	8,8	57,5	0	100	34,0
0,22	0,04	5,5	10,0	24,1	6,2	59,7	0	100	33,8
0,18	0,03	6,0	8,4	17,3	7,9	66,4	0	100	36,3

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,3

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A)

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
14,37	14,04	7,59	1,13	0,05	1,74	1,29	2,67	1,2	42
16,65	16,90	8,54	1,18	0,04	1,67	1,27	3,40	<1,0	>40
18,37	19,22	9,09	1,12	0,04	1,63	1,25	3,40	1,0	40
19,49	22,59	9,17	0,96	0,04	1,47	1,16	4,11	1,1	36
20,70	22,97	8,53	0,96	0,03	1,53	1,24	4,00	1,3	23
23,02	22,69	5,92	0,92	0,02	1,72	1,48	7,00	1,0	20
27,15	27,63	3,26	0,87	0,02	1,67	1,55	12,00	<1,0	>20

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	
				0,74	14,20	4,16	19,10	3,9
				0,54	7,60	3,46	11,60	4,7
				0,39	4,40	3,14	7,93	4,9
				0,54	3,38	2,40	6,32	8,5
				0,35	2,39	2,56	5,30	6,6
				0,48	2,08	3,03	5,59	8,6
				0,32	1,19	4,34	5,85	5,5

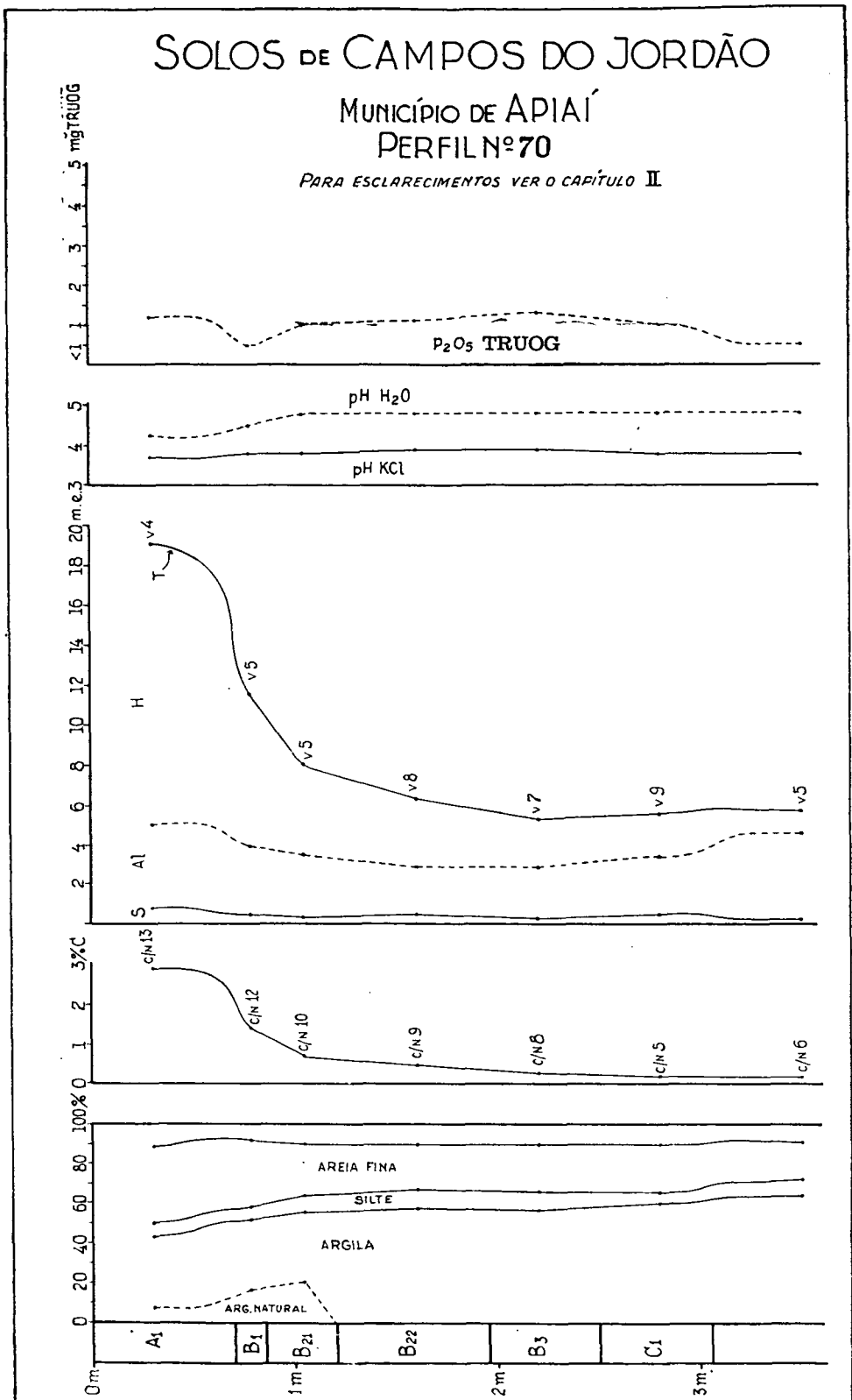


Fig. 42 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 70 (Solos de Campos do Jordão).

**Considerações sobre a análise mineralógica na fração argila:**

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos no A<sub>1</sub> predominância de quartzo e, em menores proporções, minerais de argila do tipo 1:1; no B<sub>2</sub> o quartzo, os minerais de argila do tipo 1:1 e a gibbsita ocorrem em proporções semelhantes e no C<sub>2</sub> notamos predominância de minerais de argila do tipo 1:1 e, em menor quantidade, a gibbsita.

Perfil n° 71

*Classificação:* — SOLOS de CAMPOS DO JORDÃO.

*Localização:* — Município de Piquete, a 50 m da margem esquerda da estrada Piquete-Itajubá, na divisa com o Estado de Minas Gerais.

*Situação:* — Corte de estrada situado em meia encosta de elevação com 30% de declive.

*Altitude:* — 1.390 metros.

*Relêvo:* — Montanhoso.

*Material de origem:* — Provavelmente filito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Floresta subtropical de altitude.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

A<sub>1</sub>    0 —    10 cm; bruno amarelado escuro (10YR 4/4, molhado amassado); bruno amarelado escuro (10YR 4/4, sêco); "clay"; fraca pequena e média granular; pouco poroso; muito duro, friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana; raízes bastantes.

B<sub>1</sub>    10 —    40 cm; bruno amarelado (10YR 5/6, molhado amassado); amarelo (10YR 7/6, sêco); "clay"; maciça pouco porosa que se quebra em moderada média blocos subangulares; muito duro, firme, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.

B<sub>2</sub>    40 —    65 cm; bruno forte (7.5YR 5/6, molhado amassado); bruno muito claro acinzentado (7.5YR 7/4, sêco); "clay"; moderada média blocos subangulares; duro, friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.

C<sub>1</sub>    65 —    110 cm; vermelho acinzentado (10R 5/4); "clay loam" com sensação micácea; maciça pouco porosa que se quebra em moderada média blocos subangulares; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.

C<sub>2</sub>    110 —    160 cm +; vermelho acinzentado (10R 5/4); "loam" com maior quantidade de mica e outros minerais primários.

Observação: — Não foi observada cerosidade.

PERFIL: 71

MUNICÍPIO: Piquete

CLASSIFICAÇÃO: SOLOS de CAMPOS DO JORDÃO

LOCAL: A 50 m da margem esquerda da estrada Piquete-Itajubá, na divisa com o Estado de Minas Gerais.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.921	A <sub>1</sub>	0- 10	0	0	100,0	1,17	2,63	4,5	4,2
922	B <sub>1</sub>	10- 40	0	0	100,0	1,14	2,75	5,4	4,5
923	B <sub>2</sub>	40- 65	0	0	100,0	1,15	2,69	5,4	4,6
924	C <sub>1</sub>	65-110	0	0	100,0	1,16	2,70	5,4	4,3
925	C <sub>2</sub>	110-160+	0	0	100,0	1,17	2,72	5,6	4,3

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,53	0,11	13,9	28,3	25,2	9,6	36,9	10,3	72	21,5
0,95	0,07	13,6	16,0	20,8	13,4	49,8	10,2	80	30,0
0,69	0,05	13,8	16,5	20,6	13,3	49,6	0,2	100	35,8
0,30	0,02	15,0	9,6	39,6	23,3	27,5	—	100	33,5
0,21	0,02	10,5	6,0	47,8	24,5	21,7	—	100	34,1

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,3

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
10,94	14,26	8,12	0,88		1,30	0,96	2,74	<1,0	
15,98	19,49	11,39	1,20		1,39	1,02	2,68	<1,0	
19,19	21,13	11,86	1,18		1,54	1,14	2,80	<1,0	
23,29	27,47	11,26	1,09		1,44	1,14	3,82	<1,0	
20,18	24,78	10,41	1,48		1,38	1,09	3,73	<1,0	

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
				0,73	6,47	7,20	10,1
				0,57	4,94	5,51	10,3
				0,71	3,67	4,38	16,2
				0,74	2,87	3,61	20,5
				0,82	2,25	3,07	26,7

PERFIL: 71

MUNICÍPIO: Piquete

ÚMIDA

LOCAL: A 50 m da margem esquerda da estrada Piquete-Itajubá, na divisa com o Estado de Minas Gerais.

C %	N %	$\frac{C}{N}$	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu- lação	Umida- de equi- valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
			27,2	26,9	9,2	36,7	12,3	66	26,6
			17,1	22,0	11,7	49,2	26,8	46	38,6
			14,3	24,2	16,0	45,5	0	100	39,9
			9,0	44,2	20,8	26,0	0	100	35,2
			8,6	45,7	25,2	20,3	0	100	34,3

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,3

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

OBSERVAÇÃO — Resultados obtidos pela análise da terra passada em peneira de 5 mm e com a umidade natural.

Perfil nº 72

*Classificação:* — SOLOS de CAMPOS DO JORDÃO.

*Localização:* — Município de Sete Barras, a 60 km de Sete Barras na estrada Sete Barras-São Miguel Arcanjo.

*Situação:* — Corte de estrada, em meia encosta de elevação, com 20% de declive.

*Altitude:* — 800 metros.

*Relêvo:* — Montanhoso.

*Material de origem:* — Granito-gnaisse.

*Cobertura vegetal:* — atual — Floresta latifoliada tropical úmida de encosta.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 15 cm; bruno muito escuro (10YR 2/2); "sandy clay loam"; fraca muito pequena granular; . . . , friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub> 15 — 40 cm; bruno amarelado (10YR 5/6); mosqueado vermelho (2.5YR 4/6), abundante, pequeno e proeminente; "sandy clay loam"; fraca média blocos subangulares; . . . , friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- B<sub>2</sub> 40 — 100 cm; bruno forte (7.5YR 5/8); "clay"; maciça pouco porosa que se desfaz em fraca média blocos subangulares; . . . , friável, muito plástico e muito pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- B<sub>3</sub> 100 — 140 cm; bruno forte (7.5YR 5/6); mosqueado amarelo brunado (10YR 6/8), abundante, médio e distinto; "loam"; maciça pouco porosa; . . . , friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- C 140 — 290 cm; oliva (5Y 5/4); mosqueado abundante, pequeno e proeminente devido principalmente a decomposição do material primário; "loam"; maciça não porosa; não plástico e não pegajoso.  
Observação: — Não foi observada a presença de cerosidade.

PERFIL: 72

MUNICÍPIO: Sete Barras

CLASSIFICAÇÃO: SOLOS de CAMPOS DO JORDÃO

LOCAL: A 60 km de Sete Barras na estrada Sete Barras-São Miguel Arcanjo.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina < 2 mm	Apa- rente	Real	Água	KCl
31.216	A <sub>1</sub>	0- 15				—	2,00	—	—
217	B <sub>1</sub>	15- 40				1,19	2,55	4,5	3,7
218	B <sub>2</sub>	40-100				1,15	2,64	5,1	4,2
219	B <sub>3</sub>	100-140				1,14	2,64	5,0	3,8
220	C	140-290				1,21	2,68	4,8	3,7

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
7,82	—	—	—	—	—	—	—	—	
0,85	0,11	7,7	28,4	27,5	9,6	34,5	21,0	39	
0,75	0,08	9,4	17,8	22,2	10,7	49,3	0	100	
0,27	0,03	9,0	13,8	42,5	19,2	24,5	0	100	
0,13	0,05	8,7	12,1	48,6	22,8	16,5	0,2	100	

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,5

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
12,09	10,25	5,78	1,17	0,13	2,00	1,48	3,00	2,4	54
15,29	16,02	8,75	1,53	0,02	1,62	1,20	3,09	1,5	13
16,42	18,17	23,08	1,23	0,01	1,54	0,85	1,25	1,7	6
28,73	24,69	9,79	0,80	0,01	1,98	1,58	3,88	1,4	7
31,52	26,76	6,10	0,67	0,01	2,00	1,75	8,00	1,7	6

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
1,68	0,16	0,20	0,13	2,17	—	—	—
0,61		0,03	0,05	0,69	5,10	5,79	11,9
0,57		0,03	0,06	0,66	5,12	5,78	11,4
0,39		0,03	0,06	0,48	5,93	6,51	7,4
0,31		0,07	0,05	0,43	5,91	6,34	6,8



PERFIL: 72

MUNICÍPIO: Sete Barras

ÚMIDA.

LOCAL: A 60 km de Sete Barras na estrada Sete Barras-São Miguel Arcanjo.

C %	N %	$\frac{C}{N}$	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu- lação	Umida- de equi- valente
			Areia grossa	Areia fina	Siltè	Argila			
			31,2	31,1	12,4	25,3	8,3	67	69,3
			34,2	25,6	8,8	31,4	23,5	25	33,8
			18,5	26,1	12,1	43,3	0	100	40,9
			13,9	37,0	23,9	25,2	0	100	36,4
			18,0	38,5	26,0	17,5	0	100	37,0

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,5

$\frac{\text{(Média das \% argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))}}{\text{(Média das \% argila dos subhoriz. do A)}}$

## K. SOLOS HIDROMÓRFICOS

Os Solos Hidromórficos constituem uma Subordem de solos intrazonais que apareceu pela primeira vez na classificação americana de 1939 (12), reunindo os Grandes Grupos "Wisemböden", "Alpine Meadow soils", "Bog soils", "Half Bog soils", "Planosols" e "Ground-Water Podzol soils".

Na classificação americana de 1949 (109) a Subordem dos Hidromórficos sofreu uma revisão e ampliação passando a reunir os Grandes Grupos "Humic-Glei soils", "Alpine Meadow soils", "Bog soils", "Half-Bog soils", "Low-Humic Glei soils", "Planosols", "Ground-Water Podzol soils" e "Ground-Water Laterite soils".

No "Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal" (15) os Grandes Grupos "Low-Humic Glei soils", "Humic-Glei soils", "Bog soils", "Ground-Water Podzol soils", "Ground-Water Laterite soils" e "Gray Hydromorphic soils" foram reunidos e constituíram a unidade de mapeamento "Solos Hidromórficos".

No levantamento de reconhecimento do Estado de São Paulo, também houve necessidade de se juntar alguns Grandes Grupos da Subordem dos Hidromórficos e constituir a unidade de mapeamento Solos Hidromórficos.

A dificuldade de penetração nas áreas desta unidade quase sempre sujeitas a encharcamento; a escala não apropriada dos mapas básicos (1:100.000) para a separação de Grandes Grupos tão intrinsecamente relacionados e a escala do mapa final (1:500.000) bastante reduzida para a representação destes Grandes Grupos em separado, levou-nos a grupá-los em nível categórico superior ao que fôra preestabelecido para os solos deste Estado.

Os Solos Hidromórficos tem como característica comum a grande influência do lençol freático condicionada, principalmente, pelo relevo.

A influência do lençol freático reflète-se, no perfil, através da acumulação de matéria orgânica no horizonte superficial ou pela presença de cores cinzentas que indicam redução, característica da gleização.

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento é constituída por solos de várzea, normalmente com relevo plano, pouco profundos com características associadas com encharcamento redundando em acumulação de matéria orgânica na primeira camada ou fenômeno de redução nas camadas subjacentes.

São solos com seqüência de horizontes A, C, G ou A, G podendo também apresentar horizonte B<sub>g</sub> ou BG. O horizonte G ou horizonte gleizado é, geralmente, mosqueado de cinzento e bruno.

Generalizando, os solos desta unidade de mapeamento são divididos em dois grupos no que concerne ao desenvolvimento do perfil:

- I — Solos com perfis mais desenvolvidos pertencentes aos "Gray Hydromorphic soils"; e
- II — Solos com perfis pouco desenvolvidos pertencentes aos Grandes Grupos "Humic-Glei soils" e "Low-Humic Glei soils".

O nome "Gray Hidromorphic soils" tem sido usado na literatura como sinônimo de "Low-Humic Glei soils". O sinônimo "Gray Hidromorphic soils" tem, contudo, sido cada vez mais abandonado em favor de "Low-Humic Glei soils", tornando-se este último o nome oficial na classificação americana de 1949 (109).

Desta maneira o nome de "Gray Hidromorphic soils" foi substituído pelo "Low-Humic Glei soils" e ficou, de certa maneira, livre para um novo conceito, tendo sido usado pela Comissão de Solos (15) com a finalidade de separar, entre os Solos Hidromórficos àqueles que, além da gleização, apresentassem também processos de podzolização.

*Descrição da unidade com variações encontradas:*

I — Solos com perfis mais desenvolvidos pertencentes aos "Gray Hidromorphic soils". Foto 54

Os "Gray Hidromorphic soils" são constituídos por perfis pouco profundos com seqüência de horizontes A, B ( $B_x$  ou BG), CG ou G.

Horizonte A: — O horizonte A tem espessura que varia entre 30 e 110 centímetros e normalmente é subdividido em  $A_1$  e  $A_2$ .

- a) subhorizonte  $A_1$  com espessura variando entre 10 e 30 centímetros, com cores nos matizes (10YR) ou (7.5YR), valores normalmente baixos, inferiores a 3. A textura geralmente é leve, pertencendo as classes texturais "sand", "loamy sand" ou "sandy loam". A estrutura é fraca pequena granular ou maciça não coerente constituída por grãos simples, sendo também observada estrutura fraca pequena granular associada com grãos simples.

A consistência em seus diferentes graus de umidade se apresenta solto quando seco, solto, muito friável e friável quando úmido e não plástico ou ligeiramente plástico e não pegajoso ou ligeiramente pegajoso quando molhado.

A transição deste subhorizonte para o  $A_2$  é clara ou gradual;

- b) subhorizonte  $A_2$  com espessura variando entre 20 e 80 centímetros, com cor no matiz (10YR), valores variando entre 5 e 8 e cromas 3 ou abaixo de 3. Este subhorizonte normalmente apresenta-se mosqueado, a maioria das vezes associado com as raízes; as cores do mosqueado são dos matizes (10YR) e (7.5YR) com valores de 4 a 6 e cromas de 4 a 8. As classes texturais encontradas no  $A_2$  são: "sand", "loamy sand" ou "sandy loam". Este subhorizonte geralmente apresenta estrutura maciça não coerente composta de grãos simples. A consistência em seus diferentes graus de umidade é solto quando seco, solto ou muito friável quando úmido, ligeiramente plástico ou não plástico e ligeiramente pegajoso ou não pegajoso quando molhado.

A transição do  $A_2$  para o horizonte B é clara, gradual ou abrupta.

Horizonte B ( $B_x$  ou BG): — É difícil avaliar a espessura deste horizonte devido as condições de encharcamento que normalmente estão sujeitos estes solos. A cor deste horizonte encontra-se nos matizes desde (10YR) até 4Y (2.5 e 5Y) com valores 1 ou 2 e cromas de 5 a 7 apresentando mosqueado abundante e médio dos matizes mais vermelhos que (10YR) com valores variando de 4 a 6 e cromas de 4 a 8. A textura normalmente é da classe "clay" mas são também observadas texturas das classes "clay loam", "sandy clay", "sandy clay loam" ou

“sandy loam”. A estrutura geralmente é maciça muito coerente. Quando o lençol freático não atinge a parte superior deste horizonte observa-se também estrutura prismática, grande quanto ao tamanho e fraca a moderada quanto ao desenvolvimento, desfazendo-se muitas vezes em blocos subangulares. As superfícies dos agregados podem apresentar cerosidade. A consistência em seus diferentes graus de umidade se apresenta dura ou muito dura quando seco, friável, firme ou muito firme quando úmido e plástica e ligeiramente pegajosa ou pegajosa quando molhado.

Horizonte C ou G: — Abaixo do horizonte B, um horizonte C, CG ou G normalmente é observado. Este horizonte pode ser mais leve em textura ou apresentar a mesma textura do horizonte B. O limite entre o B e C (CG ou G) é difícil de ser observado quando não há diferença textural entre estes horizontes; a presença do lençol freático na parte superior do C ou inferior do B também contribui para tornar mais difícil a separação destes horizontes.

II — Solos com perfis pouco desenvolvidos pertencentes aos Grandes Grupos “Low-Humic Glei soils” e “Humic-Glei soils”.

Os “Humic-Glei soils” e “Low-Humic Glei soils” são solos A, C, G ou A, G. Os processos mais importantes nestes solos são os processos de gleização e de formação do A<sub>1</sub>. As diferenças principais entre os “Low-Humic Glei soils” e “Humic-Glei soils” se relacionam com a cor e a profundidade do A<sub>1</sub>.

Os “Humic-Glei soils” apresentam A<sub>1</sub> proeminente, isto é, subhorizonte A<sub>1</sub> normalmente com 20 a 30 centímetros de espessura, com cores escuras com teores relativamente elevados de matéria orgânica (os teores são elevados mas são inferiores à 20% quando o horizonte é arenoso e 30% quando o horizonte é argiloso).

Os “Low-Humic Glei soils” apresentam A<sub>1</sub> mais delgado com teores mais baixos de matéria orgânica.

A estrutura deste horizonte tanto nos “Humic-Glei soils” como nos “Low-Humic Glei soils” é do tipo granular, média ou grande quanto ao tamanho e fraca ou moderada quanto ao desenvolvimento. Quanto a textura pode ser leve ou pesada sendo mais comum a textura “clay”. Estes solos não apresentam diferença textural marcante ao longo do perfil.

A consistência em seus diferentes graus de umidade apresenta-se macia quando seco, friável quando úmido e ligeiramente plástica ou plástica e ligeiramente pegajosa quando molhado. A cor deste horizonte nos “Humic-Glei soils” apresenta valor e croma muito baixos (normalmente 2 e 1) pertencentes principalmente a matiz (10YR), com mosqueados de coloração ocre em torno das raízes. Os “Low-Humic Glei soils” têm cromas e valores mais elevados do que os “Humic-Glei soils”.

A transição deste horizonte para o C ou G é normalmente clara.

O horizonte C ou G é constituído por u'a “massa” cinzenta que, nas condições naturais de umidade, se apresenta sempre encharcada ou u'a “massa” de consistência mais firme. Quanto são drenados formam-se normalmente fendas que têm grande influência na permeabilidade destes solos, formando verdadeiros prismas com arestas vivas de consistência muito dura quando seco. Em condições naturais de umidade, isto é, molhado são normalmente plásticos e pegajosos ou muito pegajosos. A textura neste horizonte é geralmente argilosa mas observam-se também texturas leves.

Considerações gerais sobre os dados analíticos:

Os dados aqui apresentados referem-se a perfis de “Gray Hydromorphic soils”, “Low-Humic Glei soils” e “Humic-Glei soils”, coletados no Estado do Rio de Janeiro (28 e 70) e parecem bastantes representativos, podendo, a nosso ver,

servir de referências para os solos do Estado de São Paulo, pertencentes aos mesmos Grandes Grupos.

Os "Gray Hydromorphic soils" apresentam maior número de perfis descritos e coletados.

*Composição granulométrica:* — Depende, principalmente da natureza do material de origem e do Grande Grupo a que pertence o perfil coletado. Nos perfis estudados, o conteúdo de argila no horizonte A varia de 3 a 60% da massa total do horizonte. Os valores mais baixos são encontrados nos "Gray Hydromorphic soils".

A fração silte (2 a 20 micra) é baixa nos "Gray Hydromorphic soils" e seus teores são sempre inferiores aos do material de origem.

A fração areia grossa normalmente predomina sobre a fração areia fina nos "Gray Hydromorphic soils", ocorrendo predominância desta sobre aquela nos "Low-Humic Glej soils" e "Humic-Glej soils".

*Carbono e Nitrogênio:* — O carbono e nitrogênio são, em geral, baixos nos "Gray Hydromorphic soils"; os valores de carbono variam em torno de 0,5% e os de nitrogênio em torno de 0,08%.

A relação C/N é bastante estreita, geralmente em torno de 6 ou menor.

Nos "Low-Humic Glej soils" e "Humic-Glej soils" os valores C e N são mais elevados principalmente nos "Humic-Glej soils", oscilando os valores entre 2 e 6% de carbono e 0,4 e 0,6 de nitrogênio. A relação C/N é ao redor de 8.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations no horizonte A varia de 1 a 17 mE/100 g de solo com valores mais baixos encontrados nos "Gray Hydromorphic soils" devido às texturas leves e os teores baixos de carbono.

A soma de bases permutáveis (S) varia de 0,5 a 8 mE/100 g de solo sendo também os valores mais baixos encontrados nos "Gray Hydromorphic soils".

A saturação de bases (V) normalmente é muito baixa (inferior a 20%), raramente atingindo a 50%.

Os valores de pH em água são médios a baixos, variando entre 4,8 e 3,7.

*Cálcio, Magnésio e Potássio:* — Os valores de Potássio, Cálcio e Magnésio são também baixos nos "Gray Hydromorphic soils" sendo ao redor de 0,28 mE/100 g de solo para o Ca<sup>++</sup>, 0,34 mE/100 g de solo para o Mg<sup>++</sup>, e 0,13 mE/100 g de solo para o K<sup>+</sup>. Nos "Low-Humic Glej soils" e "Humic-Glej soils" os valores são mais elevados variando o Ca<sup>++</sup> entre 3,4 e 6 mE/100 g de solo, o Mg<sup>++</sup> em torno de 3,8 mE/100 g de solo e o K<sup>+</sup> em redor de 0,5 mE/100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área mapeada com Solos Hidromórficos é de 5.455,5 km<sup>2</sup>, correspondendo a 2,2% da área total do Estado, espalhada nas diferentes regiões fisiográficas. No Litotral, esta unidade de mapeamento forma áreas contínuas, associada geograficamente com o Podzólico Vermelho Amarelo-Orto e com o Podzólico Vermelho Amarelo "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Os solos desta unidade de mapeamento possuem relêvo plano a suavemente ondulado, sendo a sua formação estreitamente relacionada com a topografia. Nos terrenos planos é encontrado principalmente o "Low-Humic Glej soils"; quando ocorrem pequenas depressões, predomina o "Humic-Glej soils".

No relêvo suavemente ondulado são freqüentes os "Gray Hydromorphic soils", limitando-se este Grande Grupo na parte mais baixa com o

“Low-Humic Glei soils” e “Humic-Glei soils” e nas partes mais elevadas com o Podzólico Vermelho Amarelo, Latosol Vermelho Amarelo-Orto e fase terraço além de outros solos bem drenados.

Esta unidade de mapeamento em virtude da ampla distribuição que apresenta ao longo do Estado, encontra-se em diversas altitudes, desde o nível do mar até às partes bem elevadas da serra da Mantiqueira.

No Litoral encontra-se formando manchas contínuas e extensas ao longo dos rios até a desembocadura destes no mar e nas regiões montanhosas encontra-se nas várzeas dos rios.

*Vegetação:* — A vegetação característica desta unidade de mapeamento é constituída por porte herbáceo e arbustivo. Na região do Litoral, além destes tipos de vegetação, encontram-se também manguezais.

*Clima:* — Em virtude da ampla distribuição destes solos no Estado de São Paulo, eles ocorrem praticamente em todos os tipos climáticos, predominando no Af.

*Material de origem:* — Os solos em questão desenvolvem-se de sedimentos aluviais provenientes da decomposição das rochas, transportados e depositados ao longo dos cursos dos rios. Em sua maioria estes sedimentos são de origem fluvial, mas na região do Litoral são também de origem marinha.

*Uso da terra:* — Na região do Litoral estes solos são utilizados principalmente com culturas de bananeira e arroz. Foto 55

Na região do vale do Paraíba, são utilizados com culturas de arroz e horticultura em geral.

Na região do Planalto são utilizados com culturas de arroz.

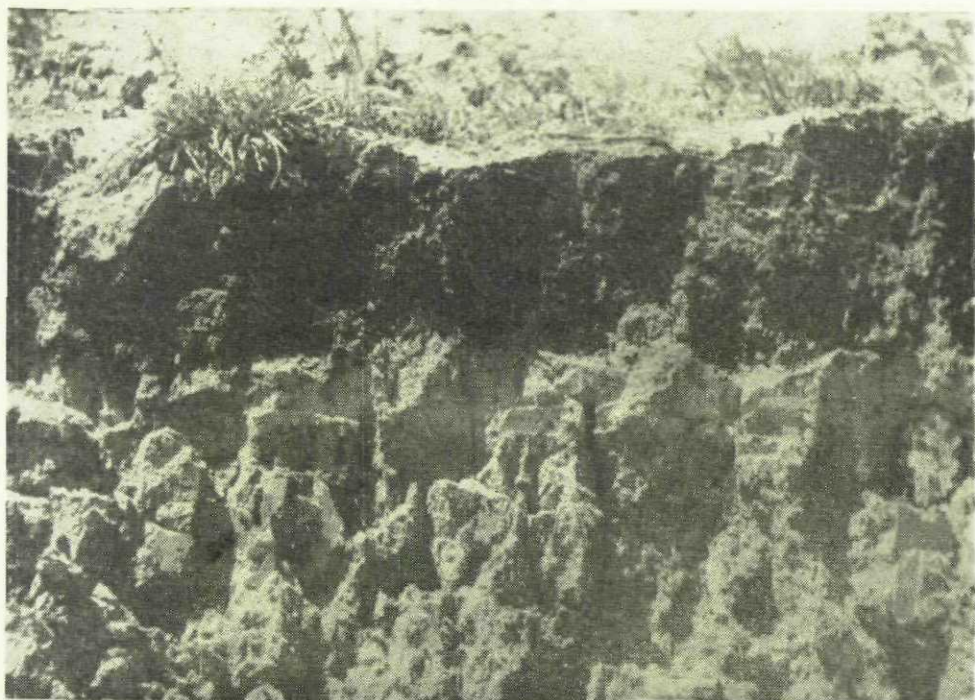


Foto 54 — Perfil de "Gray Hidromorphic soils". Observe-se o subhorizonte A relativamente espesso e a presença do subhorizonte A<sub>2</sub> de coloração mais clara. Município de Votuporanga.



Foto 55 — Cultura da banana em áreas do litoral paulista, Município de Santos. Fotografia cedida pelo C. N. G.

## L. PODZOL HIDROMÓRFICO

A ocorrência dos Podzóis Hidromórficos nos trópicos e subtropicais tem sido relatada por diversos autores.

Uma das primeiras indicações de que os Podzóis Hidromórficos podem ocorrer nos trópicos em terras baixas, ao nível do mar, foi dada por Joachim (50) na discussão dos solos do Ceilão e por Hardon (43) ao descrever os solos da Indonésia. Thorp e Baldwin (106) também fazem referências ao "Ground-Water Podzol soils" ocorrendo nos trópicos e Bramão e Dudal (21) assinalam a presença deste Grande Grupo entre os solos tropicais.

No Brasil, o Podzol Hidromórfico foi descrito por Setzer (97) como "Solos do grupo 19", constituindo uma parte daquele grupamento. No "Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal" (15) os Podzóis Hidromórficos constituem parte da unidade de mapeamento "Solos Hidromórficos".

No Brasil, além dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo o Podzol Hidromórfico já foi observado no Pará, Bahia, Pernambuco e Rio Grande do Sul ocorrendo provavelmente em toda costa litorânea.

*Conceito geral da unidade:* — De um modo geral são as seguintes as características morfológicas desta unidade de mapeamento:

- 1 — Textura arenosa ao longo do perfil;
- 2 — Presença do subhorizonte  $A_2$  de coloração cinzento claro; e
- 3 — Horizonte B com acumulação de humus e sesquióxidos de ferro e alumínio normalmente subdividido em  $B_{2h}$  e  $B_{2h1r}$ . Foto 56

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Os perfis representativos desta unidade de mapeamento têm seqüência de horizontes A, B e C, subdivididos em  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $B_{2h}$ ,  $B_{2h1r}$  e C com as seguintes características morfológicas:

Horizonte A: — Com espessura em torno de 40 centímetros, subdividido em  $A_1$  e  $A_2$ .

- a) subhorizonte  $A_1$  com espessura em torno de 20 centímetros. A cor dominante é cinzento escuro (10YR 4/1), variando o valor em 2 unidades a menos e a croma em 1 unidade a mais, permanecendo constante o matiz. A textura é "fine sand" com estrutura normalmente fraca pequena granular ou em grãos simples. O grau de consistência varia de sôlto a macio quando sêco, sôlto a friável quando úmido e não plástico e não pegajoso quando molhado. A transição para o  $A_2$  é clara ou gradual;
- b) subhorizonte  $A_2$  com espessura em torno de 20 centímetros. A cor dominante é cinzento claro (N 7/) sendo também observado cinzento (10YR 6/1). A textura é "fine sand" com estrutura maciça não coerente constituída por grãos simples. O grau de consistência é sôlto quando sêco, sôlto quando úmido e não plástico e não pegajoso quando molhado. A transição para o B é abrupta ou quebrada.

Horizonte B: — Com espessura em torno de 50 centímetros, subdividido em  $B_{2h}$  e  $B_{2h1r}$ .



- a) subhorizonte  $B_{2h}$  — a cor dominante é bruno escuro (7.5YR 3/2), variando o matiz em 2.5 unidades (10YR), o valor em uma unidade a menos, permanecendo constante a croma. A textura é "fine sand" e apresenta-se fracamente cimentado com matéria orgânica. O grau de consistência é macio quando seco, friável quando úmido e não plástico e não pegajoso quando molhado. A transição para o  $B_{2hr}$  é abrupta;
- b) subhorizonte  $B_{2hr}$  — a cor é vermelho escuro acinzentado (2.5YR 3/2). A textura é "fine sand" e apresenta "orterde" fracamente cimentado com humus e ferro. A transição para o C é abrupta.

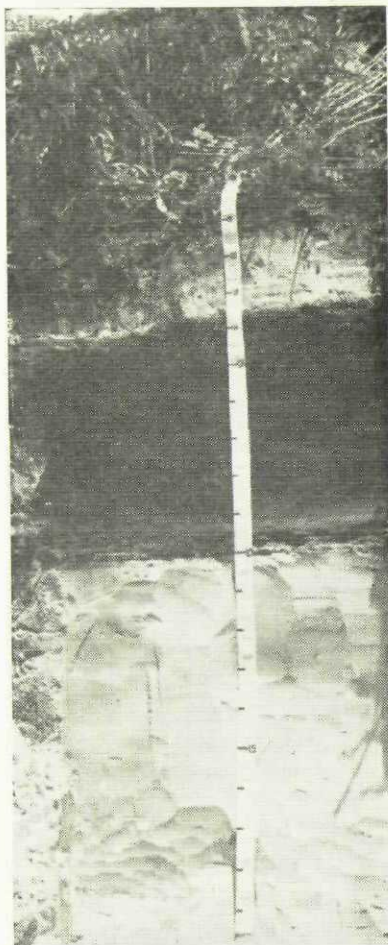


Foto 56 — Perfil de Podzol Hidromórfico. Observe-se o subhorizonte  $A_2$  esbranquiçado e o subhorizonte  $B_h$  de acumulação de matéria orgânica. Município de Cananéia.

