

BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 34

Campinas, janeiro de 1975

N.º 2

LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO DETALHADO DA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE RIBEIRÃO PRETO, SP (1)

JOÃO BERTOLDO DE OLIVEIRA e ANTÔNIO CARLOS MONIZ (2),
Seção de Pedologia, Instituto Agrônomo

SINOPSE

O presente trabalho descreve o levantamento de solos, ao nível de série, efetuado na Estação Experimental de Ribeirão Preto, SP, a qual ocupa uma área de 594 ha.

O relevo regional é dominado por superfícies suavizadas, colinosas, entre as quais sobressaem testemunhos tabuliformes; o tipo climático segundo o sistema de Köppen é o Aw, o material de origem é proveniente de basalto e a vegetação primitiva era predominantemente a mata latifoliada tropical.

Em trincheiras de 60 x 60 x 60 cm, complementadas por tradagens em sua base e em barrancos de estradas, foram observados e descritos 361 pontos, dos quais em 174 foi coletado material para análise granulométrica e/ou química. Além desses pontos coletaram-se e descreveram-se nove perfis.

Foram estabelecidas nove unidades taxonômicas pertencentes aos grandes grupos: Eutrortox, Haplortox, Umbriortox, Tropudalf e Eutropept e ainda dois complexos indiscriminados.

Tomando por base o valor da saturação em bases (V%) do horizonte óxico superior ou inferior a 50, subdividiu-se o grande grupo Eutrortox em duas classes.

Considerando os valores de soma de bases (S) e de saturação em bases (V%) do epipedon, subdividiram-se as várias classes de solos pertencentes à subordem Ortox em fases, obtendo-se na legenda geral um total de 24 unidades de mapeamento.

1 — INTRODUÇÃO

A Estação Experimental de Ribeirão Preto, do Instituto Agrônomo, dista aproximadamente 10 km da cidade de Ribeirão Preto e está situada a 21º 11' S e a 47º 93' WG. Ocupa uma área de 594 ha.

(1) Trabalho apresentado no XIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, realizado de 16 a 23 de julho de 1974, em Santa Maria, RS. Recebido para publicação em 1.º de outubro de 1974.

(2) Com bolsas de suplementação do C.N.Pq.

O levantamento pedológico dessa Estação Experimental teve como objetivo principal a identificação, a caracterização e a cartografia de seus solos. Com isso pretendeu-se oferecer às seções interessadas e, em particular, às de culturas, informações mais detalhadas sobre os solos da Estação Experimental, o que possibilitará melhorar o estudo das correlações solo-plantas.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

2.1 — MATERIAL

Utilizou-se como mapa-base uma fotografia aérea tomada em 1962, ampliada para a escala aproximada de 1:5.000.

O instrumental de campo consistiu naquele normalmente utilizado nesse tipo de trabalho.

2.2 — MÉTODOS

2.2.1 — MÉTODO DE CAMPO

As observações de campo foram efetuadas segundo a metodologia utilizada em levantamento anterior (15), qual seja, a do exame sistemático do solo em pequenas trincheiras de 60 x 60 x 60 cm, seguida de gradagem da base a fim de poder contar com algumas características morfológicas adicionais.

Além das pequenas trincheiras, foram abertas ocasionalmente, outras maiores, 100 x 100 x 100 cm, em área onde o histórico agrícola indicava respostas das culturas completamente diferentes daquelas das áreas circunvizinhas, não obstante o exame morfológico superficial e da paisagem nada indicar de diferente.

A distância entre trincheiras foi fixada regularmente entre 100 e 150 metros, havendo redução para 50 e até 20 metros sempre que apareciam variações importantes, a ponto de poderem definir novas unidades.

Foram observados 361 pontos, nos quais em 174 foi coletado material para análise granulométrica e/ou química.

Todos os pontos foram cuidadosamente assinalados na foto aérea e devidamente descritos na caderneta de campo.

Com o auxílio do compasso de redução, os pontos foram transportados da foto aérea para um mapa planialtimétrico, escala 1:5.000, sobre o qual foram traçados os limites das unidades estabelecidas.

Coletou-se sistematicamente material para análise física — composição granulométrica — e para análises químicas — pH em água e em KCl, Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , H^+ , Al^{3+} — cada vez que a trincheira representava uma nova unidade, quando havia suposta variação de uma mesma unidade, e, dentro de uma mesma unidade, quando ela se estendia por mais de dois pontos consecutivos.

Estes resultados analíticos foram imprescindíveis para cartografar as unidades de solo com base nas classes propostas pela classificação americana de 1970.

Esses dados permitiram, também, estabelecer a variação das características químicas dentro de cada unidade e a escolha de locais para a abertura de perfis que representassem o modal da área em estudo.