Horizonte C: — A cor dominante é branco (2.5Y 8/2), variando o matiz em 2.5 unidades (10YR), o valor em 3 unidades a menos e a croma em 4 unidades a mais. Observa-se neste horizonte pequenas camadas de 2 a 5 milímetros de espessura de coloração bruno forte (7.5YR 5/6). A textura é "fine sand" com estrutura maciça não coerente constituída de grãos simples. O grau de consistência é solto quando seco, solto quando úmido e não plástico e não pegajoso quando molhado.

Como variações principais da unidade Podzol Hidromórfico, podemos citar:

- a) perfis que apresentam o horizonte B dividido em  $B_{2h}$ ,  $B_{2r}$  e  $B_{2s}$ ; e
- b) perfis somente com  $B_{2h}$ .

Como inclusão principal da unidade, podemos citar os Podzóis não Hidromórficos.

#### Considerações gerais sobre os dados analíticos:

As considerações aqui feitas referem-se a dois perfis coletados nesta unidade de mapeamento.

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila nestes solos é muito baixo, sendo menor do que 3% no horizonte A e até 5% no horizonte B. Fig. 43

Os conteúdos de silte (2 a 20 micra) são também muito baixos, inferiores a 3% no horizonte A e inferiores a 2% no horizonte B. Os teores de areia fina são elevados.

No perfil do município de Cananéia a fração areia fina é mais do que 90% da massa total do horizonte. No perfil de Itanhaem os teores de areia fina variam entre 55 e 70%, variando os teores de areia grossa entre 23 a 41%.

A relação textural B/A é bem ampla, variando de 1,4 a 9,6. A argila natural é baixa.

*Carbono e Nitrogênio:* — O conteúdo de carbono no A<sub>1</sub> é de 0,83 e 3, 31% e o conteúdo de nitrogênio é de 0,06 e 0,23%. A relação C/N é em torno de 14.

Estes solos apresentam a peculiaridade de terem teores elevados de carbono no horizonte B, recebendo os subhorizontes que possuem teores elevados de carbono o subscrito (h).

Nos dois perfis desta unidade de mapeamento o B<sub>h</sub> tem teores de carbono que variam de 0,62 a 3,58%. No horizonte B as relações C/N são bem amplas variando de 16 a 44.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations no A<sub>1</sub> é de 2,12 a 8,61 mE/100 g de solo, estando bastante relacionada com os teores elevados de matéria orgânica. No B<sub>h</sub> o T é bastante elevado sendo de 8,4 e 30,6 mE/100 g de solo.

A soma de bases permutáveis é muito baixa, sendo de 1,5 a 1,9 mE/100 g de solo no A<sub>1</sub> e menos do que 1 mE/100 g de solo nos demais subhorizontes.

A saturação de bases embora possa ser elevada no horizonte A (100% no A<sub>2</sub>) nada significa porque os valores de S são muito baixos. No horizonte B o V é muito baixo, sendo inferior a 20%.

O pH em água, no horizonte A, é de 3,8 e 5,6 apresentando pequena variação ao longo do perfil. O pH KCl no horizonte A é de 2,9 e 4,5, apresentando maior variação ao longo do perfil do que o pH em água.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — Os teores de cálcio, magnésio e potássio são muito baixos ao longo do perfil. No A<sub>1</sub> o de cálcio é de 0,76 e 0,97 mE/100 g de solo, o de magnésio é de 0,64 e 0,77 mE/100 g de solo, o de potássio é de 0,04 e 0,07 mE/100 g de solo e de sódio é de 0,11 e 0,08 mE/100 g de solo.

No perfil de Cananéia em que foi feita análise de alumínio trocável, observa-se teores elevados de Al<sup>+++</sup> no A<sub>1</sub> (2,08 mE/100 g de solo) e B<sub>h</sub> (5,7 mE/100 g de solo).

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — O Ki no A<sub>2</sub> é de 2,0 e 2,2 e no B<sub>h</sub> é de 0,8 e 2,0. Os valores de Kr são mais homogêneos e dão maiores indicações da podzolização. No A<sub>2</sub> o Kr é de 0,73 e 0,95 e no B<sub>h</sub> é de 0,60 e 0,95.

A relação alumínio/ferro nestes subhorizontes é de 0,58 e 0,73 no A<sub>2</sub> e 0,87 e 2,44 no B<sub>h</sub>.

*Massa específica real:* — A massa específica real apresenta pequena variação ao longo do perfil, sendo os valores em torno de 2,60.

*Equivalente de umidade:* — Apesar dos teores elevados de carbono no A<sub>1</sub> e B<sub>h</sub> o equivalente de umidade é baixo, variando nestes subhorizontes de 4 a 12 g de água por 100 g de solo. Nos demais subhorizontes os valores ainda são muito baixos.

*Distribuição geográfica:* — A área mapeada de Podzol Hidromórfico, é de 781,7 km<sup>2</sup>, representando 0,3% da superfície total do Estado de São Paulo.

Esta unidade é encontrada ao longo do Litoral paulista, principalmente no município de Cananéia.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Os solos desta unidade situam-se em áreas do Litoral paulista.

Ocupam relêvo plano e geralmente a presença do B<sub>h</sub> e B<sub>h1r</sub> está condicionada ao relêvo: nas pequenas elevações de terreno observa-se a presença de B<sub>h</sub> e B<sub>h1r</sub> no perfil e nas partes baixas unicamente o B<sub>h</sub>.

A altitude das áreas em que ocorrem varia de 10 a 20 metros.

*Vegetação:* — As áreas ocupadas por êstes solos se acham cobertas pela vegetação litorânea denominada “jundu” ou “nhundu”.

*Clima:* — No Estado de São Paulo êstes solos ocorrem em áreas abrangidas pelo tipo climático Af da classificação internacional de Köppen (25).

*Material de origem:* — Os solos que constituem esta unidade são formados a partir de sedimentos marinhos do holoceno.

*Uso da terra:* — Devido à baixa fertilidade, à textura excessivamente arenosa e à drenagem imperfeita, os solos desta unidade não são empregados para agricultura e nem para pecuária.

Perfil nº 73

*Classificação:* — PODZOL HIDROMÓRFICO.

*Localização:* — Município de Cananéia, na ilha de Cananéia, a 1 km do porto da balsa.

*Situação:* — Perfil situado numa trincheira aberta à margem direita da estrada, indo em direção a Cananéia.

*Altitude:* — 10 metros.

*Relêvo:* — Plano:

*Material de origem:* — Sedimentos marinhos do holoceno.

*Cobertura vegetal:* — atual — “Jundu” ou “nhundu”.

*Drenagem:* — Imperfeitamente drenado.

- |                  |      |   |
|------------------|------|---|
| A <sub>1</sub>   | 0 —  | 10 cm; bruno muito escuro (10YR 2/2); “sand”; fraca pequena granular; macio, friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e ondulada; raízes abundantes.   |
| A <sub>2</sub>   | 10 — | 30 cm; cinzento claro (N7/); “sand”; grãos simples; sôlto, sôlto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e irregular; raízes bastantes.   |
| B <sub>21b</sub> | 30 — | 45 cm; bruno muito escuro (10YR 2/2); “sand”; fracamente cimentado com matéria orgânica; macio; friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e irregular; raízes escassas.   |
| B <sub>22</sub>  | 45 — | 75 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/3); “sand”; fortemente cimentado; transição abrupta e irregular; raízes ausentes.  |
| B <sub>23</sub>  | 75 — | 95 cm; bruno escuro (7.5YR 3/2) e bruno forte (7.5YR 5/6), formando camadas finas (de 2mm a 1 cm) que se superpõem; “sand”; fortemente cimentadas; transição gradual; raízes ausentes.  |
| C                | 95 — | 195 cm; branco (2.5Y 8/2); apresentando camadas de 2 a 5 mm de material bruno forte (7.5YR 5/6); “sand”; grãos simples; sôlto, sôlto, não plástico e não pegajoso.<br>Depois deste horizonte encontramos um horizonte G com cor cinzento claro. |

PERFIL: 73

MUNICÍPIO: Cananóia

CLASSIFICAÇÃO: PODZOL HIDROMÓRFICO

LOCAL: A 1 km do porto da balsa, na ilha de Cananóia.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra sêca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
31.210	A <sub>1</sub>	0-10	0	0	100,0	1,17	2,45	3,8	2,9
211	A <sub>2</sub>	10-30	0	0	100,0	1,52	2,61	4,6	3,5
212	B <sub>21h</sub>	30-45	0	0	100,0	1,28	2,47	3,8	3,2
213	B <sub>22</sub>	45-75	0	0	100,0	1,41	2,57	4,4	3,8
214	B <sub>23</sub>	75-95	0	0	100,0	1,31	2,54	4,9	4,2
215	C	95-195	0	0	100,0	1,45	2,64	4,9	4,5

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
3,31	0,23	14,4	2,8	91,8	2,5	2,9	0,2	93	12,3
0,12	0,01	12,0	0,5	98,1	1,0	0,4	0	100	2,1
3,58	0,09	39,8	2,1	91,5	2,0	4,4	0,6	86	11,5
1,34	0,03	44,7	0,7	98,0	0,4	0,9	0,6	33	5,4
1,44	0,04	36,0	0,7	96,7	0,9	1,7	1,4	18	10,7
0,16	0,01	16,0	15,7	83,2	0,2	0,9	0,2	78	2,1

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,4

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
0,73	0,23	0,41	0,41	0,02	5,30	2,49	0,81	2,3	9
0,24	0,18	0,40	0,35	0,02	2,22	0,93	0,73	1,3	15
0,90	0,87	0,41	0,59	0,02	1,76	1,35	3,30	1,6	13
0,53	1,04	0,71	0,83	0,02	0,86	0,60	2,44	2,3	9
1,44	2,11	0,51	0,18	0,02	1,16	1,00	6,14	1,6	13
1,10	0,97	0,50	0,06	0,02	1,93	1,45	3,10	1,6	13

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	
0,97	0,77	0,07	0,11	1,92	4,61	2,08	8,61	22,3
0,21	0,10	0	0,02	0,33	0,20	x	0,53	62,3
0,21	0,09	0,01	0,05	0,36	21,51	5,76	30,63	1,2
0,23	0,05	0,01	0,01	0,30	10,79	2,20	13,29	2,3
0,33	0,07	0	0,04	0,44	9,84	1,80	12,08	3,6
0,16	0,11	0,01	0,03	0,31	0,84	0,36	1,51	20,5

# PODZOL HIDROMÓRFICO

MUNICÍPIO DE CANANÉIA

PERFIL Nº 73

PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II

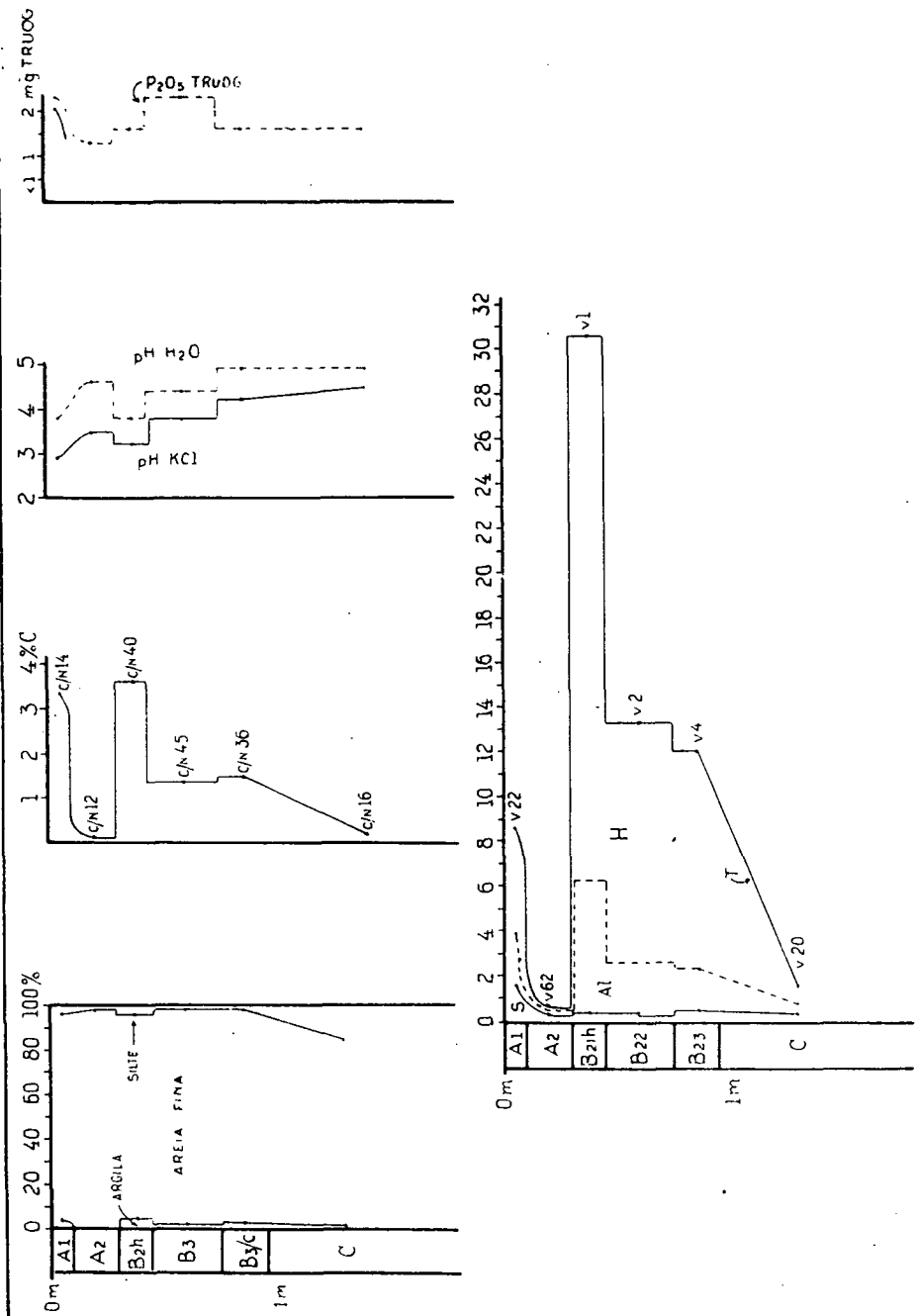


Fig. 43 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 73 (Podzol Hidromórfico).

Análise Mineralógica

Perfil nº 73

PODZOL HIDROMÓRFICO

Mun: — Cananéia

---

A <sub>1</sub>	<i>A. fina:</i> — 99% de quartzo hialino; 1% de turmalina; traços de (ilmenita, cianita, silimanita, epidoto, quartzito, conc. silicosas). Traços de detritos vegetais.
A <sub>2</sub>	<i>A. fina:</i> — 99% de quartzo hialino; 1% de turmalina; traços de (ilmenita, cianita, epidoto, conc. silicosas). Traços de detritos vegetais.
B <sub>21h</sub>	<i>A. fina:</i> — 99% de quartzo; 1% de turmalina; traços de (ilmenita, cianita, epidoto, conc. argilosas, quartzito).
B <sub>22</sub>	<i>A. fina:</i> — 99% de quartzo; 1% de turmalina; traços de (ilmenita, cianita, epidoto, conc. argilosas, quartzito).
B <sub>23</sub>	<i>A. fina:</i> — 99% de quartzo; 1% de quartzito; traços de (turmalina, cianita, magnetita, talco, conc. argilosas).
C	<i>A. fina:</i> — 98% de quartzo; 1% de quartzito; 1% de conc. argilosas; traços de (turmalina, cianita, magnetita, talco).

---

Obs: — O quartzo e a turmalina aparecem rolados ao longo do perfil.

Considerações sôbre a análise mineralógica na fração areia fina:

O quartzo é o mineral dominante ao longo do perfil, constituindo 99% da fração mineral do solo.

Não se observa minerais fornecedores de elementos químicos para as plantas.

Perfil nº 74

*Classificação:* — PODZOL HIDROMÓRFICO.

*Localização:* — Município de Itanhaem, a 1 km após atravessar a ponte sobre o rio Itanhaem em direção a Peruibe.

*Situação:* — Corte em pequena elevação de terreno, parecendo ser antiga duna fixada pela vegetação.

*Altitude:* — 20 metros.

*Relêvo:* — Plano:

*Material de origem:* — Sedimentos marinhos do holoceno.

*Cobertura vegetal:* — atual — “Jundu” ou “nhundu”.

*Drenagem:* — Bem drenado.

- |                   |      |  |
|-------------------|------|--|
| A <sub>1</sub>    | 0 —  | 25 cm; cinzento escuro (10YR 4/1); “sand”; grãos simples; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes abundantes.  |
| A <sub>2</sub>    | 25 — | 50 cm; cinzento (10YR 6/1); “sand”; grãos simples; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e irregular; raízes bastantes.   |
| B <sub>2h</sub>   | 50 — | 90 cm; bruno escuro (7.5YR 3/2); “sand”; fracamente cimentado com matéria orgânica; macio, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e irregular; raízes escassas.            |
| B <sub>2h1r</sub> | 90 — | 91 cm; Orterde fracamente cimentado com humus e ferro; vermelho escuro acinzentado (2.5YR 3/2); “sand”; . . . , . . . , não plástico e não pegajoso; transição abrupta e irregular; raízes ausentes. |
| C                 | 91 — | 330 cm; bruno amarelado (10YR 5/6); “sand”; grãos simples; solto, solto, não plástico e não pegajoso; raízes ausentes.   |



PERFIL: 74

MUNICÍPIO: Itanhaem

CLASSIFICAÇÃO: Podzol Hidromórfico

LOCAL: A 1 km após atravessar a ponte sobre o rio Itanhaem em direção a Peruibe.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
31.507	A <sub>1</sub>	0- 25	0	0	100,0	1,52	2,60	5,6	4,5
508	A <sub>2</sub>	25- 50	0	0	100,0	1,65	2,65	5,0	3,8
509	B <sub>2h</sub>	50- 90	0	0	100,0	1,43	2,61	4,9	3,8
510	B <sub>2hir</sub>	90- 91	0	0	100,0	1,39	2,62	5,0	4,0
511	C	91-330	0	0	100,0	1,49	2,62	5,1	4,3

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,82	0,06	13,8	41,6	55,6	2,4	0,4	0,4	0	4,2
0,11	0,01	11,0	25,4	72,6	1,4	0,6	0,4	33	2,1
0,62	0,04	15,5	23,7	70,0	1,4	4,9	1,4	71	5,6
1,17	0,07	16,7	26,2	68,2	0,8	4,8	1,2	75	7,8
0,40	0,02	20,0	29,6	63,9	1,2	5,3	2,0	62	5,0

RELAÇÃO TEXTURAL: 9,6

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total / P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
0,46	0,36	0,20	0,15	0,02	2,20	1,60	2,80	<1,0	>20
0,18	0,15	0,40	0,18	0,02	2,00	0,75	0,58	1,0	20
1,67	1,18	0,91	0,30	0,02	2,40	1,61	2,17	<1,0	>20
1,96	1,61	2,96	0,28	0,02	2,06	0,95	0,87	<1,0	>20
1,88	1,75	0,81	0,30	0,02	1,82	1,40	3,20	<1,0	>20

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
0,76	0,64	0,04	0,08	1,52	0,60	2,12	71,7
0,24	0,10	0,02	0,04	0,40	0	0,40	100,0
0,24	0,24	0,03	0,10	0,61	3,84	4,45	13,7
0,24	0,29	0,03	0,12	0,68	7,77	8,45	8,0
0,16	0,18	0,02	0,04	0,40	2,43	2,83	14,1

## M. SOLOS ORGÂNICOS

Os solos desta unidade de mapeamento pertencem a subordem Hidromórficos mas foram mapeados separadamente por constituírem, no campo, unidade homogênea relativamente de fácil identificação. Os demais Solos Hidromórficos, com exceção dos Podzóis Hidromórficos, foram mapeados em conjunto, constituindo outra unidade.

Os Solos Orgânicos são caracterizados pela cor escura, com altos teores de matéria orgânica (mais de 20% do peso em matéria orgânica quando é arenoso e mais de 30%, quando argiloso) e por só se formarem num meio bem úmido, onde os processos de decomposição da matéria orgânica são muito lentos. As bactérias e outras formas biológicas que decompõem a matéria orgânica normalmente não podem agir num meio que é reduzido durante todo o ano.

Na classificação americana de 1949 os Solos Orgânicos são descritos como "Bog soils" (109).

Normalmente não existe processo pedogenético comparável com os encontrados na formação de outros solos. Os que ocorrem nestes solos são denominados processos de formação de turfas. De acordo com a decomposição das turfas elas se denominam "muck" quando bem decompostas e "peat" quando pouco decompostas.

Quando as turfas são drenadas, pode haver um processo pedogenético semelhante ao que ocorre na formação de outros solos. Nestes casos um subhorizonte  $A_1$  é formado com a humificação da matéria orgânica, tornando-se a relação C/N mais baixa do que a relação da turfa, desenvolvendo-se estrutura do tipo granular. Geralmente, entretanto, as turfas têm mais o aspecto dum "parent material" ou um  $A_0$  que dum perfil pedogenético.

No Estado de São Paulo bem como no do Rio de Janeiro as turfas parecem ser eutróficas e mesotróficas, isto é, menos ácidas que as turfas oligotróficas e com boa fertilidade, sendo a relação C/N normalmente mais baixa. Talvez nas regiões montanhosas, onde pequenas ocorrências de turfas são constatadas, estas sejam do tipo oligotrófico.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Esta unidade é constituída por solos normalmente pouco profundos com um subhorizonte  $A_1$  e camadas subjacentes de coloração escura ou castanha constituída por resíduos orgânicos em maior ou menor estado de decomposição. Esta descrição é válida para solos previamente drenados.

O subhorizonte  $A_1$  é de coloração preta do matiz (2.5YR) valor 2 e croma 1, com textura normalmente na classe "clay", verificando-se também "sandy clay loam". A estrutura é forte, média a grande, granular. A espessura deste subhorizonte é em torno de 25 centímetros e a transição deste subhorizonte para a camada subjacente é abrupta.

As camadas subjacentes têm espessura ao redor de 10 centímetros, de côres pretas ou brunadas, normalmente dos matizes mais vermelhos que (2.5Y). Estas camadas têm textura "clay" e constituem u'a massa em que podem ser observados resíduos de vegetais em decomposição. Estas camadas se superpõem à uma camada G de côr cinzenta.

#### Considerações gerais sôbre os dados analíticos:

As considerações que aqui são feitas referem-se a um perfil coletado desta unidade de mapeamento, parecendo serem válidas para os demais Solos Orgânicos encontrados no litoral do Estado do Rio de Janeiro bem como no Estado de São Paulo.

*Carbono e Nitrogênio:* — Os valores de carbono são muito elevados nos Solos Orgânicos, variando entre 15 a 20%; os valores de nitrogênio variam entre 0,9 e 1,3%, sendo a relação C/N em tôrno de 15. Fig. 44

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations (T) na camada superficial é elevada, sendo o seu valor de 50 mE/100 g de solo.

A soma de bases permutáveis (S) é ao redor de 6 mE/100 g de solo.

A saturação de bases (V) normalmente é muito baixa, sendo inferior a 20%. Nestes solos a capacidade de permuta de cations está estreitamente relacionada com os teores elevados de matéria orgânica.

No perfil descrito o pH em água é 4,6 e o pH KCl é 3,5.

*Cálcio, Magnésio e Potássio:* — Os valores de  $Ca^{++}$  variam entre 4 e 8 mE/100 g de solo, sendo o valor do  $Mg^{++}$  ao redor de 1,8 mE/100 g de solo. O  $K^+$  é elevado sendo os seus valores em tôrno de 0,6 mE/100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área mapeada com os Solos Orgânicos é de 22 km<sup>2</sup>, ocorrendo no município de Mogi das Cruzes. Nas áreas mapeadas como Solos Hidromórficos provãvelmente também são encontrados associados com os "Humic-Glei soils" e "Low-Humic Glei soils".

#### Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Os solos desta unidade de mapeamento possuem relêvo plano ou ligeiramente abaciado, permitindo, desta maneira a acumulação de água, essencial para a formação destas turfás. Nos Estados de São Paulo e do Rio de Janeiro, a maioria dos Solos Orgânicos, são encontrados ao longo de rios, tendo relativamente elevados teores de argila. Nas zonas montanhosas, como no município de Campos do Jordão, pequenas formações locais de turfeiras são também observadas em várzeas abaciadas sem escoamento de águas.

Estes solos são encontrados em diferentes altitudes.

*Vegetação:* — A vegetação característica desta unidade de mapeamento é de porte herbáceo e arbustivo, sendo no Estado de São Paulo observada raramente vegetação de porte arbóreo. Foto 57

*Clima:* — As turfás ocorrem principalmente em climas úmidos.

*Material de origem:* — Os Solos Orgânicos são formados por decomposição de resíduos orgânicos. São solos jovens (holoceno).

*Uso da terra:* — Estes solos têm um grande valor para a agricultura e especialmente para a horticultura. O maior problema que apresentam é a decomposição da turfa quando são drenados. Esta decomposição pode ser de 3 a 4 cm por ano, como se verifica na região do Everglades, na Flórida. Foto 58

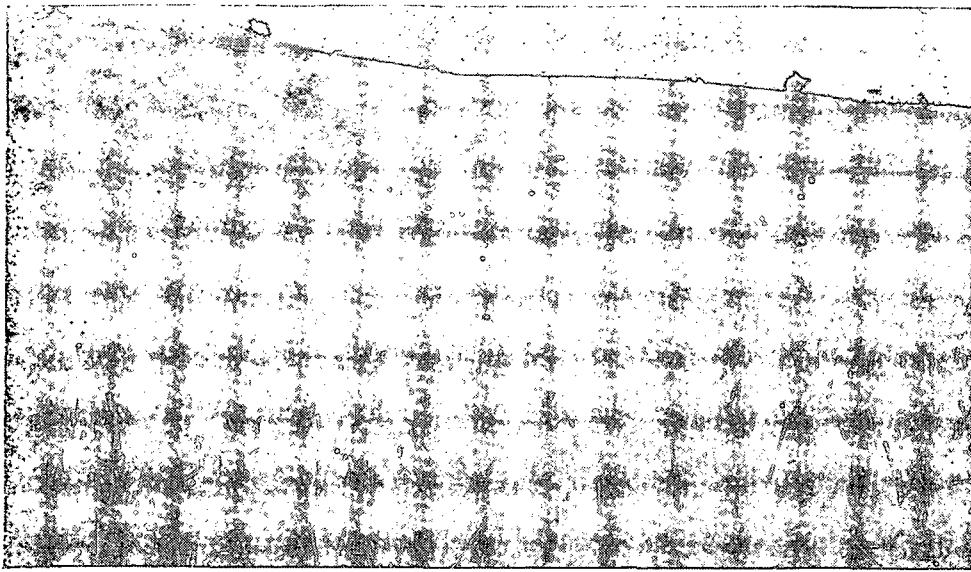


Foto 57 — Aspecto da vegetação dos Solos Orgânicos. Município de São José dos Campos.

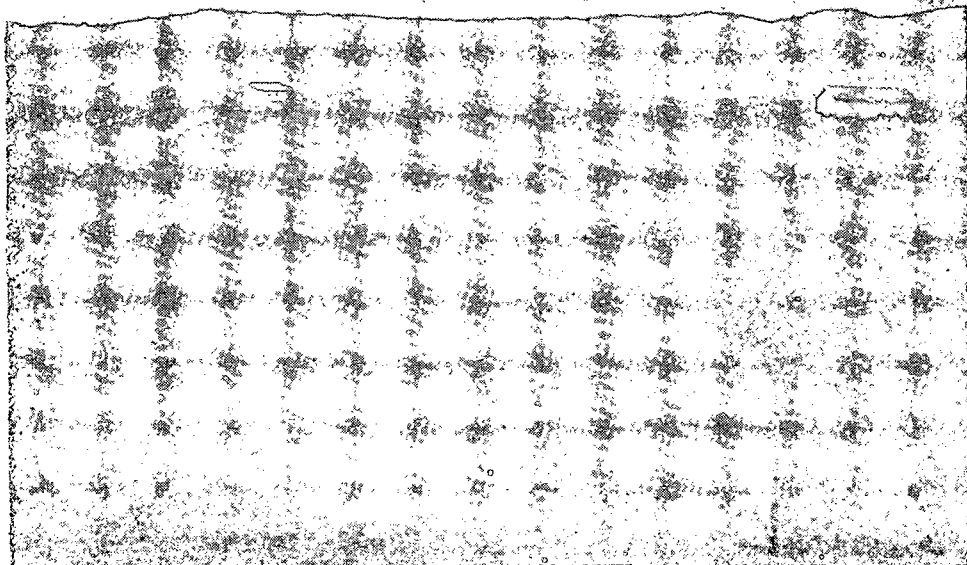


Foto 58 — Plantação de pêra em Solos Orgânicos. Município de Mogi das Cruzes.

Perfil nº 75

*Classificação:* — SOLOS ORGÂNICOS.

*Localização:* — Município de São José dos Campos, no distrito Eugênio de Melo, na Fazenda do Sr João Molina.

*Situação:* — Trincheira em área de várzea do rio Paraíba.

*Altitude:* — 520 metros.

*Relêvo:* — Plano:

*Material de origem:* — Detritos orgânicos.

*Cobertura vegetal:* — atual — Arrozal.

*Drenagem:* — Mal drenado.

A<sub>p</sub> 0 — 25 cm; preto (2.5Y 2/1); “clay”; forte média granular; transição abrupta e plana; raízes abundantes. Obs°: Com o solo molhado os agregados apresentam-se extremamente firmes, impossibilitando de examinar a plasticidade e a pegajosidade “muck”.

II Secção 25 — 35 cm; cinzento oliváceo escuro (5Y 3/2) a preto (2.5Y 2/1); “clay”; maciça muito coerente; plástico e muito pegajoso; transição abrupta e plana; raízes escassas. Obs°: Secção constituída por 4 ou 5 extratos de espessura máxima de 3 cm cada, impossibilitando a coleta individualizada.

III Secção 35 — 45 cm; bruno muito escuro (10YR 2/2); “clay”; maciça muito coerente; não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana; raízes escassas. Obs°: Secção constituída por mistura de massa pastosa e detritos vegetais não decompostos “peat”.

IV Secção 45 — 57 cm; preto (2.5YR 2/1); “clay”; maciça muito coerente; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes escassas. Obs°: Secção constituída por mistura de massa pastosa e detritos vegetais não decompostos “peat”.

V Secção — 57 cm +; preto (2YR 2/1); “clay”; maciça muito coerente; não plástico e não pegajoso; raízes escassas. Obs°: Secção constituída de massa pastosa e detritos vegetais não decompostos.

PERFIL: 75

MUNICÍPIO: São José dos Campos

CLASSIFICAÇÃO: SOLOS ORGÂNICOS

LOCAL: No distrito Eugênio de Melo, na Fazenda do Sr João Molina.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
29.819	A <sub>p</sub>	0- 25	—	—	100,0	0,73	1,76	4,6	3,5
820	II	25- 35	—	—	100,0	0,85	1,92	4,2	3,4
821	III	35- 45	—	—	100,0	0,58	1,64	4,1	3,3
822	IV	45- 57	—	—	100,0	0,70	1,54	4,0	3,4
823	V	57-+	—	—	100,0	0,54	1,57	3,8	3,1

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
20,14	1,30	15,5	0	13,2	23,1	63,7	6,0	91	58,0
15,59	0,93	16,8	0	5,8	11,7	82,5	8,5	90	55,3
21,37	1,47	14,5	0	32,1	15,3	52,6	3,0	94	67,5
25,26	1,62	15,6	0	15,8	23,3	60,9	4,0	93	69,5
23,88	1,55	15,4	4,7	35,0	17,9	42,4	2,1	95	65,6

RELAÇÃO TEXTURAL:

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
20,40	15,15	2,18	0,40	0,30	2,29	2,10	15,00	27,1	11
19,14	18,71	1,86	0,62	0,11	1,74	1,64	18,00	1,3	85
12,23	11,87	1,26	0,23	0,10	1,75	1,64	11,67	1,3	77
14,16	12,68	1,05	0,29	0,10	1,90	1,80	17,00	1,6	63
10,36	9,82	1,18	0,25	0,10	1,79	1,67	17,50	1,2	83

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	V%
3,94	1,89	0,68	0,41	6,92	43,20	50,12	
4,45	1,02	0,90	1,19	7,56	42,89	50,45	15,0
8,75	2,12	1,11	3,00	14,98	67,13	82,11	18,2
5,55	2,19	0,84	2,85	11,43	60,20	71,63	16,0
4,29	2,38	0,64	2,75	10,06	71,36	81,42	12,4

# SOLOS ORGÂNICOS

## MUNICÍPIO DE S. JOSÉ DOS CAMPOS

### PERFIL Nº 75

PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II  
 NOTE-SE QUE ESTES GRÁFICOS POSSUEM ESCALAS DIFERENTES DOS DEMAIS

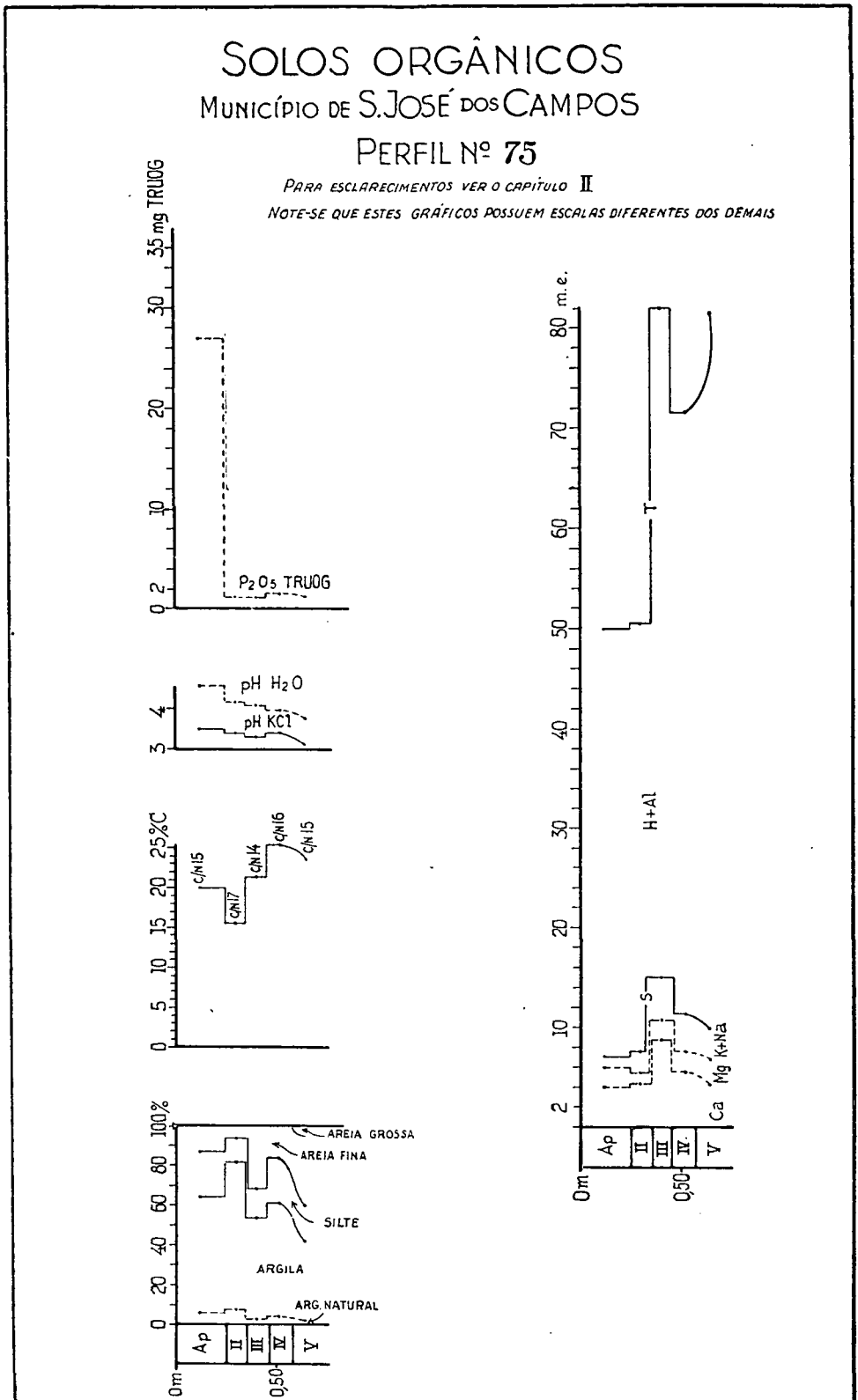


Fig. 44 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 75 (Solos Orgânicos).



## N. SOLOS ALUVIAIS

Esta unidade de mapeamento é constituída de solos formados por material não consolidado, de deposição recente, apresentando-se em camadas estratificadas, sem relação genética entre si. Nêles os horizontes não são bem diferenciados, com exceção do A<sub>1</sub> que normalmente se encontra presente, mas formam camadas estratificadas, não apresentando por conseguinte verdadeiros horizontes pedogenéticos pois os agentes de formação, principalmente o clima e os fatores biológicos, ainda não tiveram tempo suficiente para agir sôbre os sedimentos e assim transformá-los em horizontes.

Os Solos Aluviais normalmente são profundos. As características morfológicas das diversas camadas que constituem o perfil do solo, podem variar grandemente, de acôrdo com a natureza do material sedimentar que a formou. Assim, os perfis dêstes solos podem apresentar camadas sobrepostas de textura similar, ou camadas argílicas sobrepostas a camadas arenosas e vice-versa, fato que tem grande importância no que se refere à drenagem, muito variável.

Quanto à coloração, normalmente as camadas se apresentam com côres claras, podendo ocorrer intercaladas com camadas de côres escuras. Nos perfis mal drenados, são também observadas côres neutras.

*Distribuição geográfica:* — A área mapeada com esta unidade é de 814 km<sup>2</sup> e corresponde a 0,3% da superfície total do Estado. Êstes solos são encontrados principalmente ao longo dos rios, não tendo sido mapeados nas áreas em que a extensão das manchas desta unidade não permitiam a sua representação no mapa da publicação, devido à escala da mesma. Esta unidade de mapeamento geralmente ocorre associada à unidade Solos Hidromórficos.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Esta unidade está localizada em área de relêvo plano ou quase plano com declives bem suaves. De um modo geral seus solos sempre ocupam as cotas mais baixas da região, situando-se nos fundos dos vales, formando os terraços dos rios.

*Vegetação:* — A vegetação encontrada nas áreas desta unidade de mapeamento é do tipo herbáceo e arbustivo; do tipo florestal constituído por matas em galerias e por campos úmidos de vegetação gramínoide.

*Clima:* — As áreas desta unidade de mapeamento ocorrem em diversos tipos climáticos.

*Material de origem:* — O material de origem dêstes solos não é consolidado, e de deposições recentes referidas ao quaternário, sendo constituído de sedimentos aluviais, normalmente de natureza fluvial que fer-

mam camadas estratificadas compostas de matérias das classes argilosa, arenosa ou siltosa, dispostas umas sôbre as outras, não havendo seqüência preferencial na sua superposição.

A natureza dos sedimentos que dão origem a êstes solos depende grandemente dos tipos de rocha da qual se origina, por intemperização, o material que, transportado e posteriormente depositado, vem a constituir a massa do solo.

*Uso da terra:* — Êstes solos normalmente são de grande potencialidade agrícola, não só devido à sua fertilidade natural mas também por estarem situados em áreas de relêvo plano, permitindo assim o uso intensivo, sem incorrer em risco de erosão.

As pequenas limitações que apresentam referem-se à drenagem, devido a sua localização topográfica e problemas que possam apresentar de acidez, sendo normalmente ácidos ou fracamente ácidos. No Estado de São Paulo êstes solos são utilizados para horticultura, plantações de arroz e em pastagens de capim de planta (angola).

## O. LITOSOL

Esta unidade taxonômica está dividida em cinco unidades de mapeamento, diferenciadas, principalmente em características importantes para o uso do homem.

De um modo geral, está constituída por solos pouco desenvolvidos com seqüência A, D ou A, C e D em que o fator tempo, muitas vèzes coadjuvado pelo relêvo excessivo, destaca-se sôbre os demais fatores de formação do solo.

No Estado de São Paulo os litossolos foram separados em cinco fases de Grande Grupo, levando-se em consideração a fertilidade dos mesmos, bem como a penetração efetiva das raízes, ocasionando diferentes aproveitamento por parte do homem.

Na unidade taxonômica Litosol encontra-se, em São Paulo, as seguintes unidades de mapeamento:

- 1) Litosol-fase substrato basaltito;
- 2) Litosol-fase substrato granito-gnaisse;
- 3) Litosol-fase substrato filito-xisto;
- 4) Litosol-fase substrato arenito calcário; e
- 5) Litosol-fase substrato folhelho-argilito.

### 1. LITOSOL-fase substrato basaltito.

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento se caracteriza por apresentar solos pouco desenvolvidos, com espessura em tôrno de 35 centímetros constituído pelo horizonte A e a camada D. São solos com saturação de bases alta. Foto 59

Em alguns perfis, observa-se horizonte B incipiente que se desenvolve entre o horizonte A e a camada D, normalmente com cinco centímetros de espessura.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — De um modo geral são as seguintes as características morfológicas desta unidade de mapeamento:

Horizonte A: — A espessura é em tôrno de 30 centímetros de coloração predominantemente vermelho escuro acinzentado (2.5YR 3/2). A textura é da classe "clay" e a estrutura é granular, média, fortemente desenvolvida revestida de cerosidade forte e abundante. A consistência em seus diferentes graus de umidade se apresenta dura quando sêco, friável ou firme quando úmido e plástica e pegajosa quando molhado. A transição para a camada D é clara ou abrupta.

Camada D: — Constituída por fragmentos de basaltitos em diversos estágios de desagregação.

O horizonte B quando presente é muito pouco desenvolvido com espessura em tôrno de 5 centímetros, de coloração vermelho escuro (2.5YR 3/6). A textura é da classe "clay" e a estrutura é em blocos subangulares, pequena, modera-

damente desenvolvida, com cerosidade forte e abundante. A consistência se apresenta dura quando sêco, firme quando úmido e plástica e pegajosa quando molhado.

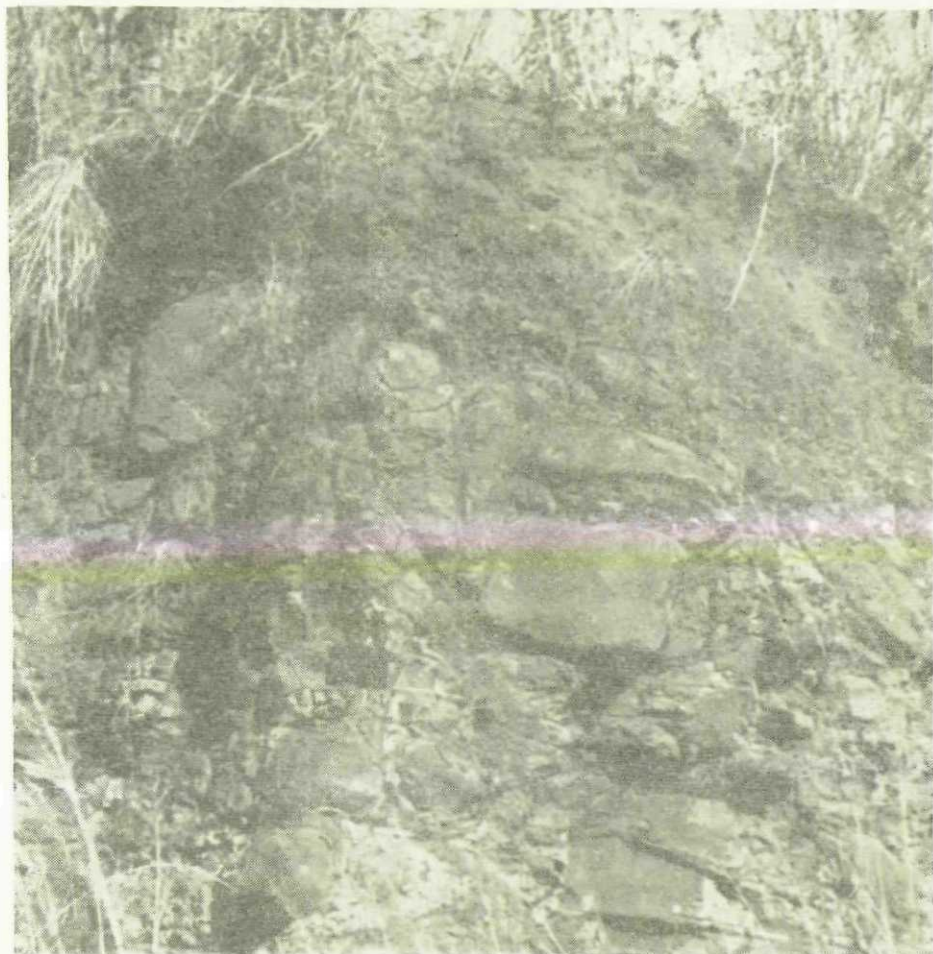


Foto 59 — Perfil de Litosol-fase substrato basaltito. Observe-se a pequena espessura do horizonte A que se assenta sôbre a camada D constituída por rochas eruptivas básicas. Município de Araraquara. Fotografia cedida pelo C. N. G.

Como variação desta unidade podemos citar perfis que apresentam um horizonte B mais desenvolvido com estrutura em blocos subangulares média fortemente desenvolvida possivelmente "intergrade" para a unidade Mediterrânico Vermelho Amarelo.

Como inclusões podemos citar afloramentos de basaltitos e meláfiros.

#### Considerações gerais sôbre os dados analíticos:

Esta unidade de mapeamento ocorre em percentagem muito pequena no Estado de São Paulo. Por êste motivo foi coletado sômente um perfil para permitir idéia geral dos respectivos dados analíticos.

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila é de 46,7%.

A fração silte (2 a 20 micra) é de 19% e corresponde a 30% da soma de silte mais argila.

A fração areia grossa é muito baixa (2,1%), correspondendo a menos de 5% da soma das areias mais silte.

A argila natural é relativamente elevada, sendo o seu teor de 23,3%.

*Carbono e Nitrogênio:* — Os teores de carbono bem como o de nitrogênio são elevados na primeira camada, correspondendo respectivamente a 2,24% e 0,19%. A relação C/N é de 11,8.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations é elevada, sendo de 57,6 mE/100 g de solo. O T devido a fração argila (com correção para matéria orgânica) é de 59 mE/100 g de argila, o que indica que esta fração é constituída predominantemente por argilas silicatadas do tipo 2:1.

A soma de bases permutáveis (S) é bastante elevada, sendo de 32,3 mE/100 g de solo.

A saturação de bases (V) é de 86%.

O pH em água é de 5,9 e o pH KCl é de 5,0, diminuindo ambos com a profundidade.

*Cálcio, Magnésio, Potássio e Sódio:* — Dentre as bases permutáveis predomina o cálcio com mais de 70% de S. O valor de cálcio é de 23,5 mE/100 g de solo. Os valores de magnésio e sódio são também elevados, correspondendo respectivamente a 8,42 e 0,26 mE/100 g de solo e o valor de potássio é bastante razoável, sendo de 0,20 mE/100 g de solo.

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — A relação Ki é bastante elevada (3,62) e a relação Kr é de 1,70. A relação molecular  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  é muito baixa, sendo de 0,88.

*Massa específica real:* — Neste perfil é relativamente baixa (2,64) em relação a alta percentagem de ferro que apresenta.

*Equivalente de umidade:* — O equivalente de umidade é elevado, sendo de 40,6 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área ocupada por esta unidade de mapeamento é de 187,7 km<sup>2</sup>, representando aproximadamente 0,07% da superfície total do Estado de São Paulo.

Estes solos encontram-se ocupando os tôpos das elevações de um relevo forte ondulado, distribuídos em pequenas manchas esparsas, das quais a maior parte está localizada no Planalto Ocidental (72) abrangendo os municípios de Botucatu, Fartura, Ipauçu, Itai, Pedregulho, Piraju, Santa Rita de Passa Quatro, etc.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Esta unidade ocupa um relevo forte ondulado de tôpos arredondados, vertentes convexas, vales em V com declive em torno de 40%.

A altitude em que ocorrem êstes solos gira em torno de 700 metros.

*Vegetação:* — A vegetação observada nestes solos é a floresta latifoliada tropical.

*Clima:* — Esta unidade de mapeamento está compreendida em dois tipos climáticos de acôrdo com o mapa climático organizado por Ruth Magnanini (63), nas bases da classificação de Köppen (25). Um é o *Cwa* e o outro *Cfa*. O primeiro abrange os municípios de Pedregulho, Santa Rita de Passa Quatro, Santo Antonio da Alegria e Tambaú, e o segundo os de Botucatu, Fartura, Ipaçu, Itararé, Piraju e Timburi.

*Material de origem:* — O material de origem destes solos é o basaltito, meláfiro e provàvelmente diabásio (eruptivas básicas).

*Uso da terra:* — Êstes solos são muito pouco cultivados porque, além de bastante rasos, ocupam relêvo acidentado e apresentam grande quantidade de pedras e afloramentos de rochas.

Normalmente são utilizados em pastagens de capim gordura (*Melinis minutiflora*).

Perfil n° 76

*Classificação:* — LITOSOL-fase substrato basaltito.

*Localização:* -- Município de Botucatu, a 5,2 km da Estação Experimental, na estrada Botucatu-Vitoriana.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de elevação com 40% de declive.

*Altitude:* — 780 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Diabásio.

*Cobertura vegetal:* — atual — Gramíneas, principalmente capim gordura (*Melinis minutiflora*).

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 30 cm; vermelho escuro acinzentado (2.5YR 3/2); "clay"; forte média granular; cerosidade forte e abundante; duro, firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
- (B) 30 — 35 cm; vermelho escuro (2.5YR 3/6); "sandy clay loam"; moderada pequena blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; duro, firme, plástico e pegajoso; raízes escassas.
- D 35 — 200 cm +; diabásio em decomposição.

PERFIL: 76

MUNICÍPIO: Botucatu

CLASSIFICAÇÃO: LITOSOL-fase substrato basáltico. LOCAL: A 5,2 km da Estação Experimental, na estrada Botucatu-Vitoriana.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
31.722	A <sub>1</sub>	0- 30				1,34	2,64	5,9	5,0
723	(B)	30- 35				1,35	2,64	4,9	4,3
724	D	35-200+				—	2,55	4,6	3,3

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
2,24	0,19	11,8	2,1	32,2	19,0	46,7	23,3	50	40,6
0,79	0,05	15,8	15,1	37,6	18,0	29,3	17,7	40	45,6
0,73	0,05	14,6	24,4	31,3	12,5	31,8	17,0	47	42,7

RELAÇÃO TEXTURAL:

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total / P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
27,45	12,90	22,72	4,78	0,21	3,62	1,70	0,85	1,4	50
33,71	17,41	12,12	4,32	0,11	3,29	1,86	1,33	<1,0	> 110
35,11	18,65	20,08	3,69		3,20	1,90	1,43	2,2	

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
23,49	8,42	0,20	0,26	32,37	5,28	37,65	86,0
19,66	12,30	0,08	0,21	32,25	5,32	37,57	85,8
11,20	11,65	0,89	0,13	23,87	14,09	37,96	62,9



Análise Mineralógica

Perfil nº 76

LITOSOL-fase substrato basáltico

Mun: — Botucatu

---

*Cascalho:* — Fragmentos de opala com calcedônia; conc. ferruginosas; fragmentos constituídos por capas de opala e calcedônia envolvendo o quartzo; quartzo hialino com formas perfeitas; fragmentos de opala em forma botroidal; fragmentos de (clorita e delecita); conc. de manganês. (Não há dominância de mineral).

A<sub>1</sub>

*A. grossa:* — 28% de quartzo; 24% de conc. ferruginosas; 10% de opala; 7% de delecita; 5% de magnetita; 5% de conc. argilosas; traços de conc. argilosas com incrustação de manganês. 18% de detritos vegetais.

---

*A. grossa:* — 99% de conc. argilosas; 1% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, opala, calcedônia, delecita, magnetita).

(B)

---

*A. grossa:* — 78% de conc. argilosas; 11% de calcedônia; 8% de conc. argilosas com incrustação de manganês; 1% de opala; 1% de delecita; traços de (quartzo, magnetita). 1% de detritos vegetais.

D

---

Considerações sobre a análise mineralógica nas frações cascalho e areia grossa:

Observa-se neste perfil a ausência de minerais responsáveis pela fonte de nutrientes para as plantas. Os demais minerais ocorrem com homogeneidade em todo perfil, como o quartzo, calcedônia, delecita, opala e concreções, aparecendo estas últimas em dominância em todo perfil.

## 2. LITOSOL-fase substrato granito-gnaisse

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento é constituída por solos pouco desenvolvidos com espessura em torno de 40 centímetros. O horizonte A se assenta diretamente sôbre a camada D, observando-se mais raramente um horizonte B incipiente em formação que atinge poucos centímetros de espessura. Foto 60

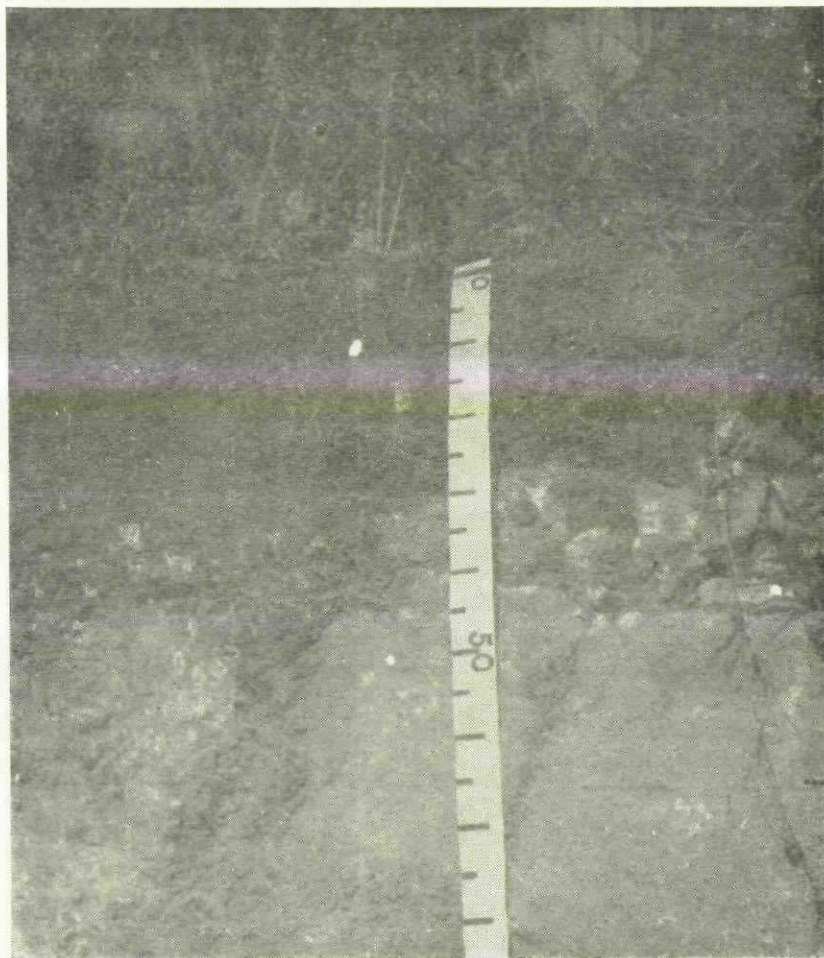


Foto 60 — Perfil de Litosol-fase substrato granito-gnaisse. Observe-se a pequena espessura do horizonte A que se assenta sôbre a camada D constituída por granito. Município de Piedade.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — De um modo geral são as seguintes as características morfológicas desta unidade de mapeamento:

**Horizonte A:** — Êste horizonte apresenta uma espessura de 30 centímetros de coloração bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2). A textura é da classe "sandy clay loam" e a estrutura granular média moderadamente desenvolvida. O grau de consistência é duro quando sêco, friável quando úmido e ligeiramente

plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado, com transições abruptas ou claras para o D ou (B).

Camada D: — Esta camada é constituída pelo granito ou gnaiss intemperizado ou fragmentado, de diversas côres, destacando-se o cinzento esbranquiçado.

Quando o horizonte B está presente, é pouco desenvolvido com espessura de 5 a 8 centímetros e de coloração bruno escuro (10YR 3/5). A textura é da classe "sandy clay loam" e a estrutura é granular média moderadamente desenvolvida. O grau de consistência é firme quando sêco, friável quando úmido e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado.

Como variações desta unidade de mapeamento destacam-se:

- a) perfis que apresentam um horizonte B em desenvolvimento, com alguma estrutura em blocos subangulares, "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo; e
- b) perfis que apresentam diferenciação no horizonte A, com início de formação de A<sub>2</sub>.

Como inclusões podemos citar os afloramentos rochosos (de granito, gnaiss, filito, micaxisto e calcários), além de manchas de Solos Podzolizados com Cascalhos e de Podzólico Vermelho Amarelo-Orto.

#### Considerações gerais sôbre os dados analíticos:

Nesta unidade de mapeamento, por ser de pequena expressão geográfica, coletou-se sômente um perfil a título de comparação com as demais unidades de mapeamento do Estado de São Paulo.

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila é de 29,6%.

A fração silte (2 a 20 micra) é de 95% correspondendo a 25% da soma de silte mais argila.

A fração areia grossa é elevada (24,6%) sendo mais de 30% da soma das areias mais silte.

A argila natural é relativamente elevada, sendo de 11,8%.

*Carbono e Nitrogênio:* — Os conteúdos de carbono e nitrogênio são elevados, correspondendo a 2,67% e 0,26%. A relação C/N é de 10,3.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations é de 12,8 mE/100 g de solo e é bastante relacionada com a matéria orgânica. O T devido a fração argila (com correção para matéria orgânica) é de 2,6 mE/100 g de argila.

A soma de bases permutáveis é de 5,22 mE/100 g de solo. A saturação de bases é média (40%).

O pH em água é de 5,1 e o pH KCl é de 4,0 diminuindo ambos com a profundidade.

*Cálcio, Magnésio, Potássio e Sódio:* — Dentre as bases permutáveis predomina o cálcio com 2,89 mE/100 g de solo, seguido do magnésio (1,52 mE/100 g de solo), do potássio (0,78 mE/100 g de solo) e sódio (0,03 mE/100 g de solo).

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — O Ki e o Kr são relativamente elevados correspondendo respectivamente a 3 e 2,48. A relação alumínio/ferro é de 4,75.

*Massa específica real:* — A massa específica real é de 2,54.

*Equivalente de umidade:* — O equivalente de umidade é de 27,8 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área ocupada por esta unidade de mapeamento é de 1.258,7 km<sup>2</sup>, representando 0,5% da superfície total do Estado.

Estes solos ocupam as partes mais altas de um relêvo montanhoso, raras vezes forte ondulado, distribuídos em pequenas manchas esparsas nas serras do Mar, da Mantiqueira e Paranapiacaba.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Esta unidade de mapeamento foi observada num relêvo montanhoso de tôpos arredondados ou ligeiramente angulosos com vertentes convexas, raramente concavas, formando vales em V com declives em tôrno de 60%.

A altitude onde ocorrem os solos desta unidade é em tôrno de 800 metros.

*Vegetação:* — A vegetação que se observa nestes solos é a floresta latifoliada tropical e a floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Clima:* — Esta unidade está compreendida em 4 tipos climáticos, de acôrdo com o mapa climático organizado por Ruth Magnanini (63), a saber:

- 1 — *Cwb.* O índice pluviométrico dêste tipo climático varia de 1.300 a 1.700 mm com estação sêca de maio a setembro, sendo julho o mês mais sêco e mais frio; o mais chuvoso é janeiro. Este clima abrange os municípios de Lavrinhas, Paraibuna, Pindamonhangaba, Piquete, São Bento de Sapucaí, etc;
- 2 — *Cfb.* O índice pluviométrico varia entre 1.300 e 2.000 mm com precipitação mais elevada no alto das serras de Paranapiacaba e Bocaina. Este clima abrange os municípios de Guararema, Maíriporã, Ribeirão Branco, Santa Isabel, São Roque, etc.;
- 3 — *Cfa.* O índice pluviométrico varia entre 1.300 a 1.700 mm, sendo julho o mês mais sêco e janeiro o mais chuvoso. Este clima abrange os municípios de Itatiba, Itu, Piracaia, Joanópolis, Bragança Paulista, Indaiatuba, Itararé, Amparo, etc.; e
- 4 — *Cwa.* O índice pluviométrico varia entre 1.100 e 1.700 mm com estação sêca entre os meses de abril a setembro, sendo julho o mês mais sêco e janeiro e fevereiro os meses mais chuvosos. Este clima compreende os municípios de Caconde, Itapira, Serra Negra, Socorro, etc.

*Material de origem:* — O material de origem destes solos é o granito e gnaisse.

*Uso da terra:* — Existem nestes solos pequenas culturas de milho, algumas áreas reflorestadas com eucaliptos, sendo a maior parte utilizada para pastagens. A limitação para o desenvolvimento da agricultura deve-se especialmente ao declive do relêvo montanhoso, bem como a pouca profundidade do perfil.

Perfil nº 77

*Classificação:* — LITOSOL-fase substrato granito-gnaisse.

*Localização:* — Município de Silveiras, a 12 km de Silveiras, na estrada para Campos Novos do Cunha.

*Situação:* — Corte de estrada, no topo de uma elevação, com 65% de declive.

*Altitude:* — 750 metros.

*Relêvo:* — Montanhoso.

*Material de origem:* — Granito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora*).

primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>1</sub>    0 —    22 cm; cinzento muito escuro (10YR 3/1,5); “sandy clay loam”; moderada média granular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
- (B)    22 —    31 cm; bruno escuro (10YR 3/3); “sandy clay loam”; maciça que se desfaz em fraca pequena granular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e irregular; raízes bastantes.
- D       31 —    50 cm +; granito em decomposição com diversas tonalidades de côres.

PERFIL: 77

MUNICÍPIO: Silveiras

CLASSIFICAÇÃO: LITOSOL-fase substrato granito-gnaissé.

LOCAL: A 12 km de Silveiras, na estrada para Campos Novos do Cunha.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina < 2 mm	Aparente	Real	Água	KCl
31.798	A <sub>1</sub>	0- 22	0	1,1	98,9	1,18	2,45	5,1	4,0
799	(B)	22- 31	0	11,3	88,7	1,19	2,54	4,7	3,5
800	D	31- 50+	0	20,0	80,0	1,33	2,64	5,1	3,6

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
2,67	0,26	10,3	24,6	37,3	9,5	29,6	11,8	60	27,8
0,93	0,10	9,3	25,6	31,0	10,4	33,0	15,3	54	24,1
0,38	0,04	9,5	54,4	30,7	5,9	9,0	5,5	39	14,5

RELAÇÃO TEXTURAL:

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
16,92	9,57	3,15	0,57	0,06	3,01	2,48	4,75	1,0	60
18,10	12,16	3,82	0,62	0,04	2,53	2,11	4,98	<1,0	> 40
14,01	9,45	4,88	0,78	0,05	2,52	1,90	3,04	2,0	25

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	V%
2,89	1,52	0,78	0,03	5,22	7,59	12,81	40,7
0,54	0,21	0,16	0,01	0,92	7,05	7,97	11,5
0,37	0,14	0,06	0,08	0,65	3,87	4,52	14,4

### 3. LITOSOL-fase substrato filito-xisto

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento é constituída por solos pouco desenvolvidos com espessura em tórno de 50 centímetros, formados pelo horizonte A e a camada D. Dentro desta camada, observa-se freqüentemente um horizonte B com formação que atinge profundidades variáveis. Este horizonte é devido aos diferentes graus de intemperização dos minerais que constituem as rochas. Foto 61

A espessura do perfil parece depender da orientação da rocha.

Quando a orientação é vertical, a decomposição se faz mais rapidamente formando-se perfis com mais de dois metros de espessura.

Quando esta orientação forma um ângulo aproximadamente de 45 a 60°, a intemperização é mais lenta, formando-se então um solo raso que não ultrapassa os 50 centímetros, constituído quase que exclusivamente pelo horizonte A, dando lugar ao Litosol-fase substrato filito-xisto.

Se a orientação é horizontal, não há quase intemperização, observando-se a rocha na superfície, constituindo afloramentos de rochas.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — De um modo geral, o Litosol-fase substrato filito-xisto apresenta as seguintes características morfológicas:

Horizonte A: — Geralmente é constituído pelo subhorizonte A<sub>1</sub> e raramente pelo A<sub>2</sub>.

- a) subhorizonte A<sub>1</sub>, com espessura em tórno de 20 centímetros. A cor dominante é bruno escuro (7.5YR 3/2) e a textura é "sandy loam". A estrutura é granular média moderadamente desenvolvida. O grau de consistência se apresenta macio quando seco, friável quando úmido, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado. A transição é clara, quando existe um horizonte B em formação e abrupta quando o horizonte transita diretamente para a camada D;
- b) subhorizonte A<sub>2</sub>, com as mesmas características do subhorizonte A<sub>1</sub>, com exceção da cor que apresenta uma a duas unidades mais elevadas de valor e croma.

Camada D: — Esta camada é constituída pelo filito ou xisto já intemperizado com diversas cores que são herdadas do material de origem.

Quando o horizonte B está presente, é pouco desenvolvido com espessura de 3 a 5 centímetros e de coloração bruno avermelhado (5YR 5/4). A textura é "sandy loam" e a estrutura granular média moderadamente desenvolvida. O grau de consistência é macio quando seco, friável quando úmido, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado.

A transição deste horizonte para a camada D é abrupta.

As principais variações observadas dizem respeito à presença e espessura do horizonte B. Na área desta unidade observa-se perfis de transição para os Solos de Campos do Jordão com este horizonte mais desenvolvido.

Como inclusões existentes na área ocupada por estes litossolos podemos citar as manchas de Litosol-fase substrato granito-gnaiss e os afloramentos de rocha (filito ou xisto).



**Considerações gerais sobre os dados analíticos:**

As considerações que aqui são feitas referem-se a um único perfil coletado, por ser esta unidade de pequena expressão geográfica e de pouco valor agrícola no Estado de São Paulo.

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila é de 17,2%.

A fração silte (2 a 20 micra) é de 14,5% e é mais de 40% do total de silte mais argila.



Foto 61 — Perfil de Litosol-fase substrato filito-xisto. Observe-se o horizonte A que se assenta sobre a camada D constituída por filito. Município de Franco da Rocha

A fração areia grossa é de 12% e corresponde a 15% da soma das areias mais silte. A argila natural é de 6,7%.

*Carbono e Nitrogênio:* — Os teores de carbono e nitrogênio são bastantes elevados, sendo respectivamente de 3,12% e 0,27%. A relação C/N é de 11,6.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations é de 12,5 mE/100 g de solo e está estreitamente relacionada com os altos teores de matéria orgânica.

A soma de bases permutáveis é de 6,25 mE/100 g de solo e a saturação de bases é média, sendo de 50 %.

O pH em água é de 5,8 e o pH KCl é de 4,8; ambas decrescem com a profundidade.

*Cálcio, Magnésio, Potássio e Sódio:* — Dentre as bases permutáveis predomina o cálcio com 4,8 mE/100 g de solo, seguido do magnésio (1,18 mE/100 g de solo), do potássio (0,25 mE/100 g de solo) e sódio (0,03 mE/100 g de solo).

*Relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — O Ki é de 2,2 e o Kr é de 1,62. A relação alumínio/ferro é de 2,73.

*Massa específica real:* — A massa específica real é de 2,45.

*Equivalente de umidade:* — Neste perfil o equivalente de umidade é relativamente elevado (37,7 g de água por 100 g de solo) em relação ao conteúdo de argila. Este valor está relacionado com os teores relativamente elevados de matéria orgânica.

*Distribuição geográfica:* — A área desta unidade que foi mapeada é de 25,8 km<sup>2</sup>, representando 0,01% da superfície total do Estado.

Êstes solos se encontram localizados nos tôpos das elevações ocupando um relêvo montanhoso, formando manchas esparsas e distribuídas nas serras de Paranapiacaba, do Mar e da Mantiqueira.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Os solos desta unidade de mapeamento ocupam relêvo montanhoso, tendo as elevações tôpos arredondados ou ligeiramente angulosos, com vertentes côncavas e convexas de centenas de metros de declive. Os vales formados são em forma de V.

A altitude em que foi observada esta unidade é em tôrno de 900 metros e as altitudes relativas das elevações são da ordem de 100 a 300 metros. Foto 62

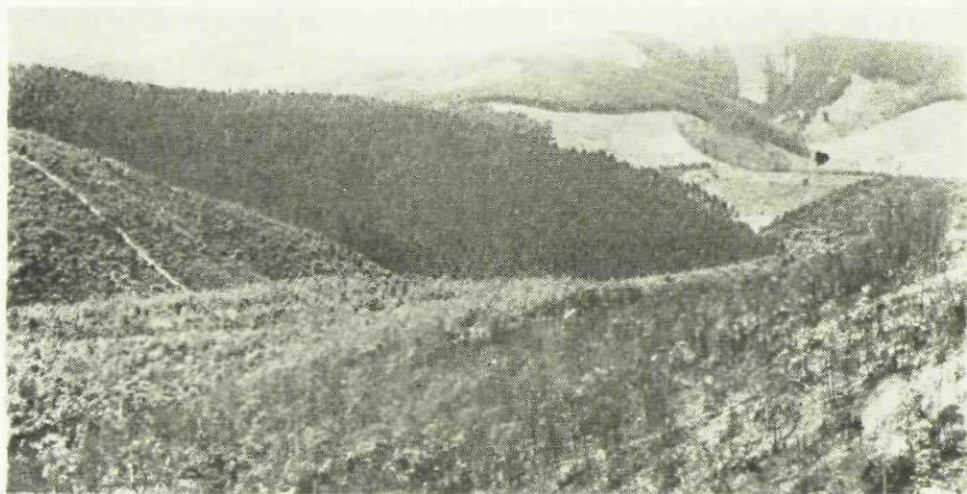


Foto 62 — Aspecto do relêvo e utilização do Litosol-fase substrato filito-xisto. Município de Franco da Rocha.