As descrições morfológicas foram baseadas no Manual para Descrição de Solo no Campo (4).

Dada a aparente homogeneidade vertical dos solos com horizonte óxico (B latossólico), usou-se sistematicamente como característica diferencial, a porcentagem de macroagregados da terra da base da trincheira (50-60 cm) retidos em tamis de 2 mm e o matiz igual ou mais vermelho que 2,5YR ou igual ou mais amarelo que 3,5YR.

Essas características, julgadas como de provável valor pedológico durante a etapa do levantamento, foram abandonadas na fase de estabelecimento das unidades taxonômicas definitivas, por não se ter encontrado diferenças significativas, tanto para as características químicas como para as físicas, nos solos inicialmente separados com base nesses atributos.

A coleta de material para análise de laboratório foi efetuada em superfície e a 80-120 cm de profundidade, sendo considerada esta última camada equivalente à seção de controle (6). Desta forma, o estabelecimento das unidades taxonômicas com base na classificação americana foi efetuada tomando os valores obtidos até aquela profundidade e não através de todo o horizonte óxico.

2.2.2 — METODO DE LABORATÓRIO

Os métodos físicos e químicos empregados foram:

Massa específica real: método do álcool etílico absoluto (16);

Massa específica aparente: método do anel volumétrico (16);

Porosidade: pela diferença entre o volume aparente e o volume da matéria sólida, representados em porcentagem;

Umidade de Murchamento: método da membrana de pressão a 15 atmosferas (17);

Umidade equivalente: método da centrífuga a 2.440 rpm, equivalente a 1 atmosfera (2);

Máxima capacidade de campo: método da centrífuga a 1.410 rpm, equivalente a 1/3 de atmosfera (9);

Composição granulométrica: método da pipeta e dispersão em NaOH 0,1N (11);

Classificação textural: (10);

Argila natural: método da pipeta, dispersão com água, (11);

pH em água: relação solo-água 1:2,5, determinação potenciométrica com eléctrodo de vidro (13);

pH em cloreto de potássio N: relação solo-solução KCIN 1:2,5; determinação potenciométrica com eléctrodo de vidro (13);

PO₄⁻³: extraído por solução 0,025N em H₂SO₄ e 0,05N em HCl e determinação colorimétrica pelo molibdato de amônio em subcarbonato de bismuto, utilizando o ácido ascórbico como redutor (13).

Bases trocáveis: extração por percolação com HNO₃ 0,05U, dosagem do Ca²⁺ e Mg²⁺ pelo EDTA (22), e K⁺ por fotometria de chama (3); a soma de cátions trocáveis dá o valor S;

Al³⁺ H⁺ trocáveis: extração por percolação com acetato de cálcio N a pH 7 e titulação com NaOH 0,05N (13);

Al³⁺ trocável: extração por percolação com KCl e titulação com NaOH 0,05N (13);

H' trocável: pela diferença entre os valores de $(Al^{3+} + H')$ e Al^{3+}

Capacidade de troca de cátions — valor T: calculada pela soma dos valores S, Al^{3+}, H' .

Índice de saturação — Valor V: calculado por $\frac{100S}{T}$

Carbono: oxidação da matéria orgânica em solução 0,4N em $K_2Cr_2O_7$ e 18N em H_2SO_4 , com fervura durante 5 minutos, titulando o excesso de dicromato com sulfato ferroso amoniacal 0,4 usando a difenilamina como indicador (13).

Nitrogênio: oxidação com H_2SO_4 concentrado em presença de $CuSO_4$; destilação em presença de $NaOH$ e recepção do destilado em solução aquosa de H_2BO_3 4% com indicador misto de verde de bromocresol e vermelho de metila em álcool etílico (13).

$SiO_2, Al_2O_3, TiO_2, P_2O_5$: digestão com $H_2SO_4 = -47$; separação do SiO_2 por filtração; solubilização de SiO_2 dos silicatos com solução de Na_2CO_3 a 5%, a quente, dosagem de SiO_2 com solução sulfomolibdica em presença de solução de ácido tartárico e ácido ascórbico; em alíquotas do filtrado do extrato sulfúrico, determinou-se Al_2O_3 com $EDTA-ZnSO_4$, usando a ditizona como indicador (13); o FeO , pela 1,10-fenantrolina em presença de ácido ascórbico e citrato de sódio; o TiO_2 , pelo $KMnO_4$ em presença de ácido sulfúrico; o P_2O_5 , colorimetricamente pelo molibdato de amônio em presença de ácido sulfúrico; e P_2O_5 , colorimetricamente, pelo molibdato de amônio em presença de subcarbonato de bismuto e utilizando o ácido ascórbico como redutor.