*Vegetação:* — A vegetação nesta unidade de mapeamento é a floresta subtropical de altitude, que apresenta árvores de 6 a 8 metros de altura, com caules tortuosos, esbranquiçados revestidos de musgos. Dentre as árvores, destacam-se as das famílias das Mirtáceas e das Melastomataceas.

Foi, também, observada floresta latifoliada tropical e floresta mista de araucária.

*Clima:* — O Litosol-fase substrato filito-xisto está compreendido em dois tipos climáticos *Cfb* e *Cfa*, de acordo com o trabalho elaborado por Ruth Magnanini (63).

O índice pluviométrico destes tipos climáticos varia entre 1.100 e 1.700 mm.

*Material de origem:* — Estes litossolos ocorrem na região denominada Planalto Atlântico (72) nas serras do Mar, da Mantiqueira e de Faranapiacaba.

O material de origem destes solos é o filito e às vezes o micaxisto.

*Uso da terra:* — A maior parte da área desta unidade encontra-se reflorestada com eucaliptos. Foto 62

Perfil n° 78

*Classificação:* — LITOSOL-fase substrato filito-xisto.

*Localização:* — Município de Jundiá, a 13 km de Jundiá, na estrada para Franco da Rocha.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de elevação com 60% de declive.

*Altitude:* — 950 metros.

*Relêvo:* — Montanhoso.

*Material de origem:* — Filito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Gramíneas com alguns arbustos, predominando o capim gordura (*Melinis minutiflora*), o sapê (*Imperata brasiliensis*) e samambaias (Pteridófitas).  
primária — Floresta latifoliada tropical.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 19 cm; bruno escuro (7.5YR 3/2); "sandy loam"; moderada média granular; macio, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
- B/C 19 — 23 cm; bruno avermelhado (2.5YR 5/4); "loam"; moderada média granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta; raízes bastantes.
- D 23 — 110 cm +; de diversas tonalidades provenientes da decomposição do filito.

PERFIL: 78

MUNICÍPIO: Jundiá

CLASSIFICAÇÃO: LITOSOL-fase substrato filito-xisto.

LOCAL: A 13 km de Jundiá, na estrada para Franco da Rocha.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina <2 mm	Aparente	Real	Água	KCl
31.795	A <sub>1</sub>	0- 19	0	2,7	97,3	1,03	2,45	5,8	4,8
796	B/C	19- 23	0	2,0	98,0	1,44	2,76	5,1	4,0
797	D	23-110+	—	—	—	1,53	2,77	5,0	4,0

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de floculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
3,12	0,27	11,6	12,0	56,3	14,5	17,2	6,7	61	37,7
0,33	0,05	6,6	12,2	52,5	21,7	13,6	8,5	38	26,7
0,09	0,04	—	17,4	61,0	17,4	4,2	2,6	38	22,2

RELAÇÃO TEXTURAL:

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / Truog
11,43	8,77	5,04	0,11	0,07	2,22	1,62	2,73	<1,0	> 70
16,01	13,40	6,89	0,10	0,07	2,03	1,53	3,04	<1,0	> 70
15,11	12,76	6,75	0,10	0,09	2,01	1,51	2,96	<1,0	> 90

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
0,79	1,18	0,25	0,03	6,25	6,23	12,48	50,1
0,51	0,16	0,06	0,01	0,73	2,84	3,57	20,4
0,22	0,14	0,03	0,01	0,39	1,61	2,00	18,0

Análise Mineralógica

Perfil nº 78

LITOSOL-fase substrato filito-xisto

Mun: — Jundiá

---

*Cascalho:* — Fragmentos de filito com a seguinte composição mineralógica: (sericita, quartzo, substância argilosa e provavelmente clorita); traços de quartzo.

A<sub>1</sub>

*A. grossa:* — 50% de quartzo; 46% de sericitaxisto. 4% de detritos vegetais.

---

*Cascalho:* — Fragmentos de sericitaxisto; traços de quartzo.

B/C

*A. grossa:* — 74% de sericitaxisto; 25% de quartzo. 1% de detritos vegetais.

---

*A. grossa:* — 82% de fragmentos de sericitaxisto; 16% de quartzo; 1% de microclina. 1% de detritos vegetais.

D

---

Considerações sôbre a análise mineralógica nas frações cascalho e areia grossa:

Ocorre neste perfil apenas quartzo, fragmentos de sericitaxisto e microclina.

Os fragmentos de sericitaxisto e quartzo ocorrem ao longo do perfil, destacando-se os de sericitaxisto em maiores percentagens.

Embora sendo ainda um solo jovem, apresenta apenas a sericita como fonte de reserva de nutrientes para as plantas.

#### 4. LITOSOL-fase substrato arenito calcário

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento é constituída por solos pouco desenvolvidos, que apresentam perfis com seqüência A e D, moderadamente drenados, ligeiramente ácidos a ligeiramente alcalinos e com saturação de bases alta. São solos desenvolvidos a partir de arenito calcário. Foto 63

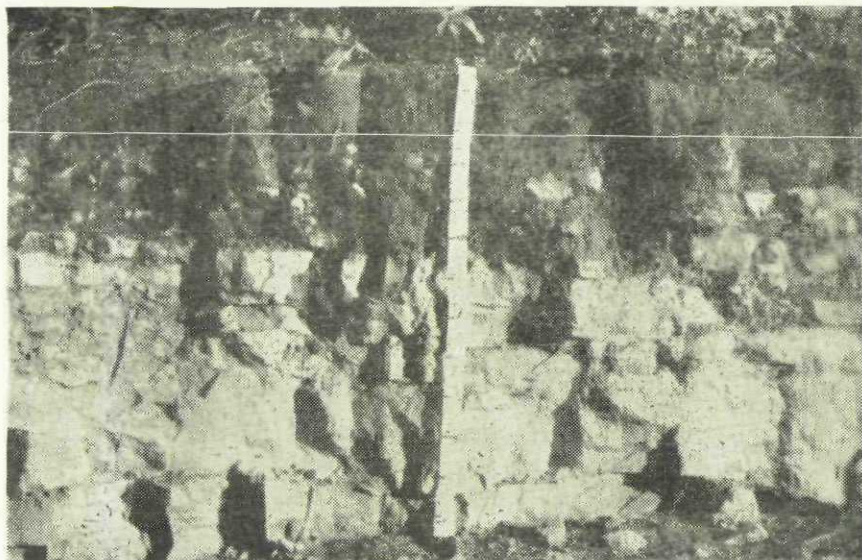


Foto 63 — Perfil de Litosol-fase substrato arenito calcário. Observe-se o horizonte A arenoso que se assenta sôbre o arenito calcário, Município de Flórida Paulista.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Êstes solos apresentam as seguintes características morfológicas:

Horizonte A: — Com espessura em tôrno de 60 centímetros, podendo apresentar-se subdividido em A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>.

- a) subhorizonte A<sub>1</sub> — a côr dominante é bruno avermelhado escuro (5YR 3/2) variando o matiz em 2.5 unidades (7.5YR), a croma permanece constante e o valor varia em uma unidade a mais. O mosqueado, quando presente, é pouco, pequeno e difuso e é devido a pontuações mais escuras motivadas pelas diferentes concentrações de matéria orgânica. A textura dominante é "sandy loam" com estrutura normalmente granular, pequena a média e grãos simples. O grau de consistência varia de macio a sôlto quando sêco, sôlto a muito friável quando úmido e não plástico e não pegajoso quando molhado. A transição do A<sub>1</sub> para o A<sub>2</sub> é difusa;
- b) subhorizonte A<sub>2</sub> — a côr dominante é bruno acinzentado escuro (10YR 4/2) variando o valor e a croma em uma unidade a mais e permanecendo constante o matiz. Os mosqueados, neste subhorizonte, são produzidos pela presença de material do subhorizonte A<sub>1</sub> e da camada subjacente D. Em geral, possuem a mesma côr, croma e valor, do subhorizonte e da camada D. A textura dominante é "sandy loam" com estru-

tura granular média fracamente desenvolvida e grãos simples. A consistência em seus diferentes graus de umidade se apresenta macia quando seco, muito friável quando úmido e não plástica e não pegajosa quando molhado.

A transição entre o A<sub>2</sub> e a camada subjacente D é abrupta.

Camada D: — E' constituída por fragmentos de arenito de diversas cores, destacando-se o vermelho (2.5YR 5/8).

Como variações principais da unidade Litosol-fase substrato arenito calcário, podemos citar as seguintes:

- a) perfis de transição para solos com B textural (Podzólico Vermelho Amarelo-variación Laras, Solos Podzolizados de Lins e Marília) com formação de um horizonte B de pequena espessura e pouco desenvolvido; e
- b) perfis que apresentam camada fina de concreções de ferro, entre o horizonte A e a camada subjacente D.

Como inclusão principal da unidade, podemos citar afloramentos de arenito.

#### Considerações gerais sobre os dados analíticos:

Nesta unidade de mapeamento, apesar de ter pequena expressão geográfica, foram coletados dois perfis que serviram de base para as considerações aqui feitas, por tratar-se de solos intensamente cultivados.

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila nestes solos é em torno de 10%. A fração silte (2 a 20 micra) é de 1,5 a 2,8% e é menos do que 30% do total de silte mais argila.

A fração areia grossa é muito baixa, sendo inferior a 6%. Esta fração é menos de 7% da soma das areias mais silte. A argila natural é de 1,8 a 1,9%.

*Carbono e Nitrogênio:* — O conteúdo de carbono é de 1,15 e 1,53%. Levando-se em consideração a baixa percentagem de argila, estes valores são bastante elevados. O nitrogênio é de 0,21 a 0,14% e a relação C/N é estreita, sendo ao redor de 8.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations é de 15 e 30 mE/100 g de solo. O T devido a fração argila (com correção para matéria orgânica) é superior a 100 mE/100 g de argila o que indica que esta fração é constituída predominantemente por argilas silicatadas do tipo 2:1.

A soma de bases permutáveis é bastante elevada nestes solos, sendo de 11 e 30 mE/100 g de solo.

A saturação de bases é alta, sendo superior a 78%. O pH em água é ligeiramente ácido e ligeiramente alcalino (5,7 e 8,1) e o pH KCl é de 4,7 e 7,4.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — Entre as bases trocáveis predomina o cálcio com mais de 70% das bases trocáveis. Os valores deste cátion são bastante elevados (8,8 e 27,1 mE/100 g de solo), bem como os valores de magnésio (2,1 a 2,9 mE/100 g de solo), potássio (0,2 e 0,6 mE/100 g de solo) e sódio (0,06 e 0,12 mE/100 g de solo).

Amostras de alumínio trocável em um perfil desta unidade de mapeamento, indicaram a presença de traços deste elemento.

*Relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — As relações Ki e Kr são bastante elevadas (3,81 e 2,83 para o



Ki e 1,98 e 3,08 para o Kr). Os valores para a relação  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  são de 2,35 e 4,23.

*Massa específica real:* — A massa específica real é 2,53 e 2,54.

*Equivalente de umidade:* — O equivalente de umidade é de 12,9 e 14,2 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área do Litosol-fase substrato arenito calcário mapeada, é de 582,3 km<sup>2</sup>, representando aproximadamente 0,2% da superfície total do Estado.

Observa-se que esta unidade de mapeamento ocorre frequentemente nas áreas que no mapa geológico do Estado (39) assinalam a série Bauru e as séries Passa Dois, Itararé e Tubarão (indivisas).

Geralmente se encontram nas proximidades do Podzólico Vermelho Amarelo-variação Laras ou estão associados aos Solos Podzolizados de Lins e Marília.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Os solos desta unidade de mapeamento ocorrem no Planalto Ocidental e na Depressão Paleozóica (72), ocupando relêvo forte ondulado constituído por outeiros de topo ligeiramente arredondado que apresentam vertentes côncavas e vales de fundo dissimétrico. Ocasionalmente, ocorrem vales de fundo chato.

Geralmente, o horizonte A é constituído pelo subhorizonte A<sub>1</sub> quando os solos desta unidade de mapeamento se encontram em vales de fundo dissimétrico, porém, em vales de fundo chato é comum o A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub> e nas partes mais baixas encontramos solos com B textural.

A altitude das áreas em que ocorrem varia entre 460 e 620 metros.

*Vegetação:* — Provavelmente, as áreas ocupadas por êstes solos foram cobertas por floresta latifoliada tropical semidecídua. Atualmente, observa-se apenas vestígios desta vegetação.

*Clima:* — Nas áreas desta unidade predomina o tipo climático Cwa da classificação de Köppen (25), ocorrendo em pequenas áreas o tipo climático Cwb.

*Material de origem:* — Os solos que constituem esta unidade de mapeamento são formados a partir de arenito calcário.

*Uso da terra:* — Êstes solos são muito empregados para pastagem nas áreas da Depressão Paleozóica (72), e intensamente cultivados no Planalto Ocidental (72), principalmente com café, milho e feijão.

Perfil nº 79

*Classificação:* — LITOSOL-fase substrato arenito calcário.

*Localização:* — Município de Flórida Paulista, a 1 km de Flórida Paulista, na estrada que vai para Pacaembu.

*Situação:* — Corte de estrada situado em meia encosta de elevação com declive de 6 a 10%.

*Altitude:* — 490 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Arenito calcário.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de capim colônião (*Panicum maximum*).

primária — Provavelmente floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

A 0 — 50 cm; bruno muito escuro (10YR 2/2); "sandy loam"; fraca pequena granular e grãos simples; sôlto, sôlto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada; raízes abundantes.

D 50 cm +; constituído por fragmentos de arenito de diversas cores.



### Análise Mineralógica

Perfil nº 79 LITOSOL-fase substrato arenito calcário Mun: — Flórida Paulista.

---

*A. fina:* — 90% de quartzo; 8% de (muscovita, microclina, calcedônia, fragmentos de argila com matéria orgânica); 2% de ilmenita; traços de (conc. ferruginosas, silimanita, turmalina, conc. angulosas).

A

---

#### Considerações sôbre a análise mineralógica na fração areia fina:

O quartzo é o mineral dominante, seguindo-se a muscovita, microclina, fragmentos de argila, ilmenita, concreções, silimanita e turmalina.

Sob o ponto de reserva mineral para as plantas, observa-se neste horizonte a ocorrência de mica e feldspato.

#### Considerações sôbre a análise mineralógica na fração argila:

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos no horizonte A predominância de quartzo e, em menor quantidade minerais de argila do tipo 2:1 (ilita) e feldspatos.

Perfil n° 80

*Classificação:* — LITOSOL-fase substrato arenito calcário.

*Localização:* — Município de Conchas, na estrada Conchas-Juquitiba, a 12 km de Conchas.

*Situação:* — Corte de estrada situado em meia encosta de elevação com declive de 15 a 20%.

*Altitude:* — 620 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Arenito calcário.

*Cobertura vegetal:* — atual — Gramíneas com arbustos, destacando-se o capim gordura (*Melinis minutiflora*).

primária — Provavelmente floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Moderadamente drenado.

- A<sub>1</sub>    0 —    15 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/2); mosqueado pouco, pequeno e difuso; "sandy loam"; fraca média granular e grãos simples; macio, friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e ondulada; raízes bastantes.
- A<sub>2</sub>    15 —    25 cm; bruno acinzentado escuro (10YR 4/2); mosqueado vermelho (2.5YR 5/8) produzido pela presença de material da camada D e bruno avermelhado escuro (5YR 3/2) por material do subhorizonte A<sub>1</sub>; "sandy loam"; fraca média granular e grãos simples; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada; raízes bastantes.
- D                    25 cm +; constituído por fragmentos de arenito de diversas cores, destacando-se o vermelho (2.5YR 5/8).



Análise Mineralógica

Perfil nº 80      LITOSOL-fase substrato arenito calcário      Mun: — Conchas

*A. grossa:* — 98% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, estauroлита, magnetita, turmalina). 2% de detritos vegetais.

A<sub>1</sub>

*A. fina:* — 92% de quartzo hialino, aparecendo grande percentagem de grãos rolados; 5% de microclina intemperizada; 1% de (turmalina, ilmenita); traços de (conc. ferruginosas, epidoto, estauroлита, biotita intemperizada). 2% de detritos vegetais.

*A. grossa:* — 90% de quartzo; 8% de conc. argilosas; traços de (conc. ferruginosas, estauroлита, turmalina, ilmenita, augita). 2% de detritos vegetais.

A<sub>2</sub>

*A. fina:* — 91% de quartzo hialino, aparecendo grande percentagem de grãos rolados; 6% de microclina intemperizada; 2% de arenito com cimento feldspático; 1% de (ilmenita, turmalina); traços de (epidoto, sillimanita, estauroлита, granada, conc. ferruginosas com inclusão de quartzo e de muscovita intemperizada).

Considerações sobre a análise mineralógica nas frações areia grossa e areia fina:

O quartzo é o mineral dominante em todo perfil, variando de 98 a 90%, notando-se ainda que seus valores decrescem com a profundidade.

Dentre os demais minerais que ocorrem neste perfil, nota-se na fração areia fina, as micas e feldspato, considerados entre outros como responsáveis pela fonte de reserva de nutrientes para as plantas.

Considerações sobre a análise mineralógica na fração argila:

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos no A<sub>1</sub> dominância de quartzo e, em menor proporção minerais de argila do tipo 2:1 (montmorilonoide). Foto 64

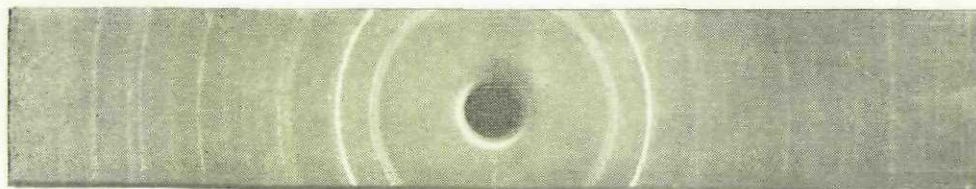


Foto 64 — Amostra do subhorizonte A<sub>1</sub>. Cu K $\alpha$  35Kw 20mA -Filtro de níquel  
Câmara de 114,6 mm de diâmetro

### 5. LITOSOL-fase substrato folhelho-argilito

*Conceito geral da unidade:* — Esta unidade de mapeamento é constituída por solos pouco desenvolvidos, apresentando perfis com seqüência A e D, imperfeitamente drenados, formados a partir de folhelhos ou argilitos. Foto 65



Foto 65 — Perfil de Litosol-fase substrato folhelho-argilito. Observe-se a pequena espessura do horizonte A contrastando com a profundidade da camada D. Município de Santa Bárbara do Oeste.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Estes solos apresentam as seguintes características morfológicas:

Horizonte A: — Com espessura em torno de 20 centímetros. A cor dominante é bruno escuro (7.5YR 4/2) variando o matiz em 2.5 unidades (10YR) e valor em 1 a menos, permanecendo constante a croma. A textura pertence as classes "clay loam" e "clay" e a estrutura normalmente é granular, grande a muito



grande, fortemente desenvolvida. O grau de consistência é ligeiramente duro quando seco, friável quando úmido e plástico e muito pegajoso quando molhado.

A transição entre o horizonte A e a camada subjacente D é abrupta.

Camada D: — E' formada por folhelhos ou argilitos de diversas côres, destacando-se a bruno avermelhado (2.5YR 4/4).

Como variação principal desta unidade, podemos citar a transição para o Podzólico Vermelho Amarelo-variação Piracicaba, que apresenta horizonte B com pequena espessura e pouco desenvolvimento de coloração bruno avermelhado (5YR 4/4).

#### Considerações gerais sôbre os dados analíticos:

A unidade de mapeamento Litosol-fase substrato folhelho-argilito ocupa área muito pequena no Estado de São Paulo. Nesta unidade foram coletados dois perfis que serviram de base para as considerações aqui feitas.

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argilas nos perfis estudados é de 36,9 e 55,7%.

A fração silte (2 a 20 micra) em comparação com a dos demais solos do Estado de São Paulo, é bastante elevada, sendo de 26 a 32%. Estes valores correspondem a mais de 35% da soma de silte mais argila.

A fração areia grossa é muito baixa (1,2 e 1,5%), sendo inferior a 5% da soma de silte e areias. A argila natural é elevada com valores de 16 a 25%.

*Carbono e Nitrogênio:* — O conteúdo de carbono é relativamente elevado (1,74 e 2,06%) e os valores de nitrogênio são de 0,18 e 0,20%. A relação C/N é ao redor de 10.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations é relativamente elevada sendo de 20 e 27 mE/100 g de solo. O T devido a fração argila (com correção para matéria orgânica) é de 20 e 52 mE/100 g de argila.

A soma de bases permutáveis é de 7 e 25,4 mE/100 g de solo.

A saturação de bases é alta e baixa, apresentando um perfil valor V de 93% e o outro o valor V de 34%.

O pH em água é ácido a ligeiramente ácido (4,3 e 6,2) e o pH KCl é fortemente ácido a ácido (3,5 a 5,4).

*Cálcio, Magnésio, Potássio e Sódio:* — Dentre as bases permutáveis predomina o cálcio com mais de 50% da soma das bases permutáveis. Os valores de  $Ca^{++}$  são de 3,55 e 19,7 mE/100 g de solo. Os valores de magnésio, potássio e sódio são bastante elevados, sendo de 3,0 e 4,9 mE/100 g de solo de magnésio, 0,35 e 0,60 mE/100 g de solo de potássio e 0,11 e 0,14 mE/100 g de solo de sódio.

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ : — Os índices de Ki (3,71 e 3,83) e de Kr (2,85 e 2,94) são bastante elevados. A relação  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  é de 3,2.

*Massa específica real:* — A massa específica real é de 2,46 e 2,47.

*Equivalente de umidade:* — O equivalente de umidade é de 32 e 37 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área do Litosol-fase substrato folhelho-argilito mapeada, é de 11.051 km<sup>2</sup>, representando aproximadamente 0,5% da superfície total do Estado de São Paulo.

Observa-se que esta unidade de mapeamento ocorre freqüentemente na área que no mapa geológico do Estado (39) assinala as séries Passa Dois, Itararé e Tubarão. (indivisas).

Geralmente ocupam a parte mais alta (tôpo dos morros) das áreas ocupadas pelos Solos Hidromórficos e o Podzólico Vermelho Amarelo-variação Piracicaba ou se encontram nas proximidades do Latosol Vermelho Escuro-Orto e do Podzólico Vermelho Amarelo-variação Laras, quando o relêvo se torna mais acidentado.

Descrição da área da unidade:

*Relêvo e Altitude:* — Os solos desta unidade de mapeamento ocorrem na Depressão Paleozóica (72), ocupando relêvo forte ondulado constituído por colinas de tôpo plano e vertentes côncavas. Os vales são dissimétricos.

A altitude das áreas em que ocorre esta unidade variam entre 660 e 750 metros.

*Vegetação:* — Provavelmente, as áreas ocupadas por êstes solos foram cobertas por floresta latifoliada tropical semidecídua.

Atualmente, observa-se apenas na região vestígios desta floresta e a parte derrubada, ora constitui campos de culturas, ora pastagens.

*Clima:* — Nas áreas desta unidade predominam os tipos climáticos *Cwa* e *Cfa* da classificação de Köppen (25).

*Material de origem:* — Êstes litossolos são formados a partir de folhelhos ou argilitos das séries Passa Dois, Itararé e Tubarão. (indivisas).

*Uso da terra:* — As observações efetuadas, no decorrer do levantamento revelaram que a área ocupada por esta unidade está coberta por campos de culturas e pastagens.

Os campos de culturas ocupam mais da metade da área (aproximadamente 60%), sendo o milho a cultura dominante e o café, feijão e cana de açúcar se restringem a algumas lavouras.

Nos pastos, o capim jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) é a principal graminea.

As maiores limitações ao uso agrícola dos solos desta unidade de mapeamento são devidas à drenagem imperfeita que apresentam e à grande susceptibilidade à erosão.

Perfil n° 81

*Classificação:* — LITOSOL-fase substrato folhelho-argilito.

*Localização:* — Município de Porangaba, na estrada Porangaba-Conchas, a 2 km de Porangaba.

*Situação:*— Corte de estrada situado em meia encosta de elevação com declive de 6 a 10%.

*Altitude:* — 660 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Argilitos ou folhelhos.

*Cobertura vegetal:* — atual — Gramíneas com arbustos, destacando-se o capim jaraguá (*Hyparrhenia rufa*).  
primária — Provavelmente floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Imperfeitamente drenado.

- A     0 —     20 cm; bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2);  
“clay loam”; forte grande a muito grande granular;  
..., friável, plástico e muito pegajoso; transição  
abrupta e plana; raízes abundantes.
- D             20 cm +; formado por argilitos ou folhelhos de diversas  
côres, destacando-se a bruno avermelhado (2.5YR  
4/4).

PERFIL: 81

MUNICÍPIO: Porangaba

CLASSIFICAÇÃO: LITOSOL-fase substrato folhelho-argilito.

LOCAL: Na estrada Porangaba-Conchas, a 2 km de Porangaba.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi na < 2 mm	Apa- rente	Real	Água	KCl
30.464	A	0- 20	0	0	100,0	1,34	2,46	6,2	5,4
	D	20-+	—	—	—	—	—	—	—
C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu- lação	Umida- de equi- valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,74	0,18	9,7	1,2	35,4	26,5	36,9	16,7	55	32,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
RELAÇÃO TEXTURAL:			(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3) (Média das % argila dos subhoriz. do A).						
ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total / P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
15,52	7,11	3,37	0,35	0,06	3,71	2,85	3,30	<1,0	>60
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%	
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T		
19,77	4,91	0,60	0,14	25,42	1,74	0	27,16	93,6	

Análise Mineralógica

Perfil nº 81 LITOSOL-fase substrato folhelho-argilito Mun: — Porangaba

---

A.  *fina*: — 69% de (fragmentos de argilito coloridos com óxido de ferro, fragmentos argilosos com matéria orgânica, quartzo); 5% de (magnetita, conc. ferruginosas, mica). 26% de detritos vegetais.

---

Considerações sôbre a análise mineralógica na fração areia fina:

Pelo que se pode observar neste perfil, entre os minerais dominantes não ocorrem aqueles considerados como fontes de reservas de elementos químicos para as plantas com exceção das micas.

Considerações sôbre a análise mineralógica na fração argila:

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos dominância de quartzo e, em menor proporção, minerais de argila do tipo 2:1 (montmorilonoide).

Perfil n° 82

*Classificação:* — LITOSOL-fase substrato folhelho-argilito.

*Localização:* — Município de Guareí, na estrada Guareí-Itapetininga, a 12 km de Guareí.

*Situação:* — Corte de estrada situado em meia encosta de elevação com declive de 2 a 6%.

*Altitude:* — 750 metros.

*Relêvo:* — Forte ondulado.

*Material de origem:* — Argilitos ou folhelhos.

*Cobertura vegetal:* — atual — Gramíneas.  
primária — Provavelmente floresta latifoliada tropical semidecídua.

*Drenagem:* — Imperfeitamente drenado.

A     0 —     20 cm; bruno escuro (7.5YR 4/2); "silty clay" a "clay"; forte grande granular; ligeiramente duro, friável, plástico e muito pegajoso; transição abrupta e plana; raízes abundantes.

D             20 cm +; formado por argilitos ou folhelhos de diversas cores: róseo, verde, vermelho, etc.



Análise Mineralógica

Perfil nº 82      LITOSOL-fase substrato folhelho-argilito      Mun: — Guareí

---

*A. grossa:* — 65% de fragmentos de argilito; 15% de magnetita; 8% de conc. ferruginosas; 3% de quartzo; 2% de fragmentos argilito-micáceos. 7% de detritos vegetais.

A

*A. fina:* — 99% de fragmentos de argilito; 1% de conc. ferruginosas; traços de (magnetita, quartzo, muscovita).

---

Obs.:

Muitos fragmentos de argilito apresentam aderência de micropaleas de mica (provavelmente muscovita).

Considerações sobre a análise mineralógica nas frações areia grossa e areia fina:

Observa-se neste perfil percentagens elevadas de fragmentos de argilitos, nas frações areia grossa e areia fina. O quartzo ocorre em baixas percentagens, notando-se na areia grossa percentagens mais elevadas de magnetita e conc. ferruginosas.

Como fonte de reserva de elementos químicos para as plantas, ocorre apenas a mica muscovita.

Considerações sobre a análise mineralógica na fração argila:

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos dominância de quartzo e, em menor proporção, minerais de argila do tipo 2:1 (ilita).



P. REGOSOL

*Conceito geral da unidade:* — O Regosol caracteriza-se por ser um solo profundo, muito friável, de textura muito leve, acentuadamente drenado, com seqüência de horizontes A, C, originados de arenitos, normalmente ácidos e com fertilidade aparente muito baixa. Foto 66

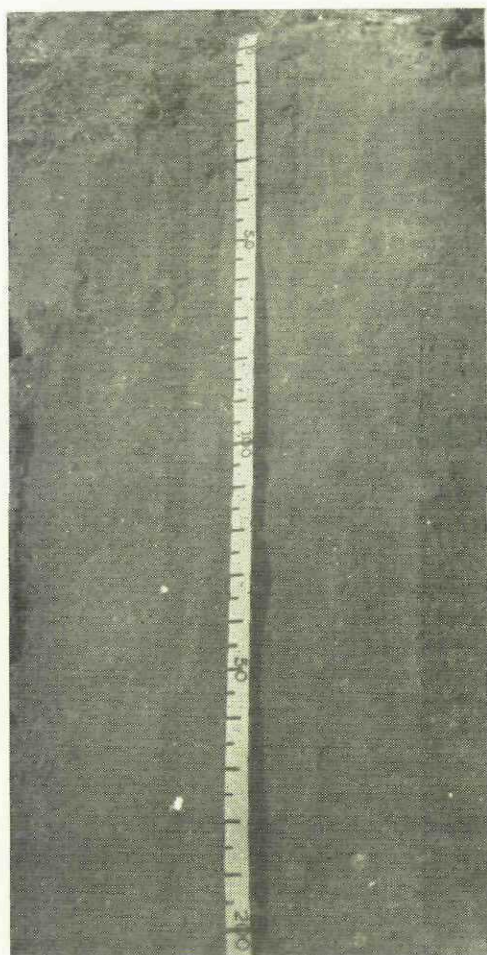


Foto 66 — Perfil de Regosol. Solo profundo, muito friável e de textura arenosa. Município de São Carlos

De um modo geral, são as seguintes, as características morfológicas desta unidade:

- 1 — A separação de horizontes e especialmente subhorizontes é feita mais baseada na cor do que nas demais características morfológicas, cujas variações são mínimas;
- 2 — O horizonte A apresenta pontuações mais escuras devido a diferentes concentrações de matéria orgânica; e

- 3 — A textura em todo perfil é “sand”, no entanto nota-se às vezes um ligeiro aumento de argila à medida que se aprofunda o perfil, o que dá a impressão da existência de um B incipiente.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Os perfis representativos apresentam-se com seqüência de horizontes A, C com as seguintes variações em suas características morfológicas:

Horizonte A: — Apresenta espessura entre 60 a 190 centímetros, subdividido em A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>.

- a) subhorizonte A<sub>1</sub> com espessura variando entre 15 e 120 centímetros, de coloração bruno pálido (10YR 6/3) e bruno forte (7.5YR 5/5) com mosqueado abundante, pequeno e difuso de coloração bruno escuro (10YR 3/3). A textura é da classe “sand” e a estrutura é maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular ou grãos simples. O grau de consistência é solto quando seco, solto ou muito friável quando úmido e não plástico e não pegajoso quando molhado.

Em alguns perfis desta unidade de mapeamento, devido a maior concentração de matéria orgânica nas primeiras camadas, o subhorizonte A<sub>1</sub> pode se apresentar dividido em A<sub>11</sub> e A<sub>12</sub>. Neste caso a diferenciação destes subhorizontes é baseada principalmente na cor sendo, em geral, uma unidade de croma mais elevada, não apresentando mosqueado de coloração mais escura.

A transição para o A<sub>2</sub> é gradual e plana; e

- b) subhorizonte A<sub>2</sub> com espessura variando entre 45 e 70 centímetros, de coloração amarelo brunado (10YR 6/5) e bruno forte (7.5YR 5/5), não se observando pontuações escuras como no subhorizonte anterior. As demais características morfológicas não apresentam diferenciações marcantes do A<sub>1</sub>.

A transição para o C é gradual e plana.

Horizonte C: — Com espessura em torno de 270 centímetros normalmente com cores mais vermelhas do que o horizonte A, dos matizes (7.5YR e 5YR), geralmente com mais de 3 unidades de croma. As demais características morfológicas são bastantes semelhantes às do horizonte A.

Nesta unidade de mapeamento são observadas as seguintes variações:

- a) solos que apresentam perfis com predominância de areia grossa, observando-se uma camada mais escura na parte superficial, aumentando a percentagem de argila com a profundidade, podendo-se distinguir um B de coloração bruno amarelado. Estes solos se acham nas áreas de transição para a unidade Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa;
- b) perfis que apresentam matiz mais elevado, geralmente de tonalidades avermelhadas, tornando-se a textura mais pesada à medida que o perfil se aprofunda, apresentando a vegetação melhor aspecto. Estes perfis estão localizados nas áreas de transição para as unidades Terra Roxa Legítima, Latosol Vermelho Escuro-Orto e Latosol Vermelho Escuro-fase arenosa; e
- c) perfis que apresentam um horizonte B incipiente, onde a textura é pouco mais pesada, observando-se a seqüência de horizontes A, (B) e C, diferenciando-se estes tanto na cor como na textura, localizados nas áreas de transição para o Regosol “intergrade” para Latosol Vermelho Amarelo e para Podzólico Vermelho Amarelo e para a unidade Podzólico Vermelho Amarelo-variação Laras.

Dentro desta unidade encontram-se como inclusões pequenas manchas de Regosol "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo e para Podzólico Vermelho Amarelo, localizados nos tôpos das colinas do relêvo suavemente ondulado, ou às vèzes em manchas estreitas como se observa em Altinópolis, Patrocínio Paulista, Santo Antonio da Alegria, etc.

Outra unidade que aparece como inclusão na área do Regosol é o Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa, ocupando relêvo plano a suavemente ondulado.