Kl: calculado pela relação molecular SiO_2/Al_2O_3 .

Kr: calculado pela relação molecular $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3$.

Não foram feitas as análises de Na.

A fim de poder relacionar em termos de CTC (capacidade de troca de cátions) e V% (saturação em bases) os solos descritos com a classificação proposta por Benema e Camargo (1) e a classificação americana (6), foi necessário corrigir os valores obtidos uma vez que a diferença entre os métodos utilizados conduz a resultados diversos. Para relacionar os valores de CTC obtidos na Seção de Pedologia, com os da 7.ª aproximação, utilizaram-se as fórmulas estabelecidas por Rajj & Küpper (17):

$$y_1 = 1,136 x + 1,39$$

$$y_2 = 0,721 x + 0,01$$

$$y_3 = 0,626 x + 1,76$$

onde,

$$y_1 = \text{CTC pelo cloreto de bário tamponado a 8,2 (7.ª aproximação)}$$

$$y_2 = \text{CTC pelo acetado de amônio (7.ª aproximação)}$$

$$y_3 = \text{CTC pelo processo do Instituto de Química Agrícola-(Equipe Pedologia)}$$

$$x = \text{CTC pelo processo da Seção de Pedologia do Instituto Agronômico.}$$

Com base nos valores assim obtidos recalcularam-se os valores de V%.

A fim de melhor visualizar a relação existente entre a saturação em bases obtida pelos três métodos e daquele utilizado no IAC, estabeleceu-se graficamente a relação entre eles.

Convém assinalar que as linhas de regressão não foram calculadas estatisticamente, porém, como os pontos estão dispostos aproximadamente segundo uma linha reta para valores inferiores a 65% de V, pode-se considerar como aceitáveis esses valores.

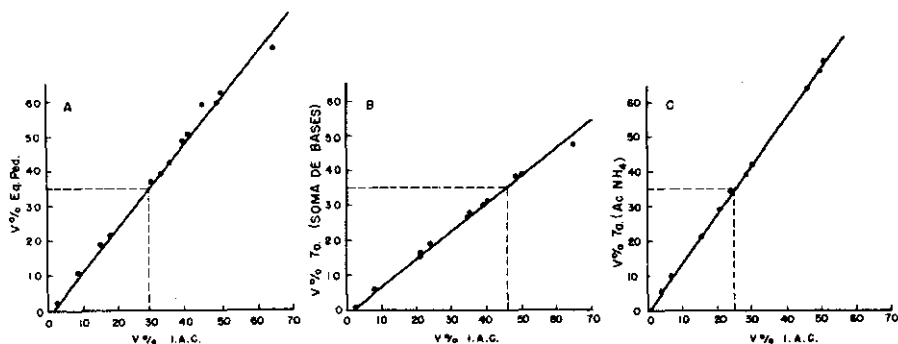


Figura 1. - Relações entre a saturação em bases (V%), obtida pelo método da Seção de Pedologia, Instituto Agromômico (IAC), com aqueles obtidos pela Equipe de Pedologia - A - e 7.a aproximação - B e C

Observa-se que o valor de 35% de V, estabelecido pela classificação americana e obtido pelo método da soma de bases (separação Alfissolos de Ultissolos) (figura 1-B), corresponde a 46% pelo método do IAC, ao passo que, pelo método do AcNH_4 (Separação de Eutrortox dos outros solos da subordem Orthox) (figura 1-C), o mesmo nível de V% corresponde a 26% pelo método do IAC.

Por outro lado, os valores de 35% de V estabelecidos pela equipe de Pedologia correspondem a 29% de V pelo método do IAC (figura 1-A).

3 — MEIO FÍSICO

3.1 — RELEVOS REGIONAL E LOCAL

O município de Ribeirão Preto acha-se integrado no planalto basáltico da bacia sedimentar do Paraná, apresentando um relevo esculpido por rios conseqüentes em estruturas triássicas, onde predominam superfícies suavizadas, colinosas, entre as quais sobressaem os testemunhos tabuliformes, quer em forma de elevações isoladas, quer sob forma de plataformas interfluviais amplas e contínuas (14).

Entre as superfícies mais recentes, representadas pelos baixos terraços fluviais, e aquelas mais antigas, representadas pelos topos das superfícies cimeiras mais ou menos aplainadas das elevações mais altas, inserem-se vários compartimentos geomorfológicos, denotando a ocorrência de variados episódios ligados a processos de pediplanação pretéritos.

Apesar de não ter sido possível estabelecer relação entre feições geomórficas e unidades de solos nas partes menos declivosas, é provável que em âmbito mais generalizado e com maior número de observações associadas ao quadro regional seja possível o estabelecimento de certa identidade entre as unidades fisiográficas e as unidades de solos.

As áreas mais acidentadas, com declives ligeiramente superiores a 10%, estão associadas a litossolos, alfissolos, oxissolos, eutróficos e inceptissolos.

Afora as áreas ligadas aos eixos de drenagens normais, constituídas por brejos ou solos hidromórficos, ocorre na estação experimental uma pequena área levemente deprimida, cujas condições internas favorecendo maior umedecimento permitem, apesar da profundidade e das condições adequadas de permeabilidade, a ocorrência de matizes menos vermelho (4YR) que o normal para esses solos.

3.2 — COBERTURA ORIGINAL

Não existe, na estação experimental, nenhuma área com vegetação original, contudo, a julgar pelos esparsos testemunhos da cobertura original existente no município, em solos argilosos, pode-se considerar como tendo sido a mata latifoliada tropical.

Atualmente há, na estação experimental, grande variedade de uso agrícola e pastoril, de maneira que poucas são as áreas onde o manejo do solo tem sido pouco efetivo, a ponto de permitir a manutenção de suas características originais.

3.3 — CLIMA

O quadro 1 apresenta os valores médios de temperatura e precipitação mensais medidas no posto meteorológico da estação experimental.

QUADRO 1. — Médias mensais de precipitação pluvial e temperatura do ar, registradas na Estação Experimental de Ribeirão Preto, SP, (1943-1970) (*)

MÊS	Temperatura	Precipitação
	°C	mm
Janeiro	283	23,3
Fevereiro	216	23,3
Março	169	22,9
Abril	61	21,3
Mai	43	19,2
Junho	24	18,2
Julho	17	18,3
Agosto	15	20,5
Setembro	40	22,6
Outubro	130	23,0
Novembro	162	23,2
Dezembro	254	23,2

(*) Dados fornecidos pela Seção de Climatologia Agrícola, Instituto Agronômico.

Observa-se, pelo quadro 1, que o mês mais frio é o de junho (18,2°C), enquanto os mais quentes são os meses de janeiro e fevereiro, ambos apresentando 23,3°C de temperatura média mensal. A diferença entre a média da temperatura de verão (23,3°C) e a de inverno (19,0°C) é inferior a 5°C.

A distribuição pluvial segue o regime típico das zonas tropicais de baixa altitude, ou seja, verão chuvoso e inverno seco. A sucessão de períodos chuvosos e secos se faz abruptamente, marcando com nitidez duas estações: uma seca de "inverno" (23% das precipitações), que se entende de abril a setembro, apresentando os meses de junho, julho e agosto precipitações inferiores a 30 mm, e outra chuvosa "de verão", que se estende de outubro a março (77%), apresentando a maior média mensal no mês de janeiro (283 mm).

A distribuição sazonal das chuvas, em mm e em porcentagem (%), é a seguinte:

	mm	%
Primavera	332	24
Verão	753	53
Soma	1085	77
Outono	275	19
Inverno	56	4
Soma	331	23

Observa-se que 77% das chuvas caem durante o período primavera-verão, caracterizando bem o período chuvoso que se estende de outubro a março.

Os dados dos valores médios de temperatura do ar e da precipitação pluvial apresentados permitem identificar o clima da estação experimental, segundo o sistema internacional de Köppen, como sendo do tipo Aw: clima tropical com verão chuvoso e inverno seco, sem nenhuma média mensal inferior a 18°C e com precipitação pluvial do mês mais seco inferior a 30 mm e temperatura dos meses mais quente superior a 22°C.

Com a finalidade de conhecer climatologicamente a disponibilidade de água no solo e a intensidade da drenagem interna, estabeleceu-se o balanço hídrico correspondente, pelo método de Thornthwaite & Mather (20), usando-se 300 mm como capacidade de retenção de umidade do solo.

A análise da figura 2 mostra três períodos distintos:

a) um período que se estende de dezembro a meados de março, no qual a precipitação excede (410 mm) a água necessária ao consumo das plantas.