Observa-se, também, em certas áreas como Itatinga inclusões de Podzol Hidromórfico ocorrendo em áreas abaciadas de antigas lagôas, caracterizadas por apresentar uma parte superficial preta de profundidades variável de 60 a 120 centímetros, seguida de um subhorizonte A<sub>2</sub> de areia lavada com 20 a 30 cm de espessura, que se assenta sôbre um horizonte de concentração de sesquióxidos; o lençol freático nestas áreas é bastante superficial (50 a 60 cm).

#### Considerações gerais sôbre os dados analíticos:

Sendo o Regosol solos com perfis de seqüência de horizontes A, C em que a profundidade do horizonte A atinge até 190 centímetros, muito leves e muito pouco utilizados na agricultura, quase tôdas as considerações sôbre os dados analíticos referem-se ao horizonte A.

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila nos solos desta unidade varia de 1,0 a 5,0%, ocasionalmente atinge até 6,5%, quando possui um B incipiente.

A fração silte (2 a 20 micra) no horizonte A oscila entre 0,2 e 2,6% e é normalmente menos do que 40% do conteúdo total de silte mais argila.

A soma das areias é maior do que 90% e varia de 93 a 98%.

A argila natural no horizonte A varia de 0,4 a 1,6%.

*Carbono e Nitrogênio:* — O conteúdo de carbono no horizonte A oscila entre 0,3 e 0,9% e o de nitrogênio entre 0,03 e 0,07%.

No horizonte A a relação C/N é em tôrno de 13.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations no horizonte A varia de 0,86 a 4,34 mE/100 g de solo.

A soma de bases permutáveis (S) no horizonte A varia de 0,26 a 0,60 mE/100 g de solo.

A saturação de bases (V) no horizonte A varia de 13,8 a 30,2%.

Os valores de pH em água e pH KCl aumentam com a profundidade do perfil, sendo os valores de pH em água de 4,6 a 5,5 e os de pH KCl de 3,9 a 4,3.

*Cálcio, Magnésio, Potássio e Sódio:* — Os solos desta unidade de mapeamento são muito pobres nestes elementos trocáveis, sendo mesmo considerados os mais pobres do Estado.

Os teores de cálcio e magnésio no horizonte A variam entre traços e 0,34 mE/100 g de solo. Neste mesmo horizonte os valores de potássio são menores do que 0,03 mE/100 g de solo bem como os valores de sódio.

*Massa específica real:* — O Regosol apresenta massa específica real que varia de 2,60 a 2,65 no horizonte A.

*Equivalente de umidade:* — Os valores de equivalente de umidade no horizonte A variam de 1,74 a 5,2 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área de Regosol mapeada no Estado de São Paulo é de 2.063 km<sup>2</sup>, representando aproximadamente 0,9% da superfície total e achando-se distribuída em 27 municípios.

Estes solos estão localizados em várias manchas descontínuas, umas grandes e outras pequenas em diferentes áreas, tanto no Planalto Ocidental, como na Depressão Paleozóica e no Litoral (72).

Ocupam geralmente as partes mais baixas do relevo da região, em depressões ou beira dos rios ou ribeirões, podendo ainda ser encontrados rodeando morros ou afloramentos de arenito, onde nota-se a influência direta do material de origem na formação destes solos.

As maiores manchas estão localizadas na divisa deste Estado com o Estado de Minas Gerais, nos municípios de Altinópolis, Cajuru, São Simão, Patrocínio Paulista, Santa Rita de Passa Quatro, etc. sendo as demais manchas encontradas na região dos municípios de São Carlos, Itirapina, Brotas, etc., na região de Martinópolis, em Itatinga e na região do Litoral nos municípios de Guarujá, Ubatuba, etc.

Descrição da área da unidade:

*Relevo e Altitude:* — O relevo dominante é o plano ou suavemente ondulado.

O relevo plano é observado na região do Planalto Ocidental (72), em depressões suaves ou ao longo dos rios e ribeirões e na região do Litoral (72) bem próximo à costa.

Quando o relevo é suavemente ondulado, as colinas se apresentam com declive muito suave em centenas de metros de extensão.

Nas regiões onde existem furnas, como nos municípios de Franca, Buritizal, Patrocínio Paulista, etc. geralmente no fundo delas é que se encontra localizada a unidade de mapeamento Regosol.

O Regosol também é observado rodeando morros, pequenas serras ou afloramentos de arenito.

A altitude das áreas ocupadas por esta unidade de mapeamento varia de 580 a 800 metros, sendo a altitude dominante em torno de 650 metros.

*Vegetação:* — A vegetação mais comum nesta unidade de mapeamento é o cerrado com abundância da palmeirinha acaule indaiá (*Attalea exigua*), pouco capim barba de bode e várias cactáceas.

Em certas regiões a vegetação do cerrado é invadida pelo leiteiro (*Tabernaemontana* sp.), que chega muitas vezes a ocupar toda a área.

No Litoral, ao contrário do que acontece com a maior parte, no Regosol encontra-se como vegetação primitiva o “jundu” ou “nhundu”.

*Clima:* — De acordo com o mapa organizado por Ruth Magnanini (63) nas bases da classificação de Köppen (25), as áreas ocupadas pelo Regosol encontram-se em quatro tipos climáticos a saber:

- 1 — Tipo climático *Cwa* com índice pluviométrico variando entre 1.100 e 1.700 mm com estação seca de abril a setembro, sendo o mês de julho o mais seco e os meses mais chuvosos janeiro e fevereiro. Este tipo climático abrange os municípios de São Carlos, São Simão, Altinópolis, Brodosqui, etc.;

- 2 — Tipo climático *Aw* com índice pluviométrico variando entre 1.100 e 1.300 mm com estação seca de maio a setembro, sendo julho o mês mais seco. Este tipo climático abrange uma pequena área nos municípios de Igarapava, Cajuru, etc.;
- 3 — Tipo climático *Af* com índice pluviométrico total superior a 1.500 mm. Esta área está localizada no litoral do Estado, nos municípios de Guarujá, Ubatuba, etc.; e
- 4 — Tipo climático *Cfa* com índice pluviométrico total variando de 1.100 a 1.700 mm; é encontrada no município de Itatinga.

*Material de origem:* — Os solos desta unidade de mapeamento são originados a partir de arenitos, principalmente arenito Botucatu e Pirambóia e em poucos casos, talvez, arenito Bauru.

*Uso da terra:* — Estes solos não se prestam para culturas, sendo de fertilidade muito baixa e bastante sujeitos à falta d'água na época da seca. De um modo geral, as áreas de Regosol são utilizadas para culturas esparsas de mandioca.

Perfil n° 83

*Classificação:* — REGOSOL.

*Localização:* — Município de Itirapina, a 16 km de São Carlos, na estrada São Carlos-Rio Claro.

*Situação:* — Corte de estrada situado no meio de uma encosta de elevação com 5% de declive.

*Altitude:* — 800 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Material de origem:* — Arenito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Cerrado.

*Drenagem:* — Acentuadamente drenado.

- A<sub>11</sub> 0 — 15 cm; bruno claro acinzentado (10YR 6/3); neste sub-horizonte nota-se pontuações de côr mais escura que dão impressão de mosqueado bruno escuro (10YR 3/3); "sand"; maciça porosa que se desfaz em fração muito pequena granular; sôlto, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana; raízes bastantes.
- A<sub>12</sub> 15 — 120 cm; bruno amarelado claro (10YR 6/4); "sand"; maciça porosa que se desfaz em grãos simples; sôlto, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana; raízes bastantes.
- A<sub>3</sub> 120 — 190 cm; amarelo avermelhado (7.5YR 6/5); "sand"; maciça porosa que se desfaz em grãos simples; sôlto, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- C<sub>1</sub> 190 — 270 cm; bruno forte (7.5YR 5/6); "sand"; maciça porosa que se desfaz em grãos simples; sôlto, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana; raízes escassas.
- C<sub>2</sub> 270 — 460 cm +; vermelho amarelado (5YR 5/8); "sand"; maciça porosa que se desfaz em grãos simples; sôlto, muito friável, não plástico e não pegajoso; raízes ausentes.

PERFIL: 83

MUNICÍPIO: Itirapina

CLASSIFICAÇÃO: REGOSOL

LOCAL: A 16 km de São Carlos, na estrada São Carlos-Rio Claro.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na < 2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
31.732	A <sub>11</sub>	0- 15	0	0	100,0	1,63	2,65	4,6	3,9
733	A <sub>12</sub>	15-120	0	0	100,0	1,66	2,64	4,9	4,3
734	A <sub>3</sub>	120-190	0	0	100,0	1,65	2,65	5,0	4,3
735	C <sub>1</sub>	190-270	0	0	100,0	1,66	2,65	5,3	4,2
736	C <sub>2</sub>	270-460+	0	0	100,0	1,67	2,65	5,3	4,2

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,33	0,03	11,0	51,8	46,2	0,2	1,8	0,4	78	2,38
0,13	0,01	13,0	48,7	49,5	0,8	1,0	0,6	40	1,74
0,09	0,01	9,0	43,2	54,0	0,8	2,0	1,2	40	2,09
0,09	0,01	9,0	46,1	51,1	0,4	2,4	1,8	25	2,11
0,05	0,01	5,0	12,9	84,7	0,6	1,8	1,4	22	1,92

RELAÇÃO TEXTURAL:

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
0,64	0,87	0,40	0,20	0,01				1,7	6
0,28	0,77	0,30	0,17	0,01				1,3	8
1,08	1,17	0,20	0,20	0,01				1,3	8
0,64	1,17	0,20	0,20	0,01				1,0	10
0,88	0,97	0,40	0,20	0,01				1,0	10

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	
0,34		0,02	0,20	0,38	1,61	1,99	19,1
0,24		0,01	0,20	0,27	1,00	1,27	21,3
0,24		0,01	0,01	0,26	0,60	0,86	30,2
0,26		0,01	0,01	0,28	0,40	0,68	41,2
0,26		0,01	0,01	0,28	0,60	0,88	31,8

Análise Mineralógica

Perfil nº 83

REGOSOL

Mun: — Itirapina

---

*A. grossa:* — 90% de quartzo; 8% de ilmenita magnética; 1% de conc. ferruginosas; 1% de turmalina. Traços de detritos vegetais.

A<sub>11</sub>

---

*A. grossa:* — 94% de quartzo; 3% de magnetita; 2% de ilmenita magnética; 1% de epidoto. Traços de detritos vegetais.

A<sub>12</sub>

---

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (turmalina, epidoto). Traços de detritos vegetais.

A<sub>3</sub>

---

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, epidoto, magnetita). Traços de detritos vegetais.

C<sub>1</sub>

---

*A. grossa:* — 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas). Traços de detritos vegetais.

C<sub>2</sub>

---

Considerações sôbre a análise mineralógica na fração areia grossa:

O quartzo é o mineral dominante em todo perfil, aumentando com a profundidade, variando de 90 a 100%; ao lado dêste ocorrem outros minerais em baixas percentagens tais como: ilmenita, magnetita, turmalina, epidoto e concreções.

Não ocorre neste perfil minerais responsáveis pela fonte de reserva de nutrientes para as plantas.



Perfil nº 84

*Classificação:* — REGOSOL.

*Localização:* — Município de Itatinga, a 16 km de Itatinga na estrada Itatinga-Angatuba.

*Situação:* — Corte de trincheira aberta no topo de uma elevação suave com 2 a 4% de declive.

*Altitude:* — 580 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Material de origem:* — Arenito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora*) com sapê (*Imperata brasiliensis*), ciperáceas e litráceas.

*Drenagem:* — Acentuadamente drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 15 cm; bruno muito escuro (10YR 2/2); "sand"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular e grãos simples; . . . , friável, não plástico e não pegajoso; transição gradual e irregular; raízes abundantes.
- A<sub>2</sub> 15 — 60 cm; bruno amarelado escuro (10YR 4/4); "sand"; maciça porosa que se desfaz em grãos simples; . . . , friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- (B) 60 — 200 cm +; vermelho amarelado a bruno forte (6YR 5/6); "sand"; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena granular e grãos simples; . . . , friável, não plástico e não pegajoso; raízes abundantes.

PERFIL: 84  
CLASSIFICAÇÃO: REGOSOL

MUNICÍPIO: Itatinga  
LOCAL: A 16 km de Itatinga na estrada Itatinga-Angatuba.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.534	A <sub>1</sub>	0- 15	0	0	100,0	1,60	2,60	4,7	3,9
535	A <sub>3</sub>	15- 60	0	0	100,0	1,62	2,64	4,7	4,2
536	(B)	60-200+	0	0	100,0	1,63	2,64	4,9	4,2

C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flocu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,93	0,07	13,3	56,9	35,8	2,6	4,7	0,5	89	5,2
0,32	0,03	10,7	51,3	43,1	1,0	4,6	1,6	65	4,5
0,15	0,02	7,5	52,3	40,7	0,5	6,5	2,7	58	5,9

RELAÇÃO TEXTURAL:

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)  
(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
1,77	1,99	0,60	0,12	0,02	1,51	1,27	3,02	1,4	14
1,96	2,42	0,60	0,14	0,02	1,38	1,19	6,31	1,0	20
2,52	3,21	0,81	0,81	0,02	1,33	1,15	6,20	<1,0	>20

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	T	V%
				0,60	3,74	4,34	13,8
				0,40	1,86	2,26	17,7
				0,37	0,87	1,24	29,8

1. REGOSOL “intergrade” para LATOSOL VERMELHO AMARELO e  
REGOSOL “intergrade” para PODZÓLICO VERMELHO AMARELO

Esta unidade de mapeamento é constituída por solos Regosol “intergrades” para Latosol Vermelho Amarelo e Podzólico Vermelho Amarelo, formando um grupamento indiferenciado (111).

No campo não foi feita a separação dos componentes desta unidade de mapeamento, por serem ambos de textura leve e de pequeno valor sob o ponto de vista agrícola.

*Conceito geral da unidade:* — São solos profundos, de textura muito leve, acentuadamente drenados, de côr geralmente vermelho amarelado, com seqüência de horizontes A, B e C, originados a partir de arenitos, de fertilidade baixa, ácidos e muito susceptíveis a erosão. Foto 67

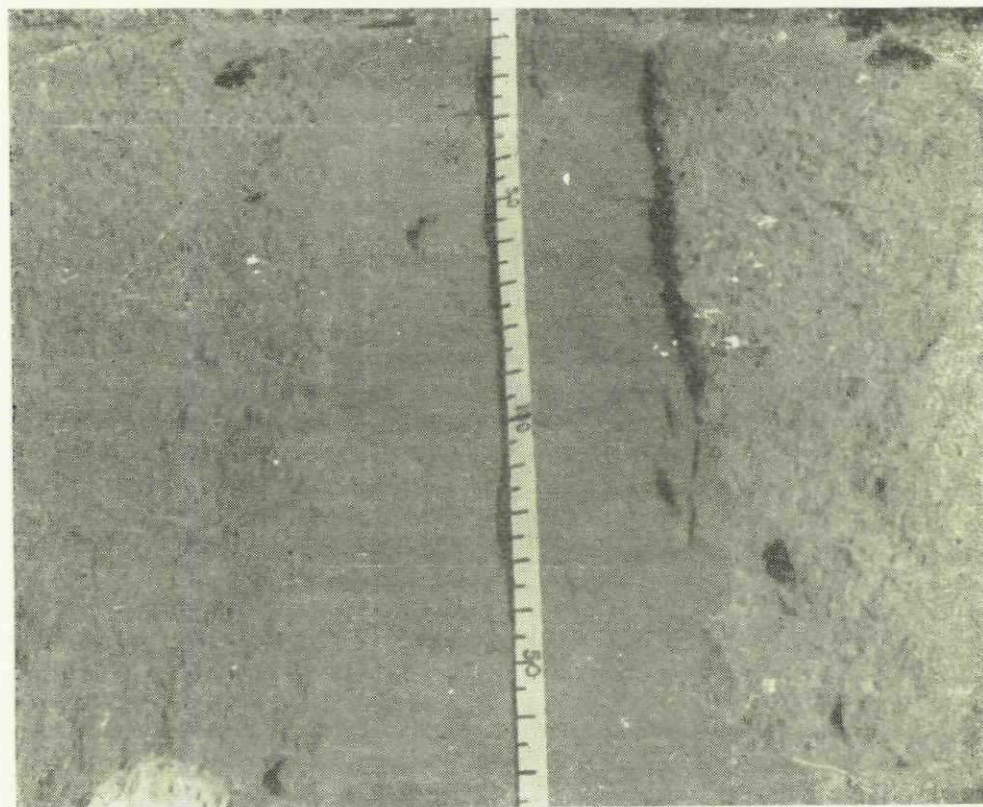


Foto 67 — Perfil de Regosol “intergrade” para Podzólico Vermelho Amarelo. Observe-se a pequena diferenciação de horizontes, com a formação de horizonte B pouco diferenciado. Município de Conchas,

De um modo geral apresentam as seguintes características morfológicas:

- 1 — O valor e a croma do horizonte B são mais elevados do que no A, respectivamente em uma e quatro unidades;

- 2 — Observa-se espécie de mosqueado esbranquiçado originado por pontos de areia lavada, especialmente no horizonte A;
- 3 — Separação de horizontes e subhorizontes é determinada mais pela cor do que pelas demais características morfológicas;
- 4 — Observa-se também no horizonte A e primeiros subhorizontes do B pontuações pretas de carvão devido às queimadas que atingem as raízes;
- 5 — Difícil separação de subhorizontes e relativamente mais fácil separação de horizontes;
- 6 — Transição clara entre horizontes e difusa entre subhorizontes; e
- 7 — Textura variando de "loamy sand" a "sandy loam" ao longo do perfil.

*Descrição da unidade com variações encontradas:* — Os perfis representativos desta unidade, têm seqüência de horizontes A, B e C, subdivididos em A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub>, com as seguintes variações em suas características morfológicas:

Horizonte A: — Com espessura em torno de 40 centímetros, subdividido em A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>.

- a) subhorizonte A<sub>1</sub> de coloração que varia de bruno avermelhado escuro (das gamas 5YR 3/3 e 3/4) a bruno escuro (7.5YR 3/2), apresenta mosqueado de areia lavada abundante, pequeno e difuso de cor rosete (7.5YR 7/4). A textura pertence às classes "loamy sand" e "sandy loam". A estrutura é normalmente granular, pequena, fracamente desenvolvida sendo também observada estrutura composta de blocos subangulares, fracamente desenvolvida que se desfaz em granular pequena, fracamente desenvolvida e grãos simples. O grau de consistência varia de solto a macio quando seco, é friável quando úmido, não plástico e não pegajoso quando molhado. A transição para o A<sub>2</sub> é difusa;
- b) subhorizonte A<sub>2</sub> de coloração bruno avermelhado (5YR 4/4), não apresentando mosqueado. A estrutura é granular pequena fracamente desenvolvida. As demais características morfológicas são semelhantes as do subhorizonte A<sub>1</sub>.

Horizonte B: — Apresenta espessura em torno de 4 metros, dividido em B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub>.

- a) subhorizonte B<sub>1</sub> com espessura que varia de 15 a 63 centímetros, com coloração variando de vermelho amarelado (5YR 4/6) a bruno avermelhado (5YR 4/4). Textura pertencente às classes "loamy sand" a "sandy loam". A estrutura é granular pequena, fracamente desenvolvida ou em blocos subangulares, fracamente desenvolvidos que se desfaz em pequena granular fracamente desenvolvida e grãos simples. O grau de consistência quando seco é macio, quando úmido é friável e quando molhado não plástico e varia de não pegajoso a ligeiramente pegajoso;
- b) subhorizonte B<sub>2</sub> com espessura que varia de 105 a 480 centímetros, subdividido em B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub> e B<sub>23</sub> de coloração vermelho amarelado (5YR 4/8) a amarelo avermelhado (5YR 6/6). A textura é "sandy loam", sendo ligeiramente mais pesado do que o horizonte A e o subhorizonte B<sub>1</sub>. A estrutura normalmente é maciça porosa que se desfaz em granular fracamente desenvolvida e grãos simples, apresentando no "intergrade"

para Podzólico Vermelho Amarelo estrutura em blocos subangulares médios fracamente desenvolvidos. A consistência em seus diferentes graus de umidade varia de macio a ligeiramente duro quando seco, friável a muito friável quando úmido e não plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado. A diferenciação dos subhorizontes do B<sub>2</sub> é baseada principalmente na cor que aumenta 1 a 2 unidades de croma com a profundidade.

- c) subhorizonte B<sub>2</sub> com espessura que varia de 160 a 250 centímetros, de coloração vermelho amarelado com as gamas que variam de (5YR 4/8) a (5YR 5/8). A diferença deste subhorizonte para o B<sub>2</sub> é baseada principalmente na diferença de consistência expressa em seus diferentes graus de umidade. Neste subhorizonte o grau de consistência é macio quando seco, muito friável quando úmido e não plástico e não pegajoso quando molhado.

Horizonte C: — De coloração vermelho (10R 5/6) as vezes com mosqueado proeminente de cor Bruno claro (7.5YR 6/4). A textura é "sandy loam" e a estrutura é maciça porosa. O grau de consistência seco é ligeiramente duro, friável quando úmido e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado.

Esta unidade de mapeamento apresenta as seguintes variações:

- a) perfis que apresentam um horizonte A mais profundo (até 1 metro) e mais escuro e com transições mais claras entre horizontes. A vegetação predominante nestes solos é a samambaia (*Pteridium sp.*);
- b) perfis que apresentam cor mais avermelhada, especialmente nas áreas de transição para outras unidades, como a Terra Roxa Estruturada e Legítima e o Latosol Vermelho Escuro-Orto;
- c) perfis em que o subhorizonte A<sub>1</sub> desapareceu como consequência da erosão;
- d) perfis em que o teor de areia grossa aumenta consideravelmente com o relevo mais suave nas áreas de transição para o Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa; e
- e) perfis em que o horizonte B torna-se mais pesado, de coloração vermelho e que se encontra nas áreas de transição para a unidade de mapeamento Solos Podzolizados de Lins e Marília-variação Lins.

Nesta unidade encontra-se como inclusões:

- a) pequenas manchas de Regosol;
- b) Podzólico Vermelho Amarelo-variação Laras, que geralmente aparece como manchas pequenas nas partes mais elevadas do relevo do Regosol "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo, principalmente quando o relevo torna-se mais acidentado; e
- c) Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa, especialmente os de textura leve.

#### Considerações gerais sobre os dados analíticos:

As considerações que aqui fazemos referem-se a dois perfis desta unidade de mapeamento. Figs. 45 e 46

*Composição granulométrica:* — O conteúdo de argila em geral é baixo, menos do que 15%, sendo uma das características principais desta unidade, variando entre 7,8 e 15% nos horizontes A e B.

A relação textural B/A oscila entre 1,3 a 1,4.

O conteúdo de silte (2 a 20 micra) no horizonte B varia de 0,2 a 2,3% e constitui menos de 20% do conteúdo total de silte mais argila.

A areia fina normalmente é muito maior do que areia grossa, geralmente mais de 60%; nos perfis localizados na transição para o Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa os teores de areia grossa se elevam a 33%. A soma das areias nos solos desta unidade varia entre 71,5 a 90,5%.

A argila natural no horizonte A é de 2,2 a 3,3%.

*Carbono e Nitrogênio:* — O teor de carbono no horizonte A varia entre 0,33 e 0,69% e o conteúdo de nitrogênio neste horizonte varia entre 0,03 e 0,05%.

A relação C/N no horizonte A é em torno de 12, apresentando-se mais estreita ou mais ampla no horizonte B.

*Capacidade de permuta de cations (T), Soma de bases permutáveis (S), Saturação de bases (V) e pH:* — A capacidade de permuta de cations no horizonte A varia de 2,37 a 3,52 mE/100 g de solo e é mais elevada do que no horizonte B, devido os teores mais elevados de matéria orgânica no A. No B o T é mais baixo e varia entre 1,47 e 2,76 mE/100 g de solo. Esta capacidade de permuta de cations devido a fração argila (com correção para matéria orgânica) varia entre 6,4 a 11,3 mE/100 g de argila.

A soma de bases permutáveis no horizonte A geralmente é pouco mais elevada do que no B e varia de 0,66 a 2,30 mE/100 g de solo e esta variação no B é de 0,52 a 2,17 mE/100 g de solo.

A saturação de bases normalmente é baixa no horizonte A (27 a 40%) aumentando com a profundidade do perfil. Nos subhorizontes mais profundos varia de 60 a 80%.

Em geral os valores de pH em água e pH KCl aumentam com a profundidade do perfil, pois o pH em água varia entre 4,1 e 5,7 e o pH KCl varia de 3,9 a 5,0.

*Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Alumínio:* — Em geral os solos desta unidade são muito pobres em elementos trocáveis.

Os teores de cálcio no horizonte A oscilam entre traços e 1,56 mE/100 g de solo, os de magnésio de traços a 0,44 mE/100 g de solo, os de potássio entre traços e 0,04 mE/100 g de solo e o de sódio de traços a 0,04 mE/100 g de solo e finalmente o alumínio trocável varia de traços a 0,64 mE/100 g de solo.

*As relações moleculares:*  $SiO_2/Al_2O_3 = Ki$ ;  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3 = Kr$  e  $Al_2O_3/Fe_2O_3 = Kr$  — No horizonte A os valores de Ki variam de 1,40 a 1,93 e os de Kr entre 1,17 e 1,52. A relação molecular  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  varia de 3,76 a 5,84.

O valor de Ki no horizonte B varia de 1,31 a 1,93; o Kr oscila entre 1,12 e 1,58 e a relação molecular  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  varia de 4,24 e 6,33. Em geral o Ki, o Kr e a relação  $Al_2O_3/Fe_2O_3$  no horizonte B têm uma maior amplitude de variação do que no A.

*Massa específica real:* — Esta unidade de mapeamento apresenta massa específica real que varia no horizonte A de 2,66 a 2,69 e no horizonte B de 2,65 a 2,68.

*Equivalente de umidade:* — Os valores de equivalente de umidade no horizonte A oscilam entre 7,4 e 8,4 g de água por 100 g de solo e no horizonte B de 8,2 a 10,3 g de água por 100 g de solo.

*Distribuição geográfica:* — A área desta unidade de mapeamento no Estado de São Paulo é de 8.547 km<sup>2</sup> que representa 3,5% da área total mapeada e que se acha distribuída em 55 municípios.

Estes solos estão localizados na parte central do Estado numa mancha grande mais ou menos contínua e em pequenas manchas isoladas em outras regiões.

A mancha da parte central ocupa uma parte da Depressão Paleozóica (72) e parte do começo do Planalto Ocidental abrangendo os municípios de Avaré, Itatinga, Botucatu, São Pedro, Piracicaba, São Manoel, etc.

As manchas isoladas encontram-se nas partes rebaixadas do relevo geralmente na beira dos rios, como a que ocorre da divisa com o Estado de Minas Gerais, nos municípios de Franca, Rifaina, etc. e a outra no Sul do Estado no município de Guapiara.

Descrição da área da unidade:

*Relevo e Altitude:* — O relevo que domina no Regosol "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo e Regosol "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo é o suavemente ondulado a ondulado.

Quando êle é suavemente ondulado, as colinas apresentam declives suaves e formam vales em V abertos e, quando é ondulado, as colinas ou morros são mais declivosas e os vales em V mais fechados.

Nesta unidade pode-se correlacionar o relevo com a altitude: nas partes altas o relevo dominante é o suavemente ondulado e nas partes mais baixas, abrangendo maior área, o relevo dominante é o ondulado.

Quando o relevo é ondulado, no tôpo das colinas ou morros a textura destes solos é mais pesada e nas partes baixas ou depressões a textura apresenta-se mais leve.

A altitude dos solos desta unidade de mapeamento varia de 420 a 740 metros, sendo que nos solos das partes altas varia de 600 a 740 metros e das partes baixas de 420 e 600 metros.

*Vegetação:* — Nestes solos o tipo dominante é o campo cerrado observando-se os capins barba de bode (*Aristida pallens*) e gordura (*Melinis minutiflora*) bem como muita quantidade da palmeira acaule indaiá (*Attalea exigua*).

Outro tipo de vegetação encontrado é a dos campos usados como pastagem, em que o gordura é o capim mais comum.

Têm mal aspecto e em certas áreas estão tomados pelo leiteiro (*Tabernaemontana* sp.).

Nas partes altas, especialmente nos solos que apresentam um horizonte escuro mais profundo, observa-se grande quantidade de samambaias (*Pteridium* sp.) em que são constantes as queimadas.

*Clima:* — Nos solos desta unidade prevalecem os tipos climáticos Cwa, Cfa e Cwb, de acôrdo com o mapa climático organizado por Ruth Magnanini (63) nas bases da classificação de Köppen (25).

*Material de origem:* — O material de origem desta unidade são os vários arenitos como o arenito Glacial (série Itararé), arenito Botucatu e Pirambóia da série São Bento e arenito Caiuá.

*Uso da terra:* — Êstes solos devido à sua pobreza em nutrientes e pequena capacidade de retenção de água, são pouco utilizados na agricultura, estando a maior parte da área dedicada a pastagem, especialmente para criação de gado de leite. Foto 68

Entre as culturas encontradas nestes solos podemos citar mandioca e feijão, além de cafézais especialmente no pé das serras, nas partes altas e perto das áreas de transição para outras unidades como Terra Roxa Legítima, Podzólico Vermelho Amarelo-variação Laras e até Solos Podzolizados de Lins e Marília-variação Lins. Foto 69

Algumas áreas dêstes solos são reflorestadas com eucaliptos.



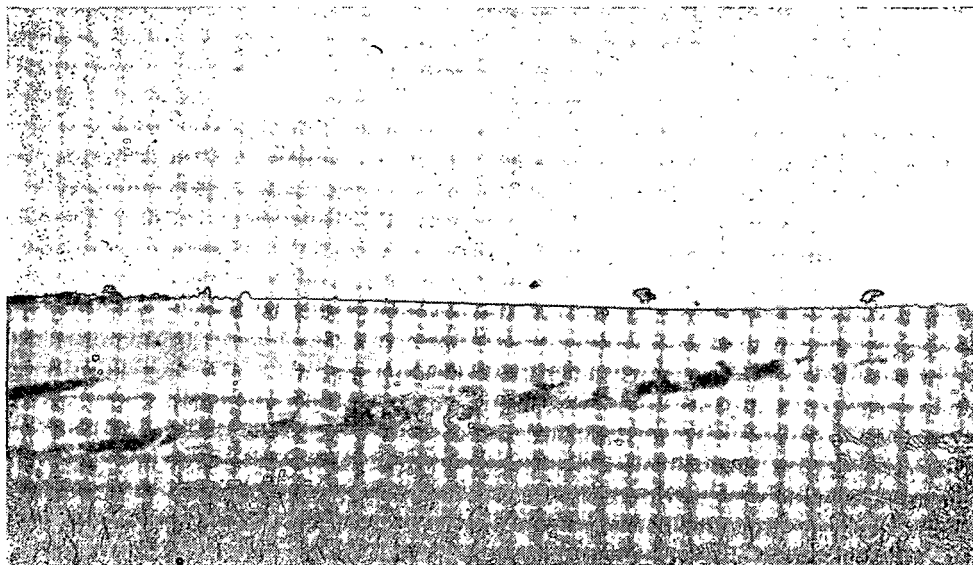


Foto 68 — Pastagens em solos Regosol “intergrade” para Podzólico Vermelho Amarelo e “intergrade” para Latosol Vermelho Amarelo. Observe-se as voçorocas tão comuns nesta unidade de mapeamento.

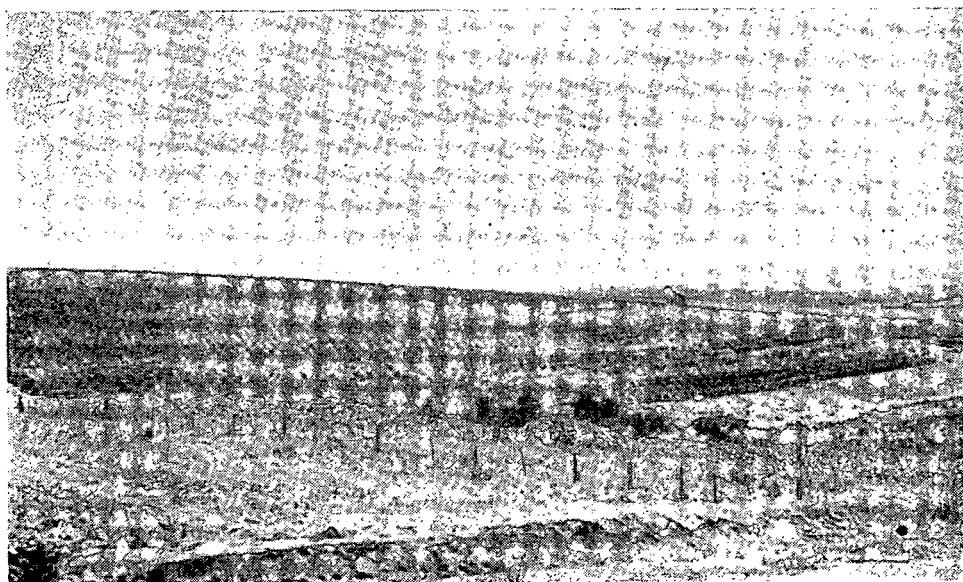


Foto 69 — Aspecto de cafézal terraceado em área de Regosol “intergrade” para Latosol Vermelho Amarelo e “intergrade” para Podzólico Vermelho Amarelo. Município de Campinas.

Perfil n° 85

*Classificação:* — REGOSOL “intergrade” para LATOSOL VERMELHO AMARELO.

*Localização:* — Município de Campinas, a 1,1 km da saída de Campinas, na estrada Campos Elíseos-Vira Copos.

*Situação:* — Corte de estrada no tópo de uma elevação com 2 a 3% de declive.

*Altitude:* — 650 metros.

*Relêvo:* — Suavemente ondulado.

*Material de origem:* — Arenito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Cerrado, com predominância de gramíneas.

*Drenagem:* — Acentuadamente drenado.

- A<sub>1</sub> 0 — 15 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/4); mosqueado provocado por zonas mais claras de areia lavada; “loamy sand”; fraca pequena granular; macio, friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
- A<sub>2</sub> 15 — 49 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4); “sandy loam”; fraca pequena granular; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub> 49 — 112 cm; vermelho amarelado (5YR 4/6); “sandy loam”; fraca pequena granular; macio, friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- B<sub>21</sub> 112 — 148 cm; vermelho amarelado (5YR 4/7); “sandy loam”; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular e grãos simples; ligeiramente duro, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.
- B<sub>22</sub> 148 — 328 cm; vermelho amarelado (5YR 4/8); “sandy loam”; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular e grãos simples; ligeiramente duro a duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes abundantes.

- B<sub>23</sub> 328 — 528 cm; vermelho amarelado (5YR 5/8) a vermelho (2.5YR 5/8); "sandy loam"; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular e grãos simples; firme, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- C 528 — 600 cm +; vermelho (10R 5/6); mosqueado bruno claro (7.5YR 6/4) pouco, pequeno e proeminente; "sandy loam"; maciça; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; raízes ausentes.

PERFIL: 85

MUNICÍPIO: Campinas

CLASSIFICAÇÃO: REGOSOL "intergrade" para  
LATOSOL VERMELHO AMARELO.