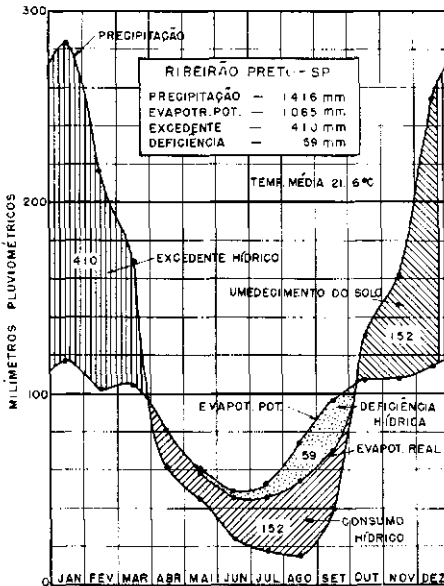


Figura 2. Balanço hídrico anual da Estação Experimental de Ribeirão Preto, segundo Thornthwaite (1955)

b) um período que vai do final de março a início de outubro, no qual a umidade fornecida pela precipitação é insuficiente para atender a evapotranspiração potencial, havendo então retirada de água armazenada no solo (152 mm) para completar as necessidades da evapotranspiração. Transcorre concomitantemente o período de deficiência hídrica, no qual a umidade existente no solo vai pouco a pouco diminuindo e oferecendo dificuldade cada vez maior a seu aproveitamento pelas plantas. Esse período de deficiência, apesar de se estender por 5 meses, não apresenta gravidade, porque não atinge valores muito elevados (59 mm) em todo o período, com um máximo de 266 mm em setembro.

c) com o retorno do período chuvoso, as precipitações pouco a pouco vão repondo água no solo, tornando-se em outubro superior à evapotranspiração potencial, atingindo em dezembro a fase de água em excesso e reiniciando o ciclo.

Os dados climatológicos apresentados mostram existir, durante grande parte do ano, condições favoráveis aos processos pedogenéticos. A diminuição da precipitação pluvial que ocorre durante o período de abril a setembro não chega a tornar grave a deficiência hídrica. Assim, em termos de caracterização pedoclimática, para enquadramento ao nível de subordem pela classificação americana (6), pode-se considerar a região como úmida, sem período superior a 90 dias com umidade do solo abaixo da umidade de murchamento na seção de controle.

3.4 — MATERIAL DE ORIGEM

O mapa geológico do Estado de São Paulo (19) indica para todo o município de Ribeirão Preto a ocorrência de basalto. Oliveira e Carvalho (13), contudo, assinalam a existência de camadas areníticas intercalares, fato que se ajusta à ocorrência de solos arenosos mapeados pela Comissão de Solos (20) no município. Como na estação experimental os solos apresentam coloração 2.5YR 3/4, textura argilosa com menos de 10% de areia grossa e teores de óxido de ferro (Fe_2O_3) superiores a 20%, fica excluída a possibilidade de contribuição de outro material de origem que não o basalto.

Alguns perfis apresentaram, após um "solum" pouco espesso, pedras desarestadas e sem justaposição cerrada, com material terroso entre as fendas ao invés de um contato lítico bem marcado, como acontece na passagem dos solos autóctones desenvolvidos de rochas básicas para o substrato rochoso (figura 3).

Admitiu-se, por esse motivo, a existência de material coluvial resultante de remanejamento provavelmente a curta distância, proveniente de material oriundo de basalto, daí as características morfológicas e físicas desses solos permanecerem semelhantes às dos solos autóctones.

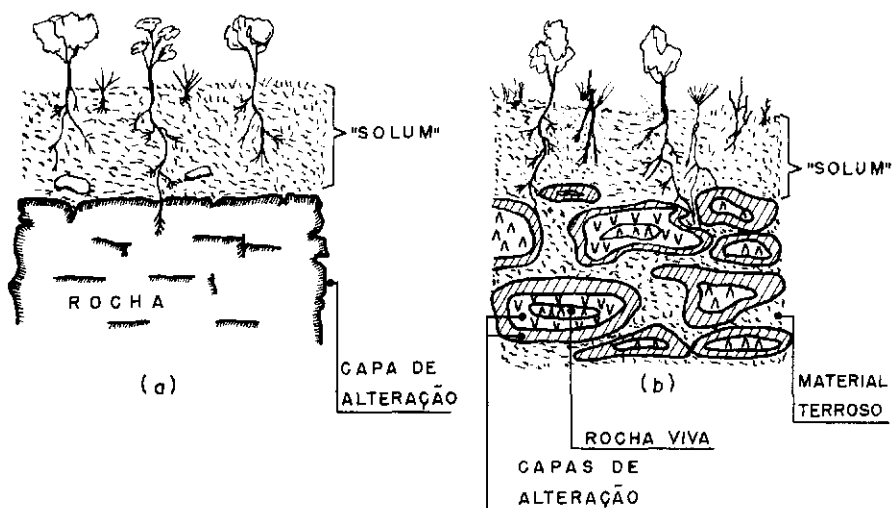


Figura 3. - Esquema da seqüência "solum" / substrato rochoso. a - solo autóctone; b - pseudo-autóctone.

4 — SOLO

Os solos da estação experimental foram cartografados ao nível de série, porém a reduzida área ocupada mesmo pelas unidades mais extensas, e o pouco conhecimento acumulado em torno desses solos, levou-nos a chamá-las simplesmente unidades.