LOCAL: A 1,1 km da saída de Campinas, na estrada Campos Elíseos-Vira Copos.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina < 2 mm	Aparente	Real	Água	KCl
30. 129	A <sub>1</sub>	0- 15	0	0	100,0	1,49	2,68	4,5	3,9
130	A <sub>3</sub>	15- 49	0	0	100,0	1,48	2,69	4,6	3,9
131	B <sub>1</sub>	49-112	0	0	100,0	1,47	2,68	4,7	4,0
132	B <sub>21</sub>	112-148	0	0	100,0	1,43	2,68	4,9	4,2
133	B <sub>32</sub>	148-328	0	0	100,0	1,43	2,68	5,4	4,5
134	B <sub>23</sub>	328-528	0	0	100,0	1,41	2,68	5,7	4,6
135	C	528-600+	0	0	100,0	1,51	2,73	5,0	3,9

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de floculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,45	0,04	11,3	21,2	65,6	3,9	9,3	2,3	75	7,5
0,33	0,03	11,0	9,5	74,7	3,0	12,8	3,3	74	8,4
0,22	0,02	11,0	19,8	63,4	2,3	14,5	4,0	72	8,2
0,18	0,02	9,0	17,8	65,1	2,8	14,3	1,4	90	8,5
0,10	0,01	10,0	17,8	65,2	2,1	14,9	0,2	99	9,6
0,08	0,01	8,0	14,6	65,8	2,6	17,0	0,2	99	10,2
0,06	0,01	6,0	11,3	63,8	11,9	13,9	0,2	98	16,0

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,4

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3))

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
4,17	5,07	1,57	0,25	0,02	1,40	1,17	5,04	<1,0	> 20
5,12	6,08	1,62	0,33	0,02	1,43	1,22	5,84	1,5	13
4,91	6,39	1,62	0,30	0,02	1,31	1,13	6,17	<1,0	> 20
5,45	6,88	1,96	0,30	0,02	1,35	1,14	5,50	<1,0	> 20
5,19	6,74	1,77	0,28	0,02	1,31	1,12	5,95	<1,0	> 20
6,41	7,77	1,92	0,31	0,02	1,40	1,21	6,33	<1,0	> 20
10,13	9,24	1,77	0,23	0,02	1,86	1,66	8,17	<1,0	> 20

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	
				0,69	1,25	0,54	2,48	27,8
				0,66	1,07	0,64	2,37	27,8
				0,53	0,89	0,52	1,94	27,3
				0,67	0,76	0,40	1,83	36,6
				0,66	0,72	0,20	1,58	41,8
				0,55	0,92	x	1,47	37,4
				0,64	0,34	1,20	2,18	29,4

# REGOSOL "Intergrade" para LATOSOL VERMELHO AMARELO

MUNICÍPIO DE CAMPINAS

PERFIL Nº 85

PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II

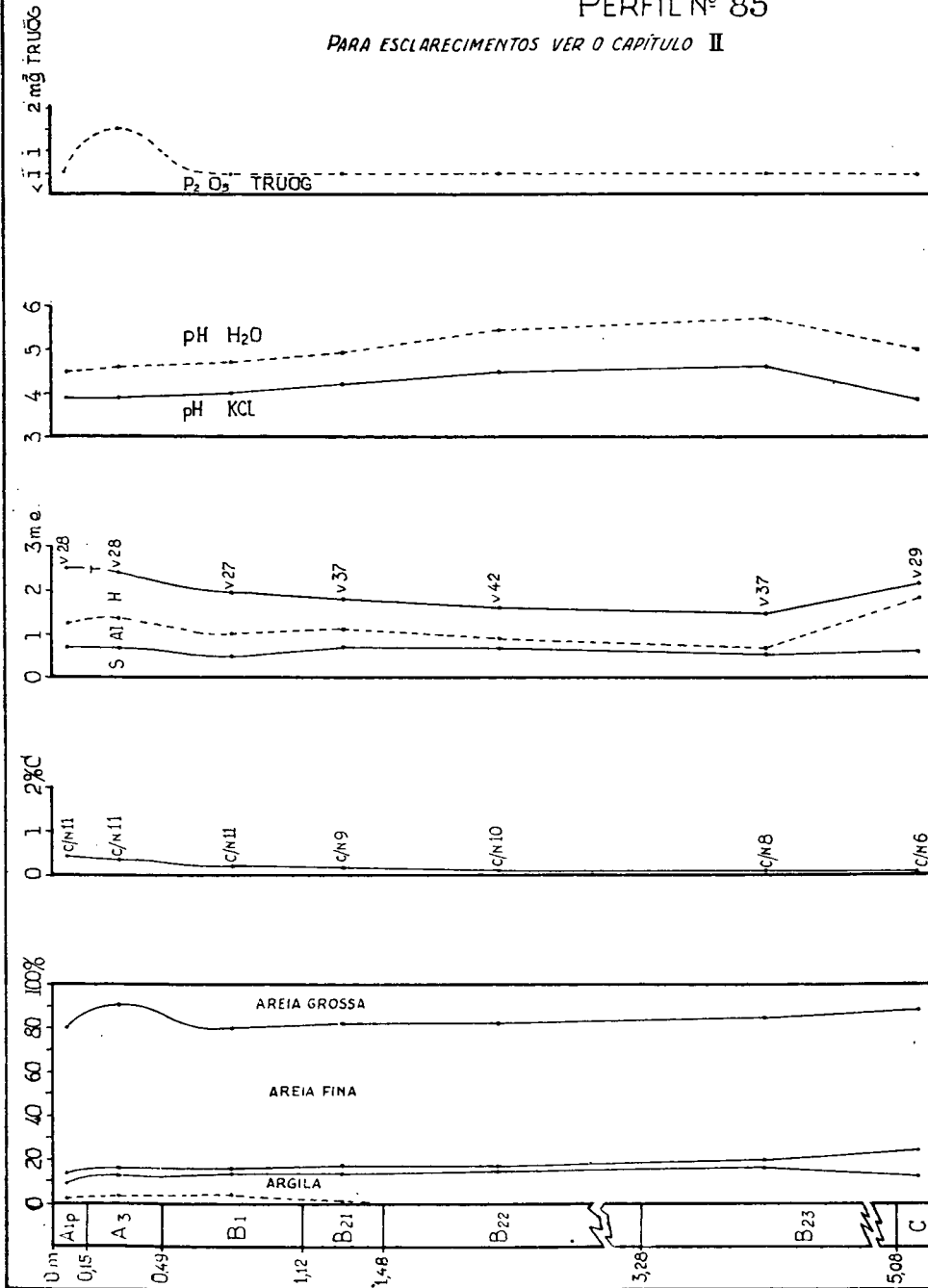


Fig. 45 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 85 (Regosol "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo).

Análise Mineralógica

Perfil nº 85 REGOSOL "intergrade" para LATOSOL VER. Mun: — Campinas  
MELHO AMARELO

---

A <sub>1</sub>	<i>A. grossa:</i>	— 99% de quartzo; traços de (magnetita, ilmenita, turmalina). 1% de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i>	— 99% de quartzo; 1% de turmalina; traços de (magnetita, epidoto, silimanita, ilmenita, conc. ferruginosas). Traços de detritos vegetais.

---

A <sub>2</sub>	<i>A. grossa:</i>	— 99% de quartzo; traços de (magnetita, ilmenita, turmalina). 1% de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i>	— 98% de quartzo; 2% de turmalina; traços de (conc. ferruginosas, magnetita, ilmenita, epidoto, silimanita). Traços de detritos vegetais.

---

B <sub>1</sub>	<i>A. grossa:</i>	— 99% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, magnetita, ilmenita). 1% de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i>	— 99% de quartzo; 1% de turmalina; traços de (conc. ferruginosas, magnetita, ilmenita, epidoto, silimanita, conc. argilosas, muscovita). Traços de detritos vegetais.

---

B <sub>21</sub>	<i>A. grossa:</i>	— 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, magnetita, ilmenita, turmalina). Traços de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i>	— 95% de quartzo; 5% de turmalina; traços de (conc. ferruginosas, magnetita, ilmenita, epidoto, silimanita, conc. argilosas). Traços de detritos vegetais.

---

B <sub>22</sub>	<i>A. grossa:</i>	— 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, magnetita, ilmenita, turmalina, microclina intemperizada). Traços de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i>	— 98% de quartzo; 1% de turmalina; 1% de conc. ferruginosas; traços de (turmalina, ilmenita, epidoto, silimanita). Traços de detritos vegetais.

---

B <sub>23</sub>	<i>A. grossa:</i>	— 100% de quartzo; traços de (conc. ferruginosas, magnetita, ilmenita, turmalina, microclina intemperizada). Traços de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i>	— 100% de quartzo; traços de (turmalina, ilmenita, magnetita, silimanita).

---

C	<i>A. grossa:</i>	— 100% de quartzo; traços de (ilmenita, turmalina, talco, microclina intemperizada). Traços de detritos vegetais.
	<i>A. fina:</i>	— 100% de quartzo; traços de (turmalina, ilmenita, magnetita, silimanita, microclina, biotita, muscovita).

---

**Considerações sôbre a análise mineralógica nas frações areia grossa e areia fina:**

O quartzo é o mineral dominante ao longo de todo perfil, variando de 95 a 100%. Os demais minerais ocorrem com homogeneidade em todo perfil, à exceção da muscovita que ocorre sômente no subhorizonte B<sub>1</sub> e no horizonte C; o feldspato ocorre a partir do subhorizonte B<sub>2</sub> e o talco aparece no horizonte C.

**Considerações sôbre a análise mineralógica na fração argila:**

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos no B<sub>2</sub> predominância de quartzo e, em menores proporções, minerais de argila do tipo 1:1 e gibbsita; no B<sub>3</sub> o quartzo e os minerais de argila do tipo 1:1 se apresentam em proporções semelhantes e no C notamos a predominância de quartzo e, em menor proporção, minerais de argila do tipo 1:1.

Perfil nº 86

*Classificação:* — REGOSOL “intergrade” para PODZÓLICO VERMELHO AMARELO.

*Localização:* — Município de Botucatu, a 7 km de Vitoriana na estrada Vitoriana-Alambari, no antigo leito da estrada de ferro Sorocabana.

*Situação:* — Corte de estrada em meia encosta de uma elevação com 10% de declive.

*Altitude:* — 420 metros.

*Relêvo:* — Ondulado.

*Material de origem:* — Arenito.

*Cobertura vegetal:* — atual — Pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora*) com alguns leiteiros (*Tabernaemontana sp.*) esparsos.

*Drenagem:* — Acentuadamente drenado.

- A<sub>1</sub>     0 —     15 cm; bruno escuro (7.5YR 3/2); “loamy sand” a “sandy loam”; fraca média blocos subangulares que se desfaz em grãos simples; sôlto, friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e ondulada; raízes abundantes.
- B<sub>1</sub>     15 —     35 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4); “loamy sand” a “sandy loam”; fraca pequena blocos subangulares que se desfaz em fraca pequena granular e grãos simples; macio, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
- B<sub>21</sub>    35 —     70 cm; vermelho amarelado (5YR 5/6); “sandy loam”; fraca média blocos subangulares; macio, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>22</sub>    70 —     140 cm; vermelho amarelado (5YR 4/8); “sandy loam”; maciça porosa que se desfaz em fraca pequena granular; macio, friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana; raízes escassas.
- B<sub>3</sub>     140 —    200 cm +; vermelho amarelado (5YR 4/8); “sandy loam”; maciça porosa que se desfaz em fraca muito pequena blocos angulares; macio, friável, não plástico e não pegajoso; raízes escassas.



PERFIL: 86

MUNICÍPIO: Botucatu

CLASSIFICAÇÃO: REGOSOL "intergrade" para POD-ZÓLICO VERMELHO AMARELO.

LOCAL: A 7 km de Vitoriana na estrada Vitoriana-Alambarí, no antigo leito da estrada de ferro Sorocabana.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina < 2 mm	Aparente	Real	Água	KCl
30.724	A <sub>1</sub>	0-15	0	0	100,0	1,51	2,66	5,3	4,8
725	B <sub>1</sub>	15-35	0	0	100,0	1,55	2,68	5,5	5,0
726	B <sub>21</sub>	35-70	0	0	100,0	1,55	2,67	5,5	5,0
727	B <sub>22</sub>	70-140	0	0	100,0	1,52	2,65	4,6	4,1
728	B <sub>3</sub>	140-200+	0	0	100,0	1,55	2,67	5,1	4,2

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de floculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,69	0,05	13,8	33,3	57,2	1,7	7,8	2,2	72	7,4
0,32	0,03	10,7	28,4	59,1	0,9	11,6	4,6	60	9,3
0,27	0,02	13,5	29,0	56,6	0,7	13,7	5,4	61	10,1
0,21	0,02	10,5	26,2	59,0	0,2	14,6	3,7	75	10,3
0,13	0,02	6,5	27,2	58,8	0	14,0	0,7	95	9,4

RELAÇÃO TEXTURAL: 1,7

(Média das % argila dos subhoriz. do B (exclusive B3)

(Média das % argila dos subhoriz. do A).

ATAQUE POR H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47 (%)					Ki	Kr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog) mg/100g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog
3,32	2,93	1,22	0,27	0,02	1,93	1,52	3,76	1,0	20
4,37	4,15	1,32	0,34	0,02	1,79	1,49	4,92	1,0	20
4,86	4,43	1,63	0,34	0,02	1,87	1,51	4,24	1,0	20
5,49	4,84	1,67	0,40	0,02	1,93	1,58	4,52	1,1	18
4,95	4,91	1,62	0,38	0,02	1,72	1,42	4,74	1,0	20

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	T	
1,56	0,44	0,06	0,04	2,10	1,42	x	3,52	59,7
1,56	0,50	0,06	0,05	2,17	0,59	x	2,76	78,6
1,47	0,61	0,06	0,03	2,17	0,51	x	2,68	81,0
0,35	0,25	0,05	0,04	0,69	0,50	1,22	2,41	28,6
0,32	0,08	0,20	0,04	0,64	0,34	0,91	1,89	33,9

**Considerações sôbre a análise mineralógica na fração argila:**

Na fração argila, por difração dos raios X, observamos no A<sub>1</sub> e B<sub>2</sub>, em idênticas proporções, quartzo e minerais de argila do tipo 1:1, no B<sub>1</sub> há predominância de minerais de argila do tipo 1:1 vindo a seguir o quartzo.

# REGOSOL "Intergrade" para DODZÓLICO VERMELHO AMARELO

MUNICÍPIO DE BOTUCATU

PERFIL Nº 86

PARA ESCLARECIMENTOS VER O CAPÍTULO II

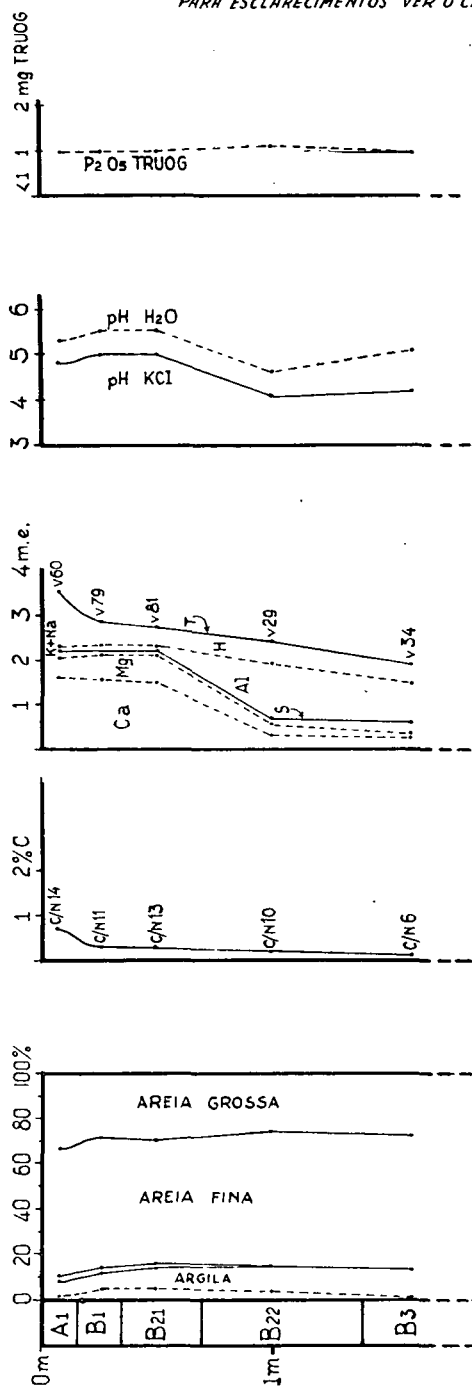


Fig. 46 — Variação das características físico-químicas ao longo do perfil nº 86 (Regosol "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo).

## Q. ASSOCIAÇÕES DE SOLOS

Para algumas áreas de São Paulo, tivemos que adotar a associação de solos (111) como unidade de mapeamento pois, embora sabendo que eram solos passíveis de individualização, faltaram-nos elementos para levá-la a efeito.

*Distribuição geográfica:* — As associações de solos no Estado de São Paulo estão distribuídas em duas regiões fisiográficas: Litoral e Planalto Atlântico.

A área mapeada com as associações é de 10.370 km<sup>2</sup> no Litoral e de 3.188 km<sup>2</sup> no Planalto Atlântico, correspondendo a menos de 6% da área total mapeada do Estado.

As unidades de mapeamento constituídas pelas associações já foram descritas anteriormente, cabendo aqui indicar algumas particularidades próprias das mesmas bem como o arrançamento e distribuição que constituem as associações.

*Associação de Latosol Vermelho Amarelo-Orto e Litosol-fase substrato granito-gnaisse:* — Esta associação de solos está situada nas serras do Mar e da Mantiqueira, ocupando relevo montanhoso, às vezes com mais de 60% de declive. Proporcionalmente, esta área é constituída de 60 a 70% de Latosol Vermelho Amarelo-Orto e de 30 a 40% de Litosol-fase substrato granito-gnaisse.

A área dos solos desta associação é de 596,8 km<sup>2</sup> que representa 0,2% da área total do Estado de São Paulo, distribuída em 6 municípios.

Esta associação está localizada em várias manchas descontínuas, uma delas mapeada na serra da Mantiqueira, abrangendo parte dos municípios de Águas da Prata, Divinolândia e São Sebastião da Gramma, a outra situada na serra do Mar localizada nos municípios de Areias e São José do Barreiro e finalmente uma pequena mancha no município de Guarujá.

O clima dominante nesta associação de solos é do *Cwb* (63). Apenas a mancha localizada no município de Guarujá apresenta o tipo climático *Af*.

A vegetação que cobre estes solos é do tipo floresta latifoliada tropical, floresta latifoliada tropical semidecídua e floresta latifoliada tropical úmida de encosta.

Devido ao relevo montanhoso que esta associação apresenta, a agricultura é muito limitada, sendo a maior parte da área revestida por vegetação natural, observando-se somente plantações de café, milho, pastagens e frutas européias.

*Associação de Solos de Campos do Jordão e Litosol-fase substrato granito-gnaisse:* — Os solos grupados nesta associação estão localizados nas partes mais elevadas das serras do Mar e de Paranapiacaba, num relevo montanhoso com mais de 60% de declive.

Os Solos de Campos do Jordão, geralmente apresentam-se com as mesmas características morfológicas descritas no capítulo referente a esta unidade de mapeamento; todavia pode-se notar que os horizontes e subhorizontes do perfil são menos individualizados.

O Litosol-fase substrato granito-gnaïsse às vêzes apresenta-se com horizonte B bem definido, embora bastante estreito. Além desses solos, encontra-se nesta unidade de mapeamento número considerável de afloramentos rochosos de granitos e gnaïsses, além de inclusões de Litosol-fase substrato filito-xisto.

A área desta associação, distribuída em 11 municípios é de 2.099,8 km<sup>2</sup>, representando 0,8% da área total do Estado de São Paulo. Proporcionalmente esta área é constituída mais ou menos de 40 a 45% de Solos de Campos do Jordão, de 40 a 45% de Litosol-fase substrato granito-gnaïsse e com inclusão de Litosol-fase substrato filito-xisto (20 a 10%).

Os solos desta associação estão distribuídos em várias manchas descontínuas, uma delas situada na serra de Paranapiacaba, abrangendo parte dos municípios de Apiaí e Iporanga, além de outras também descontínuas localizadas na serra do Mar (municípios de Itanhaem, São Vicente, Santos, Natividade da Serra, Ribeirão Pires, etc.).

O clima que domina na área desta associação é o *Cfb* (63).

A vegetação que nêles se observa é a floresta latifoliada tropical, floresta aciculifoliada ou mata de araucária e floresta subtropical de altitude.

Devido ao relêvo montanhoso que apresenta, a área desta unidade de mapeamento é muito pouco utilizada em agricultura, estando a maior parte coberta por vegetação natural. Cultivos esparsos de milho e frutas européias são observados.

*Associação de Podzólico Vermelho Amarelo-Orto e Litosol-fase substrato granito-gnaïsse:* — Esta associação de solos é a que tem maior expressão em área, encontrando-se apenas em duas pequenas manchas, nas serras do Mar e da Mantiqueira, a primeira no município de Parai-buna e a segunda em São Bento de Sapucaí, perfazendo 14,7 km<sup>2</sup> representa 0,03% da área total do Estado de São Paulo. O relêvo é o montanhoso.

Proporcionalmente a distribuição nesta associação está estimada em 50 a 60% de Podzólico Vermelho Amarelo-Orto e 40 a 50% de Litosol-fase substrato granito-gnaïsse.

O clima desta associação é o *Cwb* (63). Sua vegetação pertence aos tipos floresta latifoliada tropical e floresta latifoliada tropical semi-decídua, ocorrendo pequenas áreas de pastagens.

*Associação de Litosol-fase substrato granito-gnaïsse e Litosol-fase substrato filito-xisto:* — Estes dois solos grupados nesta associação, estão

localizados nas serras da Bocaina e da Mantiqueira, num relêvo montanhoso.

Estimamos que esta associação é constituída por 60 a 70% de Litosol-fase substrato granito-gnaïsse e 20 a 30% de Litosol-fase substrato filito-xisto e de 10 a 20% de afloramentos rochosos de granito, gnaïsse, filito e xisto.

A superfície desta associação distribuída em 7 municípios é de 320,2 km<sup>2</sup> e representa 0,1% da área total do Estado de São Paulo.

Na serra da Bocaina está localizada nos municípios de Areias, Bananal, Cachoeira Paulista, São José do Barreiro e Lorena e na, da Mantiqueira, nos municípios de São Sebastião da Gramma e Jundiáí.

Nesta unidade de mapeamento ocorrem os tipos climáticos *Cwb* e *Cfb* (63).

A maior parte da sua área está coberta por vegetação natural que corresponde à floresta subtropical de altitude e floresta latifoliada tropical.

Devido ao declive e ao relêvo montanhoso, a agricultura é muito limitada observando-se somente pequenas áreas com pastagens.

*Associação de Podzol Hidromórfico e Solos Hidromórficos*: — Está localizada também no Litoral, praticamente na orla marítima, ocupando relêvo plano, com uma área de 521,9 km<sup>2</sup> que corresponde a 0,2% da área total do Estado (municípios de Santos, São Vicente e Cubatão).

Os solos grupados nesta associação não têm muita expressão e estão sofrendo atualmente um intenso loteamento urbano.

O clima é o *Af* (63).

A vegetação está constituída por restos de manguezais e restos da vegetação litorânea denominada "jundu" ou "nhundu". Pelas razões já anotadas e por terem uma drenagem impedida não foi observada agricultura nestes solos.

*Associação de Mediterrânico Vermelho Amarelo e Litosol-fase substrato granito-gnaïsse*: — Ocupa uma pequena mancha na serra de Paranapiacaba, abrangendo os municípios de Apiaí e Ribeira, perfazendo 105,6 km<sup>2</sup> que representam 0,04% da área total do Estado.

Esta unidade de mapeamento apresenta-se em relêvo montanhoso e proporcionalmente está estimada em 40 a 50% de Mediterrânico Vermelho Amarelo e 50 a 60% de Litosol-fase substrato granito-gnaïsse.

O clima é o *Cfb* (63).

Na vegetação observa-se remanescentes de floresta latifoliada tropical. Atualmente, a maior parte desta área é dedicada a pastagem, notando-se também pequenas culturas de milho.

*Associação de Solos Hidromórficos e Podzólico Vermelho Amarelo "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo*: — Encontra-se localizada

no Litoral. As duas unidades que a compõem apresentam diferenças de relevo, vegetação e outras que lhe dão feição própria, semelhante às áreas de associação de Solos Hidromórficos e Podzólico Vermelho Amarelo descritas no Estado do Rio de Janeiro (15).

Os Solos Hidromórficos apresentam relevo plano e são constituídos por vários Grandes Grupos e o Podzólico Vermelho Amarelo "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo, apresenta uma série de meias laranjas com altura média de 40 metros e tôpos arredondados, ocorrendo isoladas ou formando um conjunto de duas ou três.

Esta associação de solos é que tem maior expressão, pois sua área total é de 7.664,2 km<sup>2</sup>, o que representa 3,1% da área total do Estado de São Paulo. Está distribuída em 11 municípios do Litoral.

O clima dominante é o *Cfa* (63).

A vegetação dos Solos Hidromórficos é de porte arbustiva e herbácea, observando-se também os chamados manguezais, e a do Podzólico Vermelho Amarelo "intergrade" para Latosol Vermelho Amarelo é a floresta latifoliada tropical.

Nestes solos são observadas culturas de chá, café e citrus nas partes elevadas e banana, arroz e juta nas partes baixas.

*Associação de Solos Hidromórficos e Podzólico Vermelho Amarelo-Orto*: — A área que compreende os solos reunidos nesta associação é muito semelhante à da associação anterior, no que tange ao relevo, vegetação e demais características. Assim por exemplo, os Solos Hidromórficos apresentam-se com relevo plano e no Podzólico Vermelho Amarelo-Orto, observa-se também uma série de meias laranjas, de tôpo arredondado.

A área desta associação é de 1.663,2 km<sup>2</sup> que representa 0,6% da área total do Estado de São Paulo e se acha distribuída em 6 municípios localizados todos êles no Litoral.

O clima é o *Cfa* (63).

Nas partes elevadas desta associação, isto é, no Podzólico Vermelho Amarelo observa-se culturas de chá e café e nas partes baixas, principalmente as culturas de arroz e banana.

*Associação de Podzol Hidromórfico e Regosol*: — Os solos grupados nesta associação apresentam relevo plano e encontram-se localizados no Litoral.

A área é de 521,4 km<sup>2</sup> representando 0,2% da área total do Estado de São Paulo, sendo observada no município de Itanhaem.

O clima é o *Cfa* (63) e a vegetação é o "jundu" ou "nhundu".

Devido a textura muito arenosa, a drenagem impedida e a baixa fertilidade, êstes solos não são utilizados para agricultura.

## V. UTILIZAÇÃO AGRÍCOLA DOS SOLOS DE SÃO PAULO

### A. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A finalidade do levantamento de reconhecimento dos solos é fornecer subsídios para pesquisas básicas, entre as quais podemos citar:

- a) avaliação dos recursos do solo — importante nos grandes planejamentos, como os de âmbito nacional porque permite que o melhoramento da agricultura se processe racionalmente, através do conhecimento das possibilidades dos solos e da sua distribuição geográfica;
- b) escôlha de áreas mais apropriadas às investigações de solo para fins agrícolas — mapas em escala pequena fornecem uma idéia geral da região, ressaltando quais os solos mais frequentes e quais os mais raros, o que facilita uma seleção preliminar para os trabalhos de mapeamento mais detalhados;
- c) escôlha das melhores áreas para instalação de experimentos agronômicos e localização de estações experimentais — é interessante que êstes experimentos sejam instalados em solos representativos e importantes em grandes áreas e os mapas de solo não apenas auxiliam na escôlha dos melhores locais como também, posteriormente, tornam-se úteis na indicação das áreas a que os resultados do experimento podem ser generalizados;
- d) projetos de colonização e de desenvolvimento de comunidades rurais; e
- e) projeto de extensão agrícola e aplicações práticas como ensino de pedologia.

Além dessas finalidades podemos ainda incluir entre os objetivos dos levantamentos de reconhecimento, embora de maneira generalizada, solução de problemas de uso agrícola dos solos mapeados, como programas de adubação, de práticas conservacionistas, de reflorestamento, de drenagem, de uso de máquinas, etc., sobretudo em casos como o do Brasil onde êstes estudos apenas começam. Aliás, cabe aqui mencionar, pelo seu pioneirismo e rigor de execução, o levantamento que técnicos paulistas estão realizando no vale do Paraíba. Mas não se trata de duplicação do nosso trabalho pois, enquanto que aquêle é detalhado e tem como finalidade principal o aproveitamento agrícola imediato dos solos visando



a solução de problemas específicos e locais, estes têm natureza diferente como pesquisa básica que é.

Com o objetivo inicialmente mencionado de focalizar, embora de maneira generalizada, o uso agrícola dos solos mapeados, para servir aos não especialistas, organizamos uma lista padrão, para cada uma das unidades de mapeamento do Estado de São Paulo, com exceção das associações, constando de vários itens que serão adiante explicados. Esses itens são de caráter geral ou mais diretamente relacionados com as possibilidades de aproveitamento dos solos. Por isto foi necessário fixar e definir quais os principais fatores limitantes e em que grau influenciam ou podem influenciar o aproveitamento dos solos.

O esquema apresentado foi feito levando-se em consideração observações de campo e dados de laboratório por nós obtidos, bem como elementos colhidos em outros trabalhos acerca do uso agrícola dos solos de São Paulo. Foi dada maior importância às atividades agrícolas, "strictu sensu", ficando as pastoris em segundo plano e, assim, as conclusões referem-se mais ao tipo de agricultura presentemente praticada no Estado. É claro que o esquema não é perfeito. As falhas apresentadas são, em parte, devidas ao caráter de generalização. De qualquer maneira, entretanto, consideramos satisfatório para dar idéia das possibilidades de aproveitamento dos solos do Estado.

O esquema elaborado tem algumas semelhanças com o sistema americano (111), mas se distingue d'êlo, por várias razões, dentre elas:

- a) aquêlo sistema foi elaborado mais para aplicação em levantamentos detalhados, enquanto que o nosso mapeamento é de reconhecimento, portanto generalizado; conseqüentemente os conceitos por nós aplicados têm que ser também generalizados; e
- b) por outro lado, no sistema americano se dá muita importância às condições físicas do solo, ficando a parte química quase esquecida, já que as práticas de adubação são muito usuais naquele país, como nos demais de agricultura adiantada. Nas nossas condições, a fertilidade natural dos solos é de máxima importância, porque as adubações ainda não constituem práticas comuns entre nossos agricultores. Estes fazem explorações extensivas e abandonam os solos uma vez cansados para avançar rumo a outras áreas de solos novos.

Os fatores limitantes que consideramos como mais importantes para utilização agrícola dos solos, são: fertilidade natural, erosão, excesso de água, falta de água aproveitável para as plantas, impedimentos à motomecanização da lavoura e geadas. Cada um d'êles têm diversos graus de limitação que serão adiante discriminados.

Quando o grau de um destes fatores apresenta caráter forte, o solo torna-se não adequado para agricultura, excetuando-se o fator excesso de água, pois pode ser controlado por meio de drenagem conveniente.

Cabe ressaltar que nas conclusões, baseadas no manejo atual, não levamos muito em conta os fatores de água aproveitável para as plantas e excesso de água quando seus graus são ligeiros ou moderados, por considerarmos que as culturas regionais encontram-se adaptadas a essas condições ecológicas. Apesar de não terem sido estudadas as condições de irrigabilidade dos solos, consideramos que futuramente será de grande importância este estudo não só para São Paulo, mas, principalmente, para outros estados como os do polígono das secas.

De acôrdo com o nosso esquema, os solos são definidos como bons, regulares ou não adequados para agricultura, levando-se em conta o conjunto dos cinco fatores limitantes e dando sempre bastante importância à fertilidade natural, devido a que atualmente a maioria das lavouras são observadas normalmente nos solos de fertilidade natural moderada ou alta (vide fig. 47). Futuramente, quando as adubações adequadas forem usadas, os solos com boas condições físicas seguramente passarão a ser mais cultivados e as conclusões a seu respeito deverão ser outras.

E' importante dizer que, ao falarmos em agricultura, a ela nos referimos de forma geral, e não aos tipos que se restringem a condições especiais de solo e clima tais como: a cultura do arroz nas várzeas, a horticultura e as culturas de frutas européias.

#### B. EXPLICAÇÕES DOS ITENS QUE FORMAM A LISTA DAS UNIDADES

- 1 — *Área mapeada*: — refere-se à soma das superfícies das manchas distribuídas no mapa do Estado e foi calculada pela média de três planimetragens das manchas mapeadas nas plantas municipais.
- 2 — *Clima*: — é dada apenas a característica do tipo climático dominante que afeta a unidade de possuir ou não estação seca, segundo a classificação de Köppen (vide parte de clima).
- 3 — *Altitude*: — são dados os extremos de altitude sobre o nível do mar (da área) em que normalmente ocorre a unidade.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — refere-se à vegetação natural que existe na área da unidade, podendo ser primária ou secundária. Os nomes dos tipos das formações estão de acôrdo com a classificação que consta no capítulo de vegetação (vide parte de vegetação).
- 5 — *Relêvo*: — são dadas as classes de relêvo, de acôrdo com a classificação seguinte:
  - a) *plano* — superfície de topografia esbatida, horizontal ou inclinações leves, onde os desnivelamentos são muito pequenos;
  - b) *suavemente ondulado* — superfície de topografia pouco movimentada, constituída por um conjunto de colinas (elevações de altitude relativa até cerca de 50 metros) apresentando declives suaves;

- c) *ondulado* — superfície de topografia pouco movimentada, formada por conjunto de outeiros (elevações de 50 a 100 metros de altitude relativa), com declives suaves;
  - d) *forte ondulado* — superfície de topografia movimentada, formada por outeiros e/ou morros (elevações de 100 a 200 metros de altitude relativa) com declives fortes; e
  - e) *montanhoso* — superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituída por morros, montanhas, serras, escarpas e frentes de “cuestas”, apresentando desnivelamentos relativos grandes e declives fortes.
- 6 — *Material de origem*: — são dados os nomes das rochas ou formações geológicas (vide capítulo correspondente).
- 7 — *Profundidade efetiva*: — refere-se à espessura do solo que pode ser aproveitada pelas raízes das plantas.
- 8 — *Drenagem*: — foi apreciada no campo e os graus estão de acôrdo com os conceitos do Soil Survey Manual (111) e os nomes em português no Manual Brasileiro para Levantamentos Conservacionistas (65).
- 9 — *Textura superficial*: — dada de acôrdo com a classificação de Buitenzorg, Java.
- 10 — *Produtividade aparente*: — diretamente apreciada no campo e inferida da vegetação natural, pastagens, culturas e conhecimentos do próprio solo. Os graus estão de acôrdo com a seguinte classificação:
- a) *alta* — solos com boas condições físicas, de texturas pesadas ou médias, que normalmente são muito usados em agricultura, apresentando as lavouras bons aspectos; geralmente a vegetação natural é do tipo florestal;
  - b) *média* — solos normalmente com boas condições físicas, de texturas pesadas ou médias, que usualmente são aproveitados para agricultura quando novos, sendo transformados depois em pastagens; geralmente a vegetação natural é do tipo florestal. Quando mal drenados são freqüentemente aproveitados em culturas de arroz ou horticultura; e
  - c) *baixa* — solos com boas ou más condições físicas, que normalmente não são os mais usados em agricultura, podendo ser aproveitados em pastagens; geralmente não apresentam vegetação do tipo florestal.
- 11 — *Matéria orgânica*: — refere-se ao horizonte superficial, e é a percentagem de carbono determinada no laboratório, multiplicada por 1,72 (vide métodos de trabalho de laboratório).
- 12 — *Acidez*: — são dadas as classes de acidez baseadas no esquema de Moacyr Pavageau (83), e referem-se ao horizonte superficial.

- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — são dados os limites superior e inferior, mais comuns no horizonte superficial (vide dados analíticos).
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — são dados os limites superior e inferior, mais comuns no horizonte superficial (vide dados analíticos).
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — são dados os limites superior e inferior, mais comuns no horizonte superficial (vide dados analíticos).
- 16 — *Erosão atual*: — é a que foi diretamente observada no campo durante os trabalhos de mapeamento e está de acôrdo com os conceitos do Soil Survey Manual (111) e os nomes em português no Manual Brasileiro para Levantamentos Conservacionistas (65).
- 17 — *Uso da terra*: — as percentagens dadas para cada quesito decorrem de apreciação direta no campo, não constituindo de modo algum dados exatos; servem apenas para dar uma idéia da forma em que estão aproveitadas as áreas das diferentes unidades de mapeamento.
- 18 — *Culturas*: — são citadas, por ordem de importância, as culturas mais comumente observadas no campo, em cada unidade de mapeamento.
- 19 — *Forrageiras mais usadas*: — citam-se os principais capins que formam as pastagens em cada unidade de mapeamento.
- 20 — *Retenção de água*: — para dar uma idéia da capacidade de retenção de água do solo, tomamos como base a média aritmética dos equivalentes de umidade dos horizontes até uma profundidade de cerca de 1,5 metros e é dada de acôrdo com a classificação seguinte:
  - a) *boa* — acima de 20 g de água por 100 g de solo;
  - b) *média* — entre 10 e 20 g de água por 100 g de solo; e
  - c) *baixa* — menos de 10 g de água por 100 g de solo.

De forma geral os solos rasos embora tenham equivalente de umidade superior a 20 g de água por 100 g de solo, pertencem a classes inferiores porque sua espessura faz com que o volume de água disponível para as plantas seja menor do que nos solos mais profundos.

- 21 — *Fatores limitantes*: — são as características mais importantes capazes de influenciar no uso agrícola dos solos, de acôrdo com o esquema seguinte:

#### 21 A — Graus de limitação pela fertilidade natural

- a) *ligeira* — solos com boas reservas de nutrientes que produzem boas colheitas durante muitos anos. Normalmente estão correlacionados com vegetação do tipo florestal ou formações herbáceas e arbustivas de várzea, quando os outros cinco fatores não apre-

sentam grandes limitações, a maior parte da área sem vegetação natural é usada com agricultura “strictu sensu”;

- b) *moderada* — solos com limitadas reservas de nutrientes, produzindo boas colheitas durante alguns anos, passando depois a médias ou baixas. Precisam de adubações para prolongamento e manutenção de sua produtividade, condição sem a qual correm o risco de passarem à classe imediatamente inferior após uso exaustivo. Normalmente estão correlacionados com vegetação do tipo florestal ou formações herbáceas e arbustivas encontradas nas várzeas. Estes solos são transformados em pastagem, quando as safras que produzem deixam de ser compensadoras. Nesta classe deve considerar-se dois tipos de distribuição de nutrientes dentro do perfil: numa, ficam restritos ao horizonte superficial, como nos latossolos e na outra se distribuem ao longo do perfil, como nos Podzolizados com Cascalhos. Excetua-se o nitrogênio cuja maior concentração está sempre no horizonte superficial; e
- c) *forte* — solos com pequenas quantidades de nutrientes, que produzem colheitas baixas e pastagens regulares ou más. O aproveitamento deles exige práticas de adubação desde o início da exploração agrícola, sendo também aconselhadas para a melhoria das pastagens. Normalmente estão correlacionados com a vegetação do tipo cerrado ou campo e a maior parte da área acha-se ocupada pela vegetação natural.

21 B — Graus de limitação pela erosão

- a) *nula* — solos não susceptíveis à erosão mesmo quando cultivados; apenas, em pequenas áreas precisam de práticas conservacionistas simples para seu uso agrícola;
- b) *ligeira* — solos que, quando cultivados, são ligeiramente susceptíveis à erosão em uma grande parte da área. Seu permanente aproveitamento agrícola exige práticas conservacionistas simples. Em alguns locais podem ser mais susceptíveis à erosão necessitando, então, de práticas conservacionistas intensivas. Quando são cultivados sem práticas conservacionistas, os danos causados pela erosão podem ser severos, especialmente nos solos arenosos e naqueles em que as reservas de nutrientes estão restritas ao horizonte superficial;
- c) *moderada* — solos que, quando cultivados, são susceptíveis a erosão em uma grande parte da área. Seu aproveitamento agrícola exige práticas conservacionistas intensivas. Em alguns locais mostram-se muito susceptíveis à erosão sendo, então, mais apropriados para pastagens.

Quando cultivados sem práticas conservacionistas, a erosão causa-lhes danos severos;

- d) *forte* — solos que, quando cultivados, são muito susceptíveis à erosão em uma grande parte da área. Em alguns locais mostram-se extremamente susceptíveis à erosão sendo, mais apropriados para pastagens e reflorestamento; e
- e) *muito forte* — solos que, em grande parte da área, são extremamente susceptíveis à erosão. Em geral é aconselhável conservar nêles a vegetação natural ou, usá-los para reflorestamento que também serve de prática conservacionista.

#### 21 C — Graus de limitação pelo excesso de água

- a) *nulo* — solos em que a aeração não é prejudicada por efeito da água durante todo o ano. Normalmente estão correlacionados com boa drenagem;
- b) *ligeiro e moderado* — solos em que as plantas de raízes sensíveis à deficiência de ar geralmente não conseguem vegetar satisfatoriamente, devido a aeração do solo ser prejudicada pelo excesso de água. Normalmente estão correlacionados com drenagem moderada; e
- c) *forte* — solos em que as plantas não adaptadas ao excesso de água só conseguem vegetar com auxílio da drenagem artificial. Estão correlacionados com má drenagem.

#### 21 D — Graus de limitação pela falta de água

- a) *nula* — solos em que a falta de água aproveitável para as plantas não é limitante para a agricultura. Quando a vegetação que os cobre é do tipo florestal, é perene também. Normalmente estão correlacionados com climas sem estação seca e outros climas, quando os solos são hidromórficos;
- b) *ligeira* — solos em que se nota pequena falta de água aproveitável para as plantas durante certo período do ano, podendo ser limitante nesta época para as culturas mais sensíveis. Normalmente são de texturas pesadas, porosos e profundos, e, quando a vegetação que os cobre é do tipo florestal, esta é, perene. Geralmente ocorrem nos tipos climáticos: *Cfa* (mesotérmico sem estação seca e verões quentes), *Cwb* (mesotérmico com estação seca no inverno e verões brandos) e *Cwa* (mesotérmico com estação seca no inverno e verões quentes);
- c) *moderada* — solos em que se nota bastante falta de água aproveitável para as plantas durante certo período do ano, impossibilitando nesta época a cultura das plantas mais sensíveis e prejudicando as demais, podendo também apresentar algum risco para as culturas feitas durante a estação chuvosa.

Normalmente são de texturas médias e pesadas, aparecendo também solos de textura leve no horizonte superficial porém seguidos de um horizonte de acumulação de argila. Quando a vegetação que os cobre é do tipo florestal, é semidecídua. Geralmente ocorrem em climas com estação seca; e

- d) *forte* — solos em que se nota bastante falta de água aproveitável para as plantas durante um longo período do ano, impossibilitando nesta época a agricultura, e quando, praticada na estação chuvosa, está sujeita a danos devido à pequena capacidade de retenção de água que possuem. Normalmente são solos de textura leve. Quando a vegetação que os cobre é do tipo florestal, é semidecídua. Geralmente ocorrem em climas com estação seca.

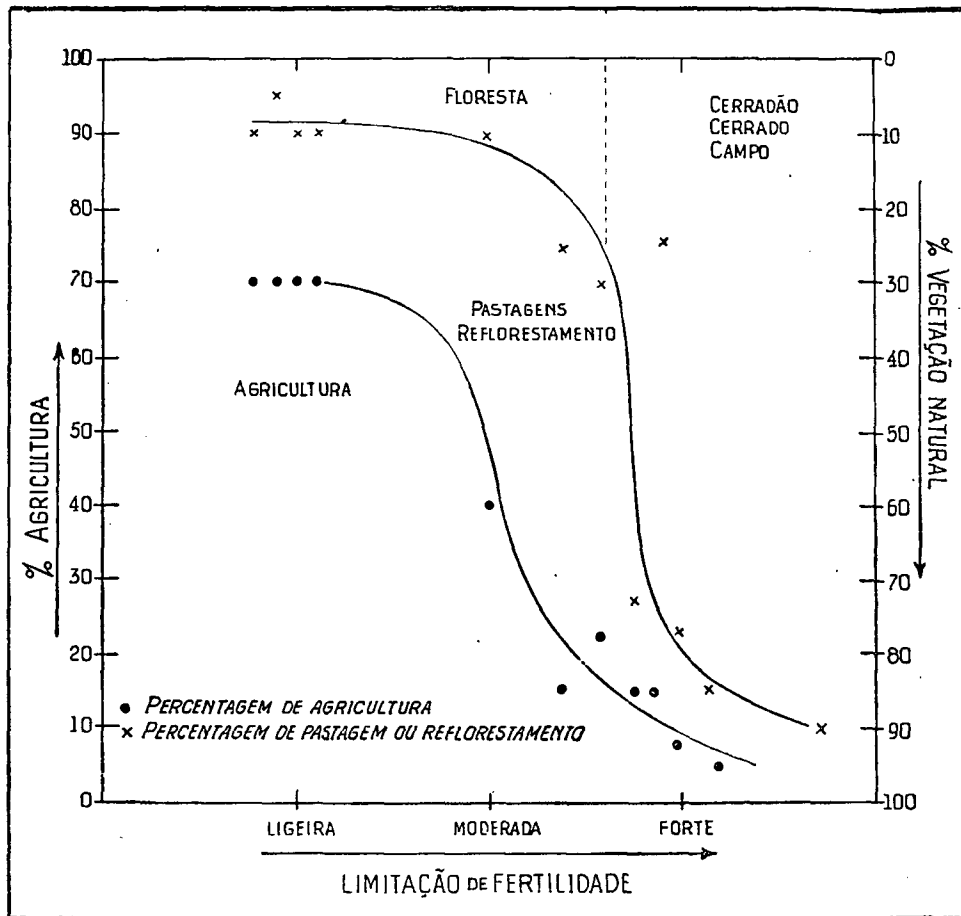


Fig. 47 — Gráfico cumulativo que mostra a porcentagem de agricultura, pastagens, reflorestamento e vegetação natural das unidades de mapeamento que não apresentam limitações fortes a motomecanização. Observa-se que, a medida que a limitação pela fertilidade vai se tornando mais acentuada, a porcentagem em agricultura vai diminuindo consideravelmente. Nos solos em que a limitação da fertilidade é forte, a vegetação natural é cerradão, cerrado ou campo.

21 E — Graus de limitação causados pelos impedimentos à motomecânica da lavoura — (Baseados no Soil Survey Manual)

- a) *nulo* — solos em que, na maior parte da área, podem ser usados todos os tipos de maquinária agrícola, mas com algumas dificuldades para as mais pesadas. Normalmente estão correlacionados com relevo plano, suavemente ondulado ou ondulado;
- b) *ligeiro* — solos que, em grande parte da área, podem ser usados todos os tipos de maquinária agrícola, porém com bastantes dificuldades para as mais pesadas. Normalmente estão correlacionados com relevo ondulado ou forte ondulado;
- c) *moderado* — solos em que, na maior parte da área, podem ser usados somente tipos mais leves de maquinária agrícola. Normalmente estão correlacionados com relevo forte ondulado ou montanhoso; e
- d) *forte* — solos em que, na maior parte da área, não é possível o uso de maquinária agrícola. Normalmente estão correlacionados com relevo montanhoso.

21 F — Graus de limitação pelas geadas

- a) *nula e ligeira* — não ocorrem geadas e, em caso de ocorrerem, prejudicam as culturas de banana e não as de café;
- b) *moderada* — podem ocorrer em toda área não permitindo as culturas de banana, porém as do café são possíveis nas partes mais altas do relevo; e
- c) *forte* — não permitem a cultura do café na maior parte da área e muito menos a da banana.

22 — *Conclusões*: — são o resultado da interação dos fatores limitantes, formando uma determinada classe de solos para uso agrícola, de acordo com a classificação seguinte:

*Solos bons* — são aqueles que na maior parte da área apresentam:

- a) fertilidade com limitação ligeira;
- b) erosão ligeira e localmente moderada ou somente ligeira;
- c) excesso de água nulo, ligeiro ou moderado;
- d) falta de água aproveitável para as plantas nula ou ligeira; e
- e) impedimentos à motomecânica, nulos ou ligeiros.

*Solos regulares* — admitem dois casos, segundo na maior parte da área, as limitações causadas pela fertilidade sejam ligeiras ou moderada:

A. — Quando a limitação causada pela fertilidade é ligeira:

- a) a erosão pode ser nula, ligeira ou moderada;
- b) o excesso de água pode ser nulo, ligeiro, moderado ou forte;



- c) a falta de água aproveitável para as plantas pode ser nula, ligeira ou moderada; e  
 d) os impedimentos à motomecanização podem ser nulos, ligeiros ou moderados.

Observação: pelo menos em um dos fatores acima o grau tem que ser o máximo citado para considerarmos o solo regular.

B — Quando a limitação causada pela fertilidade é moderada, os quatro fatores limitantes anteriormente mencionados podem apresentar qualquer um dos graus indicados para o caso de solos que a limitação pela fertilidade é ligeira, mas não é válida a observação feita quanto ao grau máximo de, pelo menos, um deles.

*Solos não adequados* — são aqueles que, na maior parte da área, apresentam limitação forte em qualquer dos fatores considerados, menos excesso de água e geadas.

FATORES LIMITANTES

CLASSES DE SOLOS	FERTILIDADE	EROSÃO	EXCESSO DE ÁGUA	FALTA DE DE ÁGUA	IMPEDIMENTOS À MOTOMECANIZAÇÃO
BONS	Ligeira	Nula Ligeira Moderada	Nulo Ligeiro Moderado	Nula Ligeira Moderada	Nulos Ligeiros
REGULARES	Ligeira (1)	Nula Ligeira Moderada**	Nulo Ligeiro Moderado Forte**	Nula Ligeira Moderada**	Nulos Ligeiros Moderados**
	Moderada	Nula Ligeira Moderada	Nulo Ligeiro Moderado Forte	Nula Ligeira Moderada	Nulos Ligeiros Moderados
NÃO ADEQUADOS	Qualquer fator com limitação forte, menos o excesso de água				

- (1) Os solos pertencentes a este grupo apresentam, no mínimo, uma das limitações com dois asterísticos.

C. UNIDADES DE MAPEAMENTO  
 PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-Orto

- 1 — *Area mapeada*: — 6.419 km<sup>2</sup>
- 2 — *Clima*: — no Litoral, sem estação seca e no Planalto Atlântico, com estação seca e geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — no Litoral, entre 80 e 300 metros e no Planalto Atlântico, de 580 a 750 metros.

- 4 — *Cobertura vegetal*: — Litoral: floresta latifoliada tropical e no Planalto Atlântico, floresta latifoliada tropical semidecídua.
- 5 — *Relêvo*: — forte ondulado e ondulado.
- 6 — *Material de origem*: — gnaíse, granito e sedimentos argilosos.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 1,5 metros.
- 8 — *Drenagem*: — moderadamente drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — areia.
- 10 — *Produtividade aparente*: — média.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 1 a 2,3%.
- 12 — *Acidez*: — fortemente ácido a ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — em torno de 1,3 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — em torno de 7 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — 18 a 62%.
- 16 — *Erosão atual*: — moderada.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	.....	30 — 50%
pastagem	.....	30 — 40%
agricultura	.....	20 — 30%
reflorestamento	.....	5 — 10%
- 18 — *Culturas*: — café, milho, cana de açúcar, citrus e chá.
- 19 — *Forrageira mais usada*: — capim gordura.
- 20 — *Retenção de água*: — boa.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade:	moderada;
limitação pela erosão:	moderada;
limitação pelo excesso de água:	ligeiro;
limitação pela falta de água:	ligeira e moderada;
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura:	ligeiramente moderados; e
limitação pelas geadas:	no Litoral, nula e no Planalto Atlântico, ligeira.
- 22 — *Conclusões*: — são solos regulares para agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade, erosão e uso de máquinas agrícolas, tornando-se necessário o emprêgo de práticas conservacionistas, simples ou intensivas de acôrdo com as condições locais e, depois de alguns anos de uso agrícola geralmente é necessário para a obtenção de melhores colheitas fazer adubações, incluindo correção de acidez. Usados em pastagens, correm o risco de serem erodidos, conforme a declividade do relêvo.

Na área destes solos, aparecem inclusões que apresentam fertilidade maior, especialmente na serra da Mantiqueira.

PODZOLICO VERMELHO AMARELO-variação Piracicaba

- 1 — *Área mapeada*: — 1.374 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — com estação seca e geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — 500 a 740 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical semidecídua.
- 5 — *Relêvo*: — forte ondulado e ondulado.
- 6 — *Material de origem*: — argilitos e folhelhos.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 1,5 metros.
- 8 — *Drenagem*: — moderadamente drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — areia argilosa, areia barrenta e argila barrenta.
- 10 — *Produtividade aparente*: — média.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 1,7 a 3,7%.
- 12 — *Acidez*: — fortemente ácido a ligeiramente ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 3,0 a 6,9 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 7,38 a 19,07 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — inferior a 40%.
- 16 — *Erosão atual*: — severa.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural .....	5 — 10%
pastagem .....	50 — 60%
agricultura .....	30 — 50%
reflorestamento .....	1 — 5%
- 18 — *Culturas*: — café, milho, cana de açúcar e, raramente, agave.
- 19 — *Forageiras mais usadas*: — capim jaraguá e capim gordura com muita mistura de barba de bode.
- 20 — *Retenção de água*: — boa.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade: moderada;
limitação pela erosão: moderada;
limitação pelo excesso de água: ligeiro e moderado;
limitação pela falta de água: moderada;
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: nulos a ligeiramente moderados; e
limitação pelas geadas: ligeira.
- 22 — *Conclusões*: — são solos regulares para agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade e de erosão, além de surgirem, em alguns locais restrições ao uso de máquinas agrícolas bem como pequenas dificuldades de aeração. São necessárias práticas conservacionistas, simples ou intensivas, de acordo com as condições locais e, após alguns anos de uso agrícola, geralmente será neces-

sário fazer-se adubações incluindo correções de acidez, para a obtenção de melhores colheitas. Usados em pastagens correm o risco de serem erodidos de acôrdo com a declividade do relêvo.

PODZÓLICO VERMELHO AMARELO-variação Laras

- 1 — *Área mapeada*: — 8.513 km<sup>2</sup>
- 2 — *Clima*: — com estação sêca e geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — 400 a 750 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical semidecídua e cerrado.
- 5 — *Relêvo*: — forte ondulado e ondulado.
- 6 — *Material de origem*: — arenitos.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 2 metros.
- 8 — *Drenagem*: — moderadamente drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — areia.
- 10 — *Produtividade aparente*: — média a baixa.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 0,6 a 3,6%.
- 12 — *Acidez*: — ácido a ligeiramente ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — inferior a 2 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 1,6 a 4,1 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — em tôrno de 40%.
- 16 — *Erosão atual*: — moderada.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	.....	20 — 30%
pastagem	.....	40 — 50%
agricultura	.....	20 — 30%
reflorestamento	.....	5 — 10%

- 18 — *Culturas*: — citrus, milho, arroz, abacaxi, café e melancia.
- 19 — *Forrageira mais usada*: — capim gordura.
- 20 — *Retenção de água*: — média.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade: moderada e forte;  
limitação pela erosão: moderada;  
limitação pelo excesso de água: nulo, ligeiro e moderado;  
limitação pela falta de água: moderada;  
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: ligeiro e moderado; e  
limitação pelas geadas: ligeira.

- 22 — *Conclusões*: — êstes solos, dependendo da textura e outros fatores, podem ser regulares ou não adequados à agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade, por vêzes muito graves, além de serem susceptíveis à erosão e terem restrições para meca-

nização da lavoura. Usados em pastagens correm o risco de serem erodidos, de acôrdo com a declividade do relêvo. Os solos desta unidade, que apresentam mais baixa fertilidade, possivelmente, são mais apropriados para reflorestamento ou conservação da vegetação natural.

PODZÓLICO VERMELHO AMARELO "intergrade" para LATOSOL  
VERMELHO AMARELO

- 1 — *Área mapeada*: — 2.240 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — no Litoral, sem estação sêca e no Planalto Atlântico, com estação sêca e geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — no Litoral, entre 90 e 210 metros e no Planalto Atlântico, de 620 a 850 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical úmida de encosta e floresta latifoliada tropical.
- 5 — *Relêvo*: — montanhoso, forte ondulado e ondulado.
- 6 — *Material de origem*: — granito, gnaisse, micaxisto e filitos.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 2 metros.
- 8 — *Drenagem*: — moderadamente drenado a bem drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — areia argilosa e areia barrenta.
- 10 — *Produtividade aparente*: — média.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 2,4 a 2,8%.
- 12 — *Acidez*: — fortemente ácido a ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 0,41 a 2,14 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 4,42 a 9,23 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — 6,1 a 32,6%.
- 16 — *Erosão atual*: — moderada.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	.....	30	—	50%
pastagem	.....	30	—	50%
agricultura	.....	10	—	20%
- 18 — *Culturas*: — milho, seringueira, chá e citrus.
- 19 — *Forageira mais usada*: — capim gordura.
- 20 — *Retenção de água*: — boa.
- 21 — *Fatôres limitantes*: —

limitação pela fertilidade:	moderada;
limitação pela erosão:	moderada;
limitação pelo excesso de água:	nulo;
limitação pela falta de água:	ligeira;
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura:	moderado e forte; e
limitação pelas geadas:	no Litoral, nula e no Planalto Atlântico, ligeira.

- 22 — *Conclusões*: — são solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, pois têm bastantes restrições para a mecanização da lavoura, além de apresentarem problemas com respeito à fertilidade e susceptibilidade à erosão, tornando-se necessário o uso de práticas conservacionistas geralmente intensivas e, depois de alguns anos de uso agrícola, será necessário, para obtenção de melhores colheitas, fazer adubações incluindo correção de acidez. Usados em pastagens, correm o risco de serem erodidos, conforme a declividade do relevo.

#### SOLOS PODZOLIZADOS com Cascalhos

- 1 — *Área mapeada*: — 5.337 km<sup>2</sup>
- 2 — *Clima*: — com estação seca e geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — 720 a 980 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical semidecídua, floresta latifoliada tropical e floresta mista de araucária.
- 5 — *Relevo*: — forte ondulado.
- 6 — *Material de origem*: — granito e gnaiss.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 1,50 metros.
- 8 — *Drenagem*: — moderadamente drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — areia barrenta e areia argilosa.
- 10 — *Produtividade aparente*: — média.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 0,5 a 4,9%.
- 12 — *Acidez*: — ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 1,25 a 24,5 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 3,22 a 24,5 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — 26 a 100%.
- 16 — *Erosão atual*: — moderada.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	.....	40	—	50%
pastagem	.....	20	—	30%
agricultura	.....	20	—	30%
reflorestamento	.....	5	—	10%
- 18 — *Culturas*: — café, milho, cana de açúcar.
- 19 — *Forrageira mais usada*: — capim gordura.
- 20 — *Retenção de água*: — boa.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade: moderada a ligeira;
limitação pela erosão: moderada;
limitação pelo excesso de água: nulo e ligeiro;
limitação pela falta de água: nula e ligeira;
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: moderado e forte; e
limitação pelas geadas: ligeira.

- 22 — *Conclusões*: — são solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, pois apresentam graves dificuldades para a mecanização da lavoura, já que, além de possuírem relevo bastante acentuado, têm muitos "borders". Quanto à fertilidade, podem ou não apresentar sérios problemas. Também são susceptíveis à erosão, exigindo medidas de conservação. Usados em pastagens, correm o risco de serem erodidos, conforme a declividade do relevo.

SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-variação Lins

- 1 — *Área mapeada*: — 26.529 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — com estação seca e geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — 300 a 600 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical semidecídua.
- 5 — *Relevo*: — suavemente ondulado e ondulado.
- 6 — *Material de origem*: — arenito com cimento calcário.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 2,50 metros
- 8 — *Drenagem*: — bem drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — areia.
- 10 — *Produtividade aparente*: — alta e média.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 0,5 a 2,4%.
- 12 — *Acidez*: — ácido a ligeiramente ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 1,15 a 4,7 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 2,8 a 7,5 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — 50 a 80%.
- 16 — *Erosão atual*: — ligeira e moderada.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural .....	5 — 10%
pastagem .....	20 — 30%
agricultura .....	60 — 80%

- 18 — *Culturas*: — algodão, café, amendoim, cana de açúcar, arroz, mamona e milho.
- 19 — *Forrageiras mais usadas*: — capim colonião e sempre verde.
- 20 — *Retenção de água*: — boa.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade: moderada e ligeira;  
limitação pela erosão: ligeira e moderada;  
limitação pelo excesso de água: nulo;  
limitação pela falta de água: moderada;  
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: nulo e ligeiro; e  
limitação pelas geadas: ligeira.

- 22 — *Conclusões*: — são solos bons para a agricultura pois, embora possam apresentar problemas de fertilidade, as medidas de conservação e as restrições à motomecanização da lavoura são mais locais do que gerais.

SOLOS PODZOLIZADOS de LINS e MARÍLIA-variação Marília

- 1 — *Área mapeada*: — 20.752 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — com estação seca e geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — 400 a 600 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical, floresta latifoliada tropical semidecídua.
- 5 — *Relêvo*: — forte ondulado e ondulado.
- 6 — *Material de origem*: — arenito com cimento calcário.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 2 metros.
- 8 — *Drenagem*: — moderadamente drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — areia.
- 10 — *Produtividade aparente*: — alta.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 0,6 a 2,6%.
- 12 — *Acidez*: — ácido a neutro.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 2,3 a 14 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 3,3 a 14 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — 70 a 100%.
- 16 — *Erosão atual*: — moderada.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	.....	1	—	5%
pastagem	.....	20	—	30%
agricultura	.....	60	—	80%
- 18 — *Culturas*: — café, algodão, arroz, milho, amendoim e batatinha.
- 19 — *Forrageiras mais usadas*: — capim colômbio, sempre verde e jaguá.
- 20 — *Retenção de água*: — média.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade	: ligeira;
limitação pela erosão	: ligeira e moderada;
limitação pelo excesso de água	: nulo;
limitação pela falta de água	: moderada;
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura	: nulo e ligeiro; e
limitação pelas geadas	: ligeira e moderada.
- 22 — *Conclusões*: — são solos bons para agricultura, sem apresentar maiores problemas a não ser o de exigirem práticas conservacionistas, simples ou intensivas de acordo com as condições locais.



As restrições para mecanização da lavoura são também mais locais do que gerais.

### MEDITERRÂNICO VERMELHO AMARELO

- 1 — *Área mapeada*: — 109 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — parte com estação seca e parte sem estação seca. Geadas esporádicas em parte da área.
- 3 — *Altitude*: — 540 a 800 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical, floresta aciculifoliada ou mata de araucária.
- 5 — *Relêvo*: — forte ondulado e montanhoso.
- 6 — *Material de origem*: — calcário, gnaíse com minerais escuros.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 1,50 metros.
- 8 — *Drenagem*: — moderadamente drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — areia argilosa e barro.
- 10 — *Produtividade aparente*: — alta.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 2,5 a 6,9%.
- 12 — *Acidez*: — ligeiramente ácido a neutro.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 6 a 25,4 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 11 a 27 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — 50 a 90%.
- 16 — *Erosão atual*: — moderada.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	.....	40 — 50%
pastagem	.....	20 — 30%
agricultura	.....	30 — 40%
- 18 — *Culturas*: — milho e tomate.
- 19 — *Forrageira mais usada*: — capim gordura.
- 20 — *Retenção de água*: — boa.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade:	ligeira;
limitação pela erosão:	forte e moderada;
limitação pelo excesso de água:	nulo e ligeiro;
limitação pela falta de água:	ligeira e moderada;
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura:	moderado e forte; e
limitação pelas geadas:	moderada e forte.
- 22 — *Conclusões*: — são solos que variam de regulares a não adequados à agricultura. Ainda que não tenham grandes problemas a respeito da fertilidade, apresentam relêvo acentuado que dificulta

a mecanização da lavoura e aumenta a susceptibilidade à erosão. Usados em pastagens, correm o risco de serem erodidos e, de acordo com as condições locais, se adaptam melhor ao reflorestamento.

### TERRA ROXA ESTRUTURADA

- 1 — *Área mapeada*: — 2.643 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — com estação seca e geadas.
- 3 — *Altitude*: — 300 a 600 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical.
- 5 — *Relêvo*: — ondulado.
- 6 — *Material de origem*: — eruptivas básicas.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 2 metros.
- 8 — *Drenagem*: — bem drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — argila arenosa, argila barrenta e barro.
- 10 — *Produtividade aparente*: — alta.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 0,9 a 5%.
- 12 — *Acidez*: — ligeiramente ácido a neutro.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 5,9 a 25,4 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 6,9 a 25,5 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — 65 a 100%.
- 16 — *Erosão atual*: — ligeira e moderada.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	.....	5 — 10%
pastagem	.....	10 — 30%
agricultura	.....	60 — 80%
- 18 — *Culturas*: — café, cana de açúcar, alfafa, mamona, milho, banana, melancia e arroz.
- 19 — *Forrageiras mais usadas*: — capim colônião, sempre verde e qui-cuio.
- 20 — *Retenção de água*: — boa.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade	: ligeira;
limitação pela erosão	: moderada e ligeira;
limitação pelo excesso de água	: nulo;
limitação pela falta de água	: ligeira;
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura	: nulo; e
limitação pelas geadas	: moderada.
- 22 — *Conclusões*: — são solos bons para a agricultura, sem apresentar maiores problemas, a não ser as geadas e o perigo da erosão. As geadas, dependendo da intensidade com que ocorrem, algumas vezes causam prejuízos de vulto.

TERRA ROXA LEGÍTIMA

- 1 — *Área mapeada*: — 34.932 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — com estação seca e geadas fortes.
- 3 — *Altitude*: — 450 a 900 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical e cerrado.
- 5 — *Relêvo*: — ondulado e suavemente ondulado.
- 6 — *Material de origem*: — eruptivas básicas.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — mais de 3 metros.
- 8 — *Drenagem*: — bem drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — argila barrenta e argila arenosa.
- 10 — *Produtividade aparente*: — alta e baixa.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 1,7 a 3%.
- 12 — *Acidez*: — ácido a ligeiramente ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 0,77 a 8,64 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 5,8 a 14,2 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — 8 a 70%.
- 16 — *Erosão atual*: — ligeira.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural .....	5 — 10%
pastagem .....	10 — 30%
agricultura .....	60 — 80%
reflorestamento .....	1 — 5%

- 18 — *Culturas*: — café, cana de açúcar, milho, feijão, arroz, mandioca, alfafa, algodão, batatinha, amendoim e citrus.
- 19 — *FORAGEIRAS MAIS USADAS*: — capim colômbio, sempre verde, jaguá e gordura.
- 20 — *Retenção de água*: — boa.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade: ligeira, moderada e localmente forte;

limitação pela erosão: ligeira;

limitação pelo excesso de água: nulo;

limitação pela falta de água: ligeira;

limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: ligeiro; e

limitação pelas geadas: moderada e ligeira.

- 22 — *Conclusões*: — são solos bastantes bons para agricultura, exceto aqueles que têm o cerrado como vegetação natural, pois nêles a fertilidade constitui o problema principal. Normalmente o perigo da erosão e as restrições para mecanização da lavoura são pequenas, porém as geadas provocam grandes prejuízos às lavouras.

LATOSOL VERMELHO ESCURO-Orto.

- 1 — *Área mapeada*: — 10.724 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — com estação sêca e parte sujeita a geadas.
- 3 — *Altitude*: — 540 a 700 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical, cerrado, campo cerrado e campo.
- 5 — *Relêvo*: — suavemente ondulado e ondulado.
- 6 — *Material de origem*: — argilitos, folhelhos e varvitos.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 3 metros.
- 8 — *Drenagem*: — bem drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — argila e argila arenosa.
- 10 — *Produtividade aparente*: — média a baixa.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 1,6 a 5,3%.
- 12 — *Acidez*: — ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 1,58 a 4,21 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 8,5 a 12,32 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — 8,8 a 42,4%.
- 16 — *Erosão atual*: — ligeira.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	.....	60	—	80%
pastagem	.....	10	—	20%
agricultura	.....	10	—	20%
reflorestamento	.....	5	—	10%
- 18 — *Culturas*: — mandioca, arroz, milho, cana de açúcar, algodão, citrus, abacaxi, trigo e melancia.
- 19 — *Forrageiras mais usadas*: — capim gordura e grama batatais.
- 20 — *Retenção de água*: — boa.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade: moderada e forte;
limitação pela erosão: ligeira;
limitação pelo excesso de água: nulo;
limitação pela falta de água: moderada e ligeira;
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: ligeiro; e
limitação pelas geadas: moderada e ligeira.
- 22 — *Conclusões*: — são solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, embora não apresentem grande problema a respeito da erosão e da mecanização da lavoura, a fertilidade pode ser média ou baixa. De maneira geral os solos desta unidade localizados na região Sul do Estado são os menos férteis; os da região de Limeira são regulares e os da região de Itapetininga, inferiores. Usados em pastagens, os menos férteis podem apresentar alguns problemas, como necessidade de adubações, por exemplo.

LATOSOL VERMELHO ESCURO-fase arenosa

- 1 — *Área mapeada*: — 47.841 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — com estação seca e sujeita a geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — 300 a 560 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical, floresta latifoliada tropical semidecídua, cerrado, cerrado e campo.
- 5 — *Relêvo*: — suavemente ondulado.
- 6 — *Material de origem*: — arenitos.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — mais de 3 metros.
- 8 — *Drenagem*: — acentuadamente drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — areia e areia barrenta.
- 10 — *Produtividade aparente*: — média e baixa.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 0,36 a 0,56%.
- 12 — *Acidez*: — fortemente ácido a ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 0,4 a 3,5 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 2,03 a 4,77 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — 16,7 a 74%.
- 16 — *Erosão atual*: — ligeira.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural .....	20 — 30%
pastagem .....	60 — 80%
agricultura .....	10 — 20%

- 18 — *Culturas*: — algodão, amendoim, citrus, café, milho, arroz, banana e mandioca.
- 19 — *Forageiras mais usadas*: — capim colonião e sempre verde.
- 20 — *Retenção de água*: — média.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade: moderada e forte;  
limitação pela erosão: ligeira;  
limitação pelo excesso de água: nulo;  
limitação pela falta de água: moderada e forte;  
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: nulo; e  
limitação pelas geadas: ligeira e nula.