O enquadramento dos solos nos níveis categóricos mais elevados que série foi feito com base na classificação americana de 1970 (6).

Devido as categorias superiores à série serem definidas com base em variados atributos químicos do solo, especialmente na ordem dos Oxissolos, atributos esses que não se relacionam aparentemente na maioria dos casos com nenhum atributo morfológico, tornou-se mister coletar amostras em muitos pontos, a fim de efetuar análises químicas correspondentes.

Assim, para o estabelecimento da chave de campo utilizaram-se todas as características morfológicas usadas nos níveis superiores, estreitando, porém, as amplitudes de variações permitidas naqueles níveis.

A cartografia final, porém, foi feita com base nas delimitações efetuadas através da separação de população de indivíduos, conforme os critérios estabelecidos nas chaves de campo, aliados aos resultados analíticos dos solos coletados.

Utilizaram-se, para estabelecer as unidades taxonômicas ao nível de série, critérios baseados em saturação em bases, cor, espessura e expressão do horizonte B, e ainda na espessura do "solum".

Devido à grande variação de características químicas apresentada pelo epipedom, e por ser esta a camada de maior utilização pelas raízes das plantas, e, por conseguinte, de grande significado do ponto de vista edafológico, foram estabelecidas diversas fases com apoio nos valores de saturação em bases, capacidade de troca de cátions e soma de bases da camada superficial.

Foram estabelecidas 25 unidades de mapeamento compreendidas em três ordens — Oxissolo, Inceptissolo e Alfissolo — e ainda dois complexos indiscriminados.

As áreas ocupadas por parques, construções e áreas de "fundo de quintal" das colônias, nas quais não se efetuou levantamento de solos, foram cartografadas sob a legenda "áreas não levantadas".

A correspondência das unidades estabelecidas com a classificação da Comissão de Solos e com a classificação americana está relacionada no quadro 2.

A fim de facilitar a redação que segue é apresentada no quadro 3 a correspondência entre as unidades que foram subdivididas em fases e as respectivas siglas que as substituirão doravante no texto.

QUADRO 2. — Correlação das unidades estabelecidas na Estação Experimental de Ribeirão Preto entre a classificação da Comissão de Solos com a classificação americana

UNIDADE	GRANDE GRUPO	
	Classificação da Comissão de Solo	Classificação Americana
Divisa	Latossolo Roxo	Eutrortox
Ribeirão Preto	Latossolo Roxo	Eutrortox
Ingazeiro	Latossolo Roxo	Haplorortox
Quadras	Latossolo Roxo	Umbrilortox
Café Velho	Latossolo Roxo	Acrorortox
Cimeira	Latossolo Roxo (?)	Eutropept
Pedreira	Latossolo Roxo (?)	Eutropept
Conservação	Terra Roxa Estruturada	Tropudalf
Eucalipto	Terra Roxa Estruturada	Tropudalf

QUADRO 3. — Relação das unidades pedológicas cartografadas, com suas respectivas fases, e principais características diferenciais

UNIDADE	Fase	Variação	Característica diferencial
Divisa			Eutrortox com $V\% > 50$ (saturação em bases alta) e $1,5 > S > 5$ (S: soma de bases) no Box; $V\% > 50$ e $S < 5$ no epipedon
	Div. — A		$S > 5$ no Box e no epipedon
	Div. — B		$25 < V\% < 50$ (moderada) e $S < 50$ 5 no epipedon; também $S < 5$ no Box
Ribeirão Preto	Div. — C		$S > 5$ no epipedon
	R.P. — A	R.P.F.	Eutrortox com $25 < V\% < 50$ (moderado) e $1,5 < S < 5$ no Box; e $S < 5$ no epipedon
	R.P. — B		$S < 5$ no epipedon
	R.P. — C		$V\% > 50$ (alta) e $S > 5$ no epipedon
	R.P. — D		$V\% < 25$ no epipedon
R.P. — E	CTC > 25 e $S > 5$ no epipedon		
Ingazeiro			$S > 5$ no epipedon e no Box
			Box mais amarelado que 3,5YR (variação moderadamente drenado) e $S > 5$ no epipedon
Quadras	Ing. — A		Haplorortox com $V\% < 25$ (baixa) e $0,8 < S < 5$ no Box; $25 < V\% < 50$ no epipedon
	Ing. — B		$S > 5$ no epipedon
Quadras	Quad. — A		Umbrilortox com $V\% < 25$ (baixa) e $0,8 < S < 5$ no Box; $25 < V\% < 50$ (moderada) no epipedon
	Quad. — B		$S > 5$ no epipedon
			$V\% < 25$ (baixa) no epipedon

O quadro 4 relaciona as unidades de mapeamento, suas áreas em hectares e porcentagem de ocorrência.

Observa-se, pelo quadro 4, que os solos da estação experimental estão em 83,2% da área total (94% da área levantada) representados por oxis-

QUADRO 4. — Relação das unidades de mapeamento, com as respectivas áreas e porcentagens de ocorrência

UNIDADE DE MAPEAMENTO	Área	Ocorrência em relação à área	
		da unidade	total
	Ha	%	%
Oxisolo	499,6		83,3
Oxisolo Eutrófico	402,5		87,5
Divisa	61,0	50,2	
Div. — A	25,3	20,7	
Div. — B	22,1	18,2	
Div. — C	13,2	10,9	
	119,3*		20,5
Ribeirão Preto	140,6	49,8	
R.P. — A	102,5	38,3	
R.P. — B	19,2	6,8	
R.P. — C	14,9	5,3	
R.P. — D	2,0	0,7	
R.P. — E	1,8	0,6	
R.P. — F	1,4	0,5	
	280,9*		47,0
Oxisolo Distrófico	94,1		15,8
Ingazeiro	2,8	44,5	
Ing. — A	2,7	42,8	
Ing. — B	0,8	12,7	
	6,3*		1,1
Quadras	50,6	63,4	
Quad. — A	19,1	23,9	
Quad. — B	10,1	12,7	
	79,8*		13,4
Café Velho	8,0	100,0	1,3
Inseptissolo	17,2		2,9
Cimeira	14,3	100,0	2,4
Pedreira	2,9	100,0	0,5
Alfissolo	8,0		1,4
Conservação	5,9	100,0	1,0
Eucalipto	2,1	100,0	0,4
Complexo indiscriminado de Solos Hidromórficos	8,9		1,5
Complexo litossolo fase substrato basalto e Unidade Pedreira	3,2		0,5
Áreas não levantadas: construções, parques etc.	49,7		8,7
Brejo	9,8		1,7

(*) Área total da unidade.

solos, correlacionados com o latossolo roxo, sendo que os eutróficos perfazem 67, 5%, e os distróficos apenas 15,8%.

Apenas 1,4% da área apresenta alfissolos correlacionados com a terra roxa estruturada, e 2,9% inseptissolos (latossolo roxo?).

4.1 — DESCRIÇÃO DAS UNIDADES

1 — Oxissolos

1.1 — Eutróficos

1.1.1 — Unidade Divisa — Essa unidade, pertencente à família Eutrortox, argilosa, oxidica, isotérmica e profunda, foi subdividida tomando-se os valores de soma de bases do horizonte óxico e do epipedom em quatro unidades de mapeamento, cujas denominações, áreas e porcentagens de ocorrências são apresentadas no quadro 4.

A maior parte desses solos situa-se em declives da ordem de 5% a 10%, distribuindo-se o restante em relevos mais suaves, com declives da ordem de 2% a 5% e mesmo inferior a 2%.

Conceito da unidade — Essa unidade de mapeamento é constituída por solos que apresentam um horizonte óxico bastante espesso (> 250 cm) diretamente abaixo de um epipedom ócrico com espessura em torno de 40 cm.

São solos profundos, com A + B superior a 300 cm, formados a partir de material oriundo de basalto, com seqüência de horizontes A, B subdivididos em A₁, A₂, B₁, B₂₁, B₂₂, B₂₃, B₂₄, não tendo sido observado horizonte C.

A pequena variação das características morfológicas ao longo do perfil com horizontes pouco individualizados torna difícil a separação de sub-horizontes.

A cor está centrada no matiz 2,5YR, passando da relação valor/croma, 3/4, da amostra úmida em superfície para 3/5, em profundidade.

As transições entre horizontes são graduais ou difusas e o gradiente textural é inferior a 1,2.

A textura é argilosa, com teores de argila superiores a 50% no B₂, a porosidade é elevada atingindo valores de 65% no horizonte óxico.

O horizonte B apresenta-se normalmente apédico. Cerca de 90% da massa do solo passa, após leve destorroamento manual, na peneira de 2 mm.

Ocasionalmente ocorrem "pans" subsuperficialmente, quando então a densidade aparente chega a atingir valor 1,6 e a porosidade cai a valores inferiores a 45%.

Quimicamente são solos relativamente férteis, principalmente se considerar serem oxissolos.

No quadro 5 é relacionado o valor da média das principais características químicas dessa unidade e de suas respectivas fases, tanto para a camada superficial como para aquela situada entre 80 a 120 centímetros.