- 22 — *Conclusões*: — são solos que variam de regulares a não adequados à agricultura. Embora não apresentem grande susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização da lavoura, perdem a sua fertilidade natural com relativa facilidade quando cultivados no regime de agricultura rotineira.

LATOSOL VERMELHO AMARELO-Orto

- 1 — *Área mapeada*: — 8.410 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — grande parte sem estação seca e geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — 650 a 850 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical.
- 5 — *Relêvo*: — montanhoso.
- 6 — *Material de origem*: — granito e gnaisse.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — mais de 3 metros.
- 8 — *Drenagem*: — bem drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — areia argilosa.
- 10 — *Produtividade aparente*: — média.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 2,2 a 4,7%.
- 12 — *Acidez*: — fortemente ácido a ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 0,58 a 4,06 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 6,55 a 13,65 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — 8,9 a 46%.
- 16 — *Erosão atual*: — ligeira.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	.....	30	—	40%
pastagem	.....	50	—	60%
agricultura	.....	5	—	10%
reflorestamento	.....	1	—	5%

- 18 — *Culturas*: — banana, citrus, milho, fumo e frutas européias.
- 19 — *Forrageira mais usada*: — capim gordura.
- 20 — *Retenção de água*: — boa.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade: moderada e forte;  
limitação pela erosão: moderada;  
limitação pelo excesso de água: nulo;  
limitação pela falta de água: ligeira;  
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: moderado e forte: e  
limitação pelas geadas: nula e ligeira.

- 22 — *Conclusões*: — são solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade de acordo com o tempo que tenham sido usados. Também se encontram sujeitos ao perigo da erosão e apresentam restrições para a mecanização da lavoura devido ao relêvo acentuado que os afeta. Usados em pastagens ou reflorestamento, não apresentam maiores problemas.

LATASOL VERMELHO AMARELO-fase rasa

- 1 — *Área mapeada*: — 9.003 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — grande parte sem estação seca e geadas.
- 3 — *Altitude*: — 800 a 1.300 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical úmida de encosta, floresta latifoliada subtropical de altitude, floresta mista de araucária e podocarpus.
- 5 — *Relêvo*: — montanhoso e forte ondulado.
- 6 — *Material de origem*: — filitos, xistos, gnaisse e granito.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 1 metro.
- 8 — *Drenagem*: — Bem drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — areia argilosa.
- 10 — *Produtividade aparente*: — baixa.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 2,5 a 6,9%.
- 12 — *Acidez*: — fortemente ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — inferior a 1 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 10 a 16,5 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — inferior a 10%.
- 16 — *Erosão atual*: — ligeira.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural .....	10 — 20%
pastagem .....	20 — 30%
agricultura .....	20 — 30%
reflorestamento .....	40 — 50%
- 18 — *Culturas*: — videiras, pêssegos, figos, morango, ameixa, caqui e melão.
- 19 — *Forrageira mais usada*: — capim gordura.
- 20 — *Retenção de água*: — boa.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade: moderada e forte;
limitação pela erosão: moderada e forte;
limitação pelo excesso de água: nulo;
limitação pela falta de água: nula e ligeira;
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: moderado e forte; e
limitação pelas geadas: ligeira, moderada e forte.
- 22 — *Conclusões*: — são solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade e, devido ao relêvo acentuado que possuem, estão sujeitos a serem erodidos ficando também prejudicada a mecanização da lavoura.  
De forma geral, os solos de relêvo mais acentuado são os menos apropriados para agricultura, adaptando-se melhor a pastagens, reflorestamento ou conservação da vegetal natural.

LATOSOL VERMELHO AMARELO-fase arenosa

- 1 — *Área mapeada*: — 12.159 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — com estação seca e geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — 500 a 1.000 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — cerrado, campo cerrado e campo.
- 5 — *Relêvo*: — ondulado e suavemente ondulado .
- 6 — *Material de origem*: — arenito.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 3 metros.
- 8 — *Drenagem*: — bem drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — areia e areia argilosa.
- 10 — *Produtividade aparente*: — baixa.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 0,8 a 1,5%.
- 12 — *Acidez*: — fortemente ácido a ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 0,3 a 1,9 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 2,8 a 4,8 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — 11 a 40%.
- 16 — *Erosão atual*: — ligeira.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	.....	60 — 80%
pastagem	.....	5 — 10%
agricultura	.....	5 — 10%
reflorestamento	.....	10 — 20%

- 18 — *Culturas*: — abacaxi, citrus, abóbora e café.
- 19 — *Forrageiras mais usadas*: — grama batatais e capim gordura.
- 20 — *Retenção de água*: — média.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade: forte;  
limitação pela erosão: ligeira;  
limitação pelo excesso de água: nulo;  
limitação pela falta de água: moderada e forte;  
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: nulo; e  
limitação pela geadas: ligeira e nula.

- 22 — *Conclusões*: — são solos não adequados à agricultura. O perigo de erosão é pequeno e a mecanização da lavoura não encontra dificuldades, porém pela fertilidade natural baixa que apresentam, estes solos se adaptam melhor a reflorestamento ou talvez pastagens.



LATASOL VERMELHO AMARELO-fase terraço

- 1 — *Área mapeada*: — 1.693 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — com estação seca e geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — 550 a 750 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical semidecídua e cerrado.
- 5 — *Relêvo*: — ondulado.
- 6 — *Material de origem*: — sedimentos cenozóicos.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 3 metros.
- 8 — *Drenagem*: — bem drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — areia, areia argilosa, argila e argila arenosa.
- 10 — *Produtividade aparente*: — baixa e moderada.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 2,1 a 5,6%
- 12 — *Acidez*: — fortemente ácido a ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — inferior a 1 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cátions (T)*: — 7 a 17 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — raramente superior a 10%.
- 16 — *Erosão atual*: — ligeira.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	.....	1	—	5%
pastagem	.....	70	—	80%
agricultura	.....	10	—	20%
reflorestamento	.....	5	—	10%

- 18 — *Culturas*: — mandioca, citrus e café.
- 19 — *Forrageira mais usada*: — capim gordura.
- 20 — *Retenção de água*: — boa e média.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade: moderada e forte;  
limitação pela erosão: ligeira;  
limitação pelo excesso de água: nulo;  
limitação pela falta de água: ligeira e moderada;  
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: nulo; e  
limitação pelas geadas: nula e ligeira.

- 22 — *Conclusões*: — são solos que variam de regulares a não adequados à agricultura. O principal problema que apresentam é de fertilidade. O perigo de erosão é pequeno e a mecanização da lavoura não apresenta dificuldades. Dadas as suas condições físicas, esperamos que adubações adequadas lhes melhorem as possibilidades. Usados em pastagens, não apresentam maiores dificuldades.

LATOSOL VERMELHO AMARELO "intergrade" para PODZÓLICO  
VERMELHO AMARELO

- 1 — *Área mapeada*: — 2.187 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — com estação seca e parte da área sujeita a geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — 460 a 1.100 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical.
- 5 — *Relêvo*: — montanhoso e forte ondulado.
- 6 — *Material de origem*: — rochas gnaissicas.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 2,5 metros.
- 8 — *Drenagem*: — bem drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — areia argilosa.
- 10 — *Produtividade aparente*: — média.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 3,2 a 4,9%.
- 12 — *Acidez*: — ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 3,4 a 6,22 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 9 a 15,01 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — 23 a 53%.
- 16 — *Erosão atual*: — ligeira.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	.....	30	—	50%
pastagem	.....	30	—	50%
agricultura	.....	10	—	20%
- 18 — *Culturas*: — banana, milho, fumo, seringueiras, chá e citrus.
- 19 — *Forrageira mais usada*: — capim gordura.
- 20 — *Retenção de água*: — boa.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade:	moderada;
limitação pela erosão:	moderada;
limitação pelo excesso de água:	nulo;
limitação pela falta de água:	ligeira;
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura:	moderado e forte; e
limitação pelas geadas:	nula e ligeira.
- 22 — *Conclusões*: — são solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, pois têm bastantes restrições para a mecanização da lavoura, além de apresentar problemas com respeito à fertilidade e à susceptibilidade à erosão, tornando-se necessário o uso de práticas conservacionistas usualmente intensivas. Depois de alguns anos de uso agrícola será necessário lançar mão de adubações incluindo correção de acidez, para obtenção de melhores colheitas. Usados em pastagens correm o risco de serem erodidos, de acordo com a declividade do relêvo.

## LATOSOL VERMELHO AMARELO HÚMICO

- 1 — *Área mapeada*: — 238 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — sem estação seca e geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — 600 a 900 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical e cerrado.
- 5 — *Relêvo*: — forte ondulado a montanhoso e plano a suavemente ondulado.
- 6 — *Material de origem*: — rochas granito-gnaíssicas.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 3 metros.
- 8 — *Drenagem*: — bem drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — argila arenosa.
- 10 — *Produtividade aparente*: — média e baixa.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 3,2 a 6,6%.
- 12 — *Acidez*: — fortemente ácido a ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 0,33 a 0,70 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 11 a 15 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — inferior a 5%.
- 16 — *Erosão atual*: — ligeira.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural .....	50 — 60%
pastagem .....	10 — 20%
agricultura .....	5 — 10%
reflorestamento .....	20 — 30%

- 18 — *Culturas*: — batatinha, abacaxi e melancia.
- 19 — *Forrageira mais usada*: — capim gordura.
- 20 — *Retenção de água*: — boa.
- 21 — *Fatores limitantes*: —
  - limitação pela fertilidade: moderada e forte;
  - limitação pela erosão: ligeira e moderada;
  - limitação pelo excesso de água: nulo;
  - limitação pela falta de água: ligeira;
  - limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: nulo e ligeiro; e
  - limitação pelas geadas: nula e ligeira.
- 22 — *Conclusões*: — são solos não adequados ou regulares à agricultura. Ainda que em parte da sua área não apresentem problemas de erosão e obstáculos para mecanização da lavoura, a fertilidade é média ou baixa constituindo o mais grave problema. De forma geral estes solos, no manejo atual, são mais apropriados para pastagens e reflorestamento, entretanto pode-se esperar que adubações adequadas lhes confirmem boas possibilidades para agricultura.

SOLOS de CAMPOS DO JORDÃO

- 1 — *Área mapeada*: — 6.809 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — sem estação seca e geadas.
- 3 — *Altitude*: — 800 a 1.890 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical úmida de encosta, floresta aciculifoliada, floresta mista de araucária e podocarpus, floresta subtropical de altitude e campo.
- 5 — *Relêvo*: — montanhoso.
- 6 — *Material de origem*: — filitos, granitos e gnaisses.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 1,50 metros.
- 8 — *Drenagem*: — moderadamente drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — areia argilosa e areia barrenta.
- 10 — *Produtividade aparente*: — baixa:
- 11 — *Matéria orgânica*: — 2,3 a 13,3%.
- 12 — *Acidez*: — fortemente ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — inferior a 1 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 7 a 56 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — inferior a 10%.
- 16 — *Erosão atual*: — ligeira.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	.....	70 — 80%
pastagem	.....	20 — 30%
agricultura	.....	2 — 5%
reflorestamento	.....	2 — 5%
- 18 — *Culturas*: — milho, tomate e frutas européias.
- 19 — *Forrageira mais usada*: — capim mimoso?
- 20 — *Retenção de água*: — boa.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade: forte;
limitação pela erosão: moderada e forte;
limitação pelo excesso de água: ligeiro;
limitação pela falta de água: nula;
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: moderado e forte; e
limitação pelas geadas: moderada e forte.
- 22 — *Conclusões*: — são solos não adequados à agricultura, pois geralmente apresentam graves problemas com respeito à fertilidade e erosão; também as possibilidades de mecanização da lavoura acham-se prejudicadas porque, na maior parte da área, o relêvo é acentuado. Estes solos estão localizados em regiões que oferecem o perigo das geadas, sendo mais apropriados para pastagens, reflorestamento e conservação da vegetação natural.

## SOLOS HIDROMÓRFICOS

- 1 — *Área mapeada*: — 5.455 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — diversos.
- 3 — *Altitude*: — diversas.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — formações herbáceas e arbustivas, manguezal.
- 5 — *Relêvo*: — plano.
- 6 — *Material de origem*: — sedimentos do quaternário.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 0,5 metro.
- 8 — *Drenagem*: — mal drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — diversas.
- 10 — *Produtividade aparente*: — média.
- 11 — *Matéria orgânica*: — em torno de 0,85%.
- 12 — *Acidez*: — fortemente ácido a ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 0,5 a 8 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 1 a 17 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — inferior a 20% e raramente atingindo 50%.
- 16 — *Erosão atual*: — nula ou ligeira.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	.....	30 — 40%
pastagem	.....	10 — 20%
agricultura	.....	50 — 60%
- 18 — *Culturas*: — banana, arroz e horticultura.
- 19 — *Forrageiras mais usadas*: — angola, guatemala e grama de burro.
- 20 — *Retenção de água*: — boa.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade: moderada;
limitação pela erosão: nula;
limitação pelo excesso de água: forte;
limitação pela falta de água: nula, ligeira e moderada;
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: nulo*; e
limitação pelas geadas: nula.
- 22 — *Conclusões*: — são solos regulares à agricultura. Apresentam o grave problema do excesso de água, mas uma vez adequadamente drenados, tornam-se aproveitáveis, com restrições à fertilidade e ao uso de máquinas agrícolas.

---

(\*) O relêvo e pedregosidade permitem o uso de todos os tipos de máquinas agrícolas, porém a textura e drenagem do solo apresentam, dificuldades para o uso de algumas destas máquinas.

### PODZOL HIDROMÓRFICO

- 1 — *Área mapeada*: — 782 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — sem estação sêca.
- 3 — *Altitude*: — 10 a 20 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — “jundu”.
- 5 — *Relêvo*: — plano.
- 6 — *Material de origem*: — sedimentos marinhos.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 0,4 metros.
- 8 — *Drenagem*: — imperfeitamente drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — areia
- 10 — *Produtividade aparente*: — baixa:
- 11 — *Matéria orgânica*: — 1,4 a 5,6%.
- 12 — *Acidez*: — fortemente ácido a ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 1,5 a 1,9 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 2,12 a 8,61 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — 22,3 a 71,7%.
- 16 — *Erosão atual*: — nula.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural .....100%

- 18 — *Culturas*: — não se observam culturas.
- 19 — *Forrageiras mais usadas*: — não se observam forrageiras.
- 20 — *Retenção de água*: — má e média.
- 21 — *Fatores limitantes*: —  
limitação pela fertilidade: forte;  
limitação pela erosão: nula;  
limitação pelo excesso de água: moderado e forte;  
limitação pela falta de água: nula, ligeira e moderada;  
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: nulo; e  
limitação pelas geadas: nula.
- 22 — *Conclusões*: — são solos não adequados à agricultura. Apresentam graves problemas de fertilidade e excesso de água, e mesmo, que os outros fatores limitantes não sejam de importância, estes solos, no manejo atual, não se adaptam a nenhum tipo de exploração a não ser a extrativa; por conseguinte, são mais apropriados para conservação da vegetação natural ou talvez reflorestamento.

### SOLOS ORGÂNICOS

- 1 — *Área mapeada*: — 22 km<sup>2</sup>
- 2 — *Clima*: — com estação sêca e geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — diversas

- 4 — *Cobertura vegetal*: — formações arbustivas.
- 5 — *Relêvo*: — plano.
- 6 — *Material de origem*: — resíduos orgânicos.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 0,5 metro.
- 8 — *Drenagem*: mal drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — argila barrenta.
- 10 — *Produtividade aparente*: — média.
- 11 — *Matéria orgânica*: — em torno de 34,93%.
- 12 — *Acidez*: — fortemente ácido a ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — em torno de 6 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — em torno de 50 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — inferior a 20%.
- 16 — *Erosão atual*: — nula.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	40 — 50%
pastagem	5 — 10%
agricultura	40 — 50%

- 18 — *Culturas*: — horticultura, fruticultura e arroz.
- 19 — *Forrageiras mais usadas*: — capim angola e guatemala.
- 20 — *Retenção de água*: — boa.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade: ligeira e moderada;

limitação pela erosão: nula;

limitação pelo excesso de água: forte;

limitação pela falta de água: nula e ligeira.

limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: nulo\*; e

limitação pelas geadas: nula e ligeira.

- 22 — *Conclusões*: — são solos regulares para agricultura, pois apresentam o grave problema do excesso de água, mas, uma vez adequadamente drenados, tornam-se aproveitáveis, apresentando restrições algumas vezes quanto a fertilidade e ao uso de máquinas agrícolas. Em geral dentre os solos de São Paulo são mais apropriados para horticultura.

---

(\*) O relêvo e pedregosidade permitem o uso de todos os tipos de máquinas agrícolas, porém, a textura e drenagem do solo apresentam dificuldades para o uso de algumas destas máquinas.

## SOLOS ALUVIAIS

- 1 — *Área mapeada*: 814 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — diversos.
- 3 — *Altitude*: — diversas.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical, formações herbáceas e arbustivas.
- 5 — *Relêvo*: — plano.
- 6 — *Material de origem*: — sedimentos do quaternário.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 1 metro.
- 8 — *Drenagem*: — moderadamente drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — diversas.
- 10 — *Produtividade aparente*: — alta, média e baixa.
- 11 — *Matéria orgânica*: — em torno de 3,84%.
- 12 — *Acidez*: — fortemente ácido a ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — em torno de 1,59 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — em torno de 13,81 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — em torno de 11,5%.
- 16 — *Erosão atual*: — nula.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	.....	10 — 20%
pastagem	.....	10 — 20%
agricultura	.....	70 — 80%

- 18 — *Cultura*: — horticultura e arroz.
- 19 — *Forrageiras mais usadas*: — angola, guatemala e grama de burro.
- 20 — *Retenção de água*: — boa.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade: ligeira e moderada;

limitação pela erosão: nula;

limitação pelo excesso de água: nulo, ligeiro e moderado;

limitação pela falta de água: nula, ligeira e moderada;

limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: nulo; e

limitação pelas geadas: nula e ligeira.

- 22 — *Conclusões*: — são solos bons ou regulares para agricultura. Algumas vezes apresentam problemas de excesso de água, mas, quando adequadamente drenados, tornam-se aproveitáveis. Em geral não oferecem dificuldades para a mecanização da lavoura. São portanto, solos que se adaptam às explorações agrícolas.



LITOSOL-fase substrato basaltito

- 1 — *Área mapeada*: — 188 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — parte com estação seca, parte sem estação seca com geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — em torno de 700 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical.
- 5 — *Relêvo*: — forte ondulado.
- 6 — *Material de origem*: — eruptivas básicas.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 0,2 metro.
- 8 — *Drenagem*: — moderadamente drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — barro.
- 10 — *Produtividade aparente*: — alta.
- 11 — *Matéria orgânica*: — em torno de 3,8%.
- 12 — *Acidez*: — ligeiramente ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — em torno de 32,3 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — em torno de 57,6 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — em torno de 86%.
- 16 — *Erosão atual*: — moderada.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	.....	60 — 80%
pastagem	.....	20 — 40%

- 18 — *Culturas*: — não foram observadas culturas.
- 19 — *Forrageira mais usada*: — capim gordura.
- 20 — *Retenção de água*: — média.
- 21 — *Fatores limitantes*: —  
limitação pela fertilidade: ligeira;  
limitação pela erosão: forte;  
limitação pelo excesso de água: nulo;  
limitação pela falta de água: ligeira;  
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: moderado; e  
limitação pelas geadas: ligeira.
- 22 — *Conclusões*: — são solos não adequados à agricultura. Embora tenham fertilidade natural alta, são muito susceptíveis à erosão e também apresentam problemas para a mecanização da lavoura.

LITOSOL-fase substrato granito-gnaiss

- 1 — *Área mapeada*: — 1.259 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — sem estação seca e geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — em torno dos 800 metros.

- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical e floresta latifoliada tropical semidecídua.
- 5 — *Relêvo*: — montanhoso.
- 6 — *Material de origem*: — granito e gnaisse.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 0,3 metro.
- 8 — *Drenagem*: — moderadamente drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — areia argilosa.
- 10 — *Produtividade aparente*: — média.
- 11 — *Matéria orgânica*: — em torno de 4,53%.
- 12 — *Acidez*: — ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — em torno de 5,22 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — em torno de 12,8 mE /100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — em torno de 40%.
- 16 — *Erosão atual*: — moderada.
- 17 — *Uso da terra*: —  
vegetação natural ..... 100%.
- 18 — *Culturas*: — não foram observadas culturas.
- 19 — *Forrageira mais usada*: — capim gordura.
- 20 — *Retenção de água*: — média.
- 21 — *Fatores limitantes*: —  
limitação pela fertilidade: moderada;  
limitação pela erosão: muito forte;  
limitação pelo excesso de água: nulo;  
limitação pela falta de água: nula e ligeira;  
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: forte; e  
limitação pelas geadas: — nula, ligeira e moderada.
- 22 — *Conclusões*: — são solos não adequados à agricultura, adaptando-se melhor à conservação da vegetação natural, já que o relêvo acentuado que os afetas e sua pequena espessura os expõem ao perigo de serem erodidos completa e rapidamente, uma vez desprotegidos.

#### LITOSOL-fase substrato filito-xisto

- 1 — *Área mapeada*: — 26 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — sem estação seca e geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — em torno de 900 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta subtropical de altitude, floresta latifoliada tropical e floresta mista de araucária.
- 5 — *Relêvo*: — montanhoso.

- 6 — *Material de origem*: — filito e xisto.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 0,4 metro.
- 8 — *Drenagem*: — moderadamente drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — areia barrenta.
- 10 — *Produtividade aparente*: — média.
- 11 — *Matéria orgânica*: — em torno de 5,3%.
- 12 — *Acidez*: — fracamente ácido.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — em torno de 6,25 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — em torno de 12,48 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — em torno de 50%.
- 16 — *Erosão atual*: — moderada.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	40 — 60%
pastagem	1 — 5%
reflorestamento	40 — 60%

- 18 — *Culturas*: — não foram observadas—culturas.
- 19 — *Forrageira mais usada*: — quicuío.
- 20 — *Retenção de água*: — média.
- 21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade: moderada;  
limitação pela erosão: forte;  
limitação pelo excesso de água: ligeiro;  
limitação pela falta de água: nula e ligeira;  
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: forte; e  
limitação pelas geadas: nula e ligeira.

- 22 — *Conclusões*: — são solos não adequados para agricultura pois apresentam graves problemas de erosão (uma vez privados do revestimento vegetal) e de mecanização da lavoura, embora a fertilidade seja moderada. São solos que melhor se adaptam a pastagens, reflorestamento e conservação da vegetal natural.

#### LITOSOL-fase substrato arenito calcário

- 1 — *Área mapeada*: — 582 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — sem estação seca e geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — 460 a 600 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical semidecídua.
- 5 — *Relêvo*: — forte ondulado.
- 6 — *Material de origem*: — arenito calcário.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 0,6 metro.
- 8 — *Drenagem*: — moderadamente drenado.

- 9 — *Textura superficial*: — areia.
- 10 — *Produtividade aparente*: — alta.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 1,9 a 2,6%.
- 12 — *Acidez*: — ligeiramente ácido a ligeiramente alcalino.
- 13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 11,76 a 30,48 mE/100 g de solo.
- 14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 15,6 a 30,48 mE/100 g de solo.
- 15 — *Saturação de bases (V)*: — 78 a 100%.
- 16 — *Erosão atual*: — severa.
- 17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural	.....	5 — 10%
pastagem	.....	40 — 50%
agricultura	.....	40 — 50%

- 18 — *Culturas*: — café, amendoim, milho e feijão.
- 19 — *Forrageiras mais usadas*: — capim colômbio e sempre verde.
- 20 — *Retenção de água*: — média.
- 21 — *Fatores limitantes*: —  
limitação pela fertilidade: ligeira;  
limitação pela erosão: moderada e forte;  
limitação pelo excesso de água: ligeiro;  
limitação pela falta de água: moderada;  
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: moderado; e  
limitação pelas geadas: ligeira.
- 22 — *Conclusões*: — são solos regulares para agricultura, pois apresentam problemas para mecanização da lavoura, sendo muito susceptíveis à erosão. Sua alta fertilidade natural, entretanto, faz com que sejam aproveitados em explorações agrícolas.

#### LITOSOL-fase substrato folhelho-argilito

- 1 — *Área mapeada*: — 1.105 km<sup>2</sup>.
- 2 — *Clima*: — parte com estação seca e parte sem estação seca e com geadas esporádicas.
- 3 — *Altitude*: — 660 a 750 metros.
- 4 — *Cobertura vegetal*: — floresta latifoliada tropical semidecídua.
- 5 — *Relêvo*: — forte ondulado.
- 6 — *Material de origem*: — argilitos e folhelhos.
- 7 — *Profundidade efetiva*: — 0,2 metro.
- 8 — *Drenagem*: — imperfeitamente drenado.
- 9 — *Textura superficial*: — barro e argila barrenta.
- 10 — *Produtividade aparente*: — média e alta.
- 11 — *Matéria orgânica*: — 2,9 a 3,5%.

- 12 — *Acidez*: — fortemente ácido a ligeiramente ácido.  
13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 7,9 a 25,42 mE/100 g de solo.  
14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 20,42 a 27,16 mE/100 g de solo.  
15 — *Saturação de bases (V)*: — 34,7 a 93,6%.  
16 — *Erosão atual*: — severa.  
17 — *Uso da terra*: —  
    vegetação natural ..... 5 — 10%  
    pastagem ..... 20 — 30%  
    agricultura ..... 60 — 80%
- 18 — *Culturas*: — milho, café e cana de açúcar.  
19 — *Forrageira mais usada*: — capim jaraguá.  
20 — *Retenção de água*: — média.  
21 — *Fatores limitantes*: —  
    limitação pela fertilidade: ligeira e moderada;  
    limitação pela erosão: moderada;  
    limitação pelo excesso de água: ligeiro;  
    limitação pela falta de água: moderada;  
    limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: moderado; e  
    limitação pelas geadas: ligeira.
- 22 — *Conclusões*: — são solos regulares para agricultura pois apresentam problemas para a mecanização da lavoura, sendo susceptíveis à erosão, mas a sua fertilidade alta ou moderada faz com que sejam aproveitados em explorações agrícolas.

#### REGOSOL

- 1 — *Área mapeada*: — 2.063 km<sup>2</sup>.  
2 — *Clima*: — grande parte com estação seca e parte sem estação seca e geadas esporádicas.  
3 — *Altitude*: — 580 a 800 metros.  
4 — *Cobertura vegetal*: — cerrado e “Jundu” ou “nhundu”.  
5 — *Relêvo*: — suavemente ondulado.  
6 — *Material de origem*: — arenitos.  
7 — *Profundidade efetiva*: — mais de 3 metros.  
8 — *Drenagem*: — acentuadamente drenado.  
9 — *Textura superficial*: — areia.  
10 — *Produtividade aparente*: — baixa.  
11 — *Matéria orgânica*: — 0,5 a 1,6%.  
12 — *Acidez*: — fortemente ácido.  
13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 0,26 a 0,6 mE/100 g de solo.  
14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 0,86 a 4,34 mE/100 g de solo.

15 — *Saturação de bases (V)*: — 13,8 a 30,2%.

16 — *Erosão atual*: — severa.

17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural . . . . . 80 — 90%

pastagem . . . . . 10 — 20%

reflorestamento . . . . . 1 — 5%

18 — *Culturas*: — não foram observadas culturas.

19 — *Forrageira mais usada*: — grama batatais.

20 — *Retenção de água*: — baixa.

21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade: forte;

limitação pela erosão: ligeira, moderada e forte;

limitação pelo excesso de água: nulo;

limitação pela falta de água: forte;

limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: nulo; e

limitação pelas geadas: ligeira.

22 — *Conclusões*: — são solos não adequados à agricultura. Apresentam graves problemas com respeito à fertilidade, além de serem algumas vezes facilmente erosionados e não terem condições favoráveis de retenção de água. São, por isso mais apropriados a reflorestamento e conservação da vegetação natural.

REGOSOL "intergrade" para PODZÓLICO VERMELHO AMARELO e para LATOSOL VERMELHO AMARELO

1 — *Área mapeada*: — 8.547 km<sup>2</sup>.

2 — *Clima*: — sem estação seca e geadas esporádicas.

3 — *Altitude*: — 420 a 740 metros.

4 — *Cobertura vegetal*: — campo cerrado e campos.

5 — *Relêvo*: — ondulado e suavemente ondulado.

6 — *Material de origem*: — arenitos.

7 — *Profundidade efetiva*: — mais de 3 metros.

8 — *Drenagem*: — acentuadamente drenado.

9 — *Textura superficial*: — areia.

10 — *Produtividade aparente*: — baixa.

11 — *Matéria orgânica*: — 0,76 a 1,17%.

12 — *Acidez*: — ácido.

13 — *Soma de bases permutáveis (S)*: — 0,66 a 2,30 mE/100 g de solo.

14 — *Capacidade de permuta de cations (T)*: — 2,37 a 3,52 mE/100 g de solo.

- 15 — *Saturação de bases (V)*: — 27 a 40%.  
16 — *Erosão atual*: — severa.  
17 — *Uso da terra*: —

vegetação natural .....	60 — 70%
pastagem .....	10 — 20%
agricultura .....	5 — 10%
reflorestamento .....	5 — 10%

- 18 — *Culturas*: — mandioca, feijão e café.  
19 — *Forrageira mais usada*: — capim gordura.  
20 — *Retenção de água*: — baixa.  
21 — *Fatores limitantes*: —

limitação pela fertilidade: forte e moderada;  
limitação pela erosão: ligeira, moderada e forte;  
limitação pelo excesso de água: nulo;  
limitação pela falta de água: forte e moderada;  
limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura: nulo; e  
limitação pelas geadas: ligeira.

- 22 — *Conclusões*: — são solos não adequados à agricultura, já que podem apresentar graves problemas com respeito à fertilidade, sendo algumas vezes muito susceptíveis à erosão. A mecanização da lavoura não apresentam dificuldades. Dependendo das condições locais, podem ser usados em agricultura, mas de forma geral, são mais apropriados para pastagens e reflorestamento.







MUNICÍPIOS	PV	PVp	PVs	PVL	Pc	Pln	Pml	M	TE	LR	LE	LEa	LV	LVr	LVa	LVt	LVP	LH	LJ	HI	PH	O	A	Li-b	Li-gr	Li-fi	Li-ac	Li-ag	R	RPV.RLV	LV+Li.gr	LJ+Li.gr	PV+Li.gr	Li.gr+Li.fi	PH+HI	M+Li.gr	HI+PVL	PH+R	HI+PV	Area total mapcada em km2			
175 Itanhaém.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	345	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.014,5
176 Itapeçerica da Serra.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	431	—	—	—	—	501	152	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.084,3
177 Itapetininga.....	—	73	823	—	—	150	—	—	—	—	707	—	—	—	23	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.044,1	
178 Itapeva.....	—	—	43	—	104	—	40	—	—	5	518	—	540	—	—	—	—	—	—	19	—	—	88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.429,9	
179 Itapira.....	225	—	—	—	108	—	—	—	—	—	22	—	137	—	—	—	—	—	—	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	522,1		
180 Itápolis.....	—	—	—	—	437	331	—	—	—	118	—	63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	949,1	
181 Itaporanga.....	—	—	397	—	—	—	—	—	34	221	211	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.013,9		
182 Itapuí.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	197	—	—	—	—	31	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	236,1		
183 Itaquaquecetuba.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	95,8		
184 Itararé.....	—	—	256	—	—	—	—	—	—	75	360	—	192	—	47	—	—	—	243	7	—	—	2	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.249,4		
185 Itariri.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	73	91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	298,2		
186 Itatiba.....	155	—	—	—	77	—	—	—	—	—	—	—	220	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	457,8		
187 Itatinga.....	—	—	25	—	—	—	—	—	195	45	—	—	—	—	182	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	916,7		
188 Itirapina.....	—	—	166	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	258	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	565,8			
189 Itirapuã.....	299	—	—	—	164	—	—	—	—	81	—	—	—	—	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	622,7			
190 Itu.....	178	—	198	—	120	—	—	—	—	—	—	—	—	122	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	645,8			
191 Ituverava.....	—	—	—	—	—	—	—	—	670	—	—	—	—	—	57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	727,7		
192 Jaborandi.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	234	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	241,9			
193 Jaboticabal.....	—	—	—	—	24	62	—	—	—	317	—	244	—	—	21	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	682,7			
194 Jacaré.....	179	—	—	99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	133	—	—	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	460,7			
195 Jacupiranga.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.292,2			
196 Jaguariúna.....	87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	111,0			
197 Jales.....	—	Vide mapa de Fernandópolis			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	190,0	
198 Jambuí.....	4	—	—	74	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	492,3		
199 Jardinópolis.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	489	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	185,4	
200 Jarinu.....	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48	121	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	598,9			
201 Jaú.....	—	—	—	—	—	27	—	—	—	—	423	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	373,7		
202 Joanópolis.....	—	—	—	—	—	86	—	—	—	—	—	—	17	143	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.020,2		
203 José Bonifácio.....	—	—	—	—	937	83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	130,6		
204 Julio de Mesquita.....	—	—	—	—	—	70	—	—	—	—	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	130,6		
205 Jundiá.....	38	—	—	—	142	—	—	—	—	—	—	—	85	309	—	137	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	758,8		
206 Junqueirópolis.....	—	Vide mapa de Lucélia			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	854,3	
207 Juquiá.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	258,8		
208 Lagoinha.....	16	—	—	15	8	—	—	—	—	—	—	—	121	96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	385,7		
209 Laranjal Paulista.....	—	69	172	—	—	—	—	—	12	32	76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	542,2		
210 Lavínia.....	—	—	—	—	196	166	—	—	—	—	—	—	172	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	171,6		
211 Lavrinhas.....	—	—	—	87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	403,9		
212 Leme.....	—	13	9	—	—	—	—	—	—	36	270	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.159,5		
213 Lençóis Paulista.....	—	—	—	—	—	21	7	—	—	185	—	243	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	641,7		
214 Limeira.....	—	5	220	—	—	180	—	—	—	116	88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	516,4		
215 Lins.....	—	—	—	—	130	111	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	459,6		
216 Lorena.....	—	—	120	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.323,4		
217 Lucélia.....	—	—	—	—	1508	1035	—	—	—	—	—	2341	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	161,0		
218 Lucianópolis.....	—	—	—	—	—	65	—	—	—	—	—	—	106	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	244,0		
219 Lupércio.....	—	—	—																																								