A saturação em bases do horizonte óxico, superior a 25%, permite enquadrar os solos dessa unidade entre os oxissolos eutróficos.

É interessante ressaltar que a unidade Divisa fase A apresenta teores relativamente elevados de carbono à profundidade de 80-120 cm. Aliás é essa unidade a que apresenta, em profundidade, os melhores níveis de fertilidade, como se pode verificar pelos valores de pH, soma de bases (S), capacidade de troca de cátions (CTC) e saturação em bases (V%) (quadro 4).

Classificação — Essa unidade é constituída por solos que correspondem, pela classificação de Thorp & Smith — 1949 (21), aos solos lateríticos (Laterite Soil); pela Comissão de Solos — 1960 (18), ao Latossolo Roxo; pelo 2.º Esboço Parcial de Classificação de Solos Brasileiros, de Benema e Camargo (1), aos solos com horizonte B latossólico com $T > 6,5$ m.e/100 g de argila após correção para carbono e com saturação de bases $> 50\%$ no B_2 , com alto teor de ferro, classe 3. 1; pela classificação de Tavernier & Sys — 1965 (19) correlacionam-se aproximadamente aos Higroferralsol subgrupo Eutrófico; pelo sistema S.P.I., aplicado por D'Hoore (5), em África, correspondem aos solos Ferralítico-Vermelhos sobre rocha rica em minerais ferromagnesianos; pela classificação francesa — 1967 (7), aos solos Ferralíticos fracamente dessaturados, típicos, grupo X/11; pela classificação americana de 1970 (6), aos Eutrortox típicos, família argilosa, caolinítica, isotérmica, profunda.

PERFIL 1099 — UNIDADE DIVISA

Situação e declive: terço superior da vertente com 5% a 10% de declive.

Drenagem externa: moderada

Drenagem interna: rápida

Drenagem total: acentuada

Litologia e formação geológica: basalto, formação Serra Geral

Material de origem: Basalto intemperizado. A presença de poucos seixos esparsos no perfil e a ocorrência generalizada de pedimentos na paisagem regional sugerem a ocorrência de material retrabalhado. Perfil considerado como pseudo-autóctone até prova em contrário

Relevo: ondulado (dezenas/centenas)

Erosão: não aparente. Antiga lavoura de café; são visíveis ainda as marcas dos antigos carregadores, sugerindo a ocorrência anterior de erosão laminar importante.

QUADRO 5. — Médias e valores máximos e mínimos de algumas características químicas da unidade Divisa e respectivas fases referentes às camadas superficial e a 80-120 cm de profundidade

UNIDADE	Carbono		pH		Soma de bases (*)		CTC de argila (**)		Saturação de bases	
	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude
DIVISA	%	%			e. mg	e. mg	e. mg	e. mg	%	%
Superficial	2,17	2,8-1,3	6,2	6,9-5,5	7,2	9,5-4,8	26,2	30,6-16,0	55	67-48
80-120 cm	0,79	1,1-0,4	6,2	6,7-5,5	3,9	4,6-2,0	13,1	17,0- 1,4	54	62-48
DIV. — A										
Superficial	2,63	3,2-1,9	6,6	6,9-5,8	6,5	8,9-5,0	24,0	29,0-17,8	54	61-48
80-120 cm	2,30	3,9-0,7	6,8	7,0-6,5	6,7	10,8-5,2	19,6	29,2-14,2	59	72-52
DIV. — B										
Superficial	1,84	2,5-1,4	5,7	6,5-5,2	4,4	4,7-4,0	22,4	26,0-20,2	39	44-36
80-120 cm	0,43	0,5-0,3	6,3	6,6-5,9	3,1	4,3-1,7	9,4	12,4- 6,3	59	74-49
DIV. — C										
Superficial	2,09	2,4-1,3	6,0	6,8-5,2	5,3	6,1-4,8	24,0	26,4-22,2	43	46-37
80-120 cm	0,72	1,0-0,5	6,4	6,7-6,0	3,2	3,9-2,2	10,6	12,2- 7,9	55	62-51
MEDIA GERAL										
Superficial	2,18	3,2-1,3	6,1	6,9-5,2	6,1	9,5-4,0	24,1	30,6-17,8	49	67-36
80-120 cm	1,16	3,9-0,3	6,4	7,0-5,5	4,3	10,8-1,7	13,2	29,2- 6,3	56	72-48

(*) Com base em 100 g de terra fina seca ao ar

(**) Com base em 100 g de argila

Uso atual: pasto

Pedras não evidenciadas

Raízes: finas, abundantes, na 1.^a, 2.^a, 3.^a e 4.^a camadas, comum na 5.^a, e poucas na 6.^a e 7.^a camadas.

Observações: Todas as camadas dão reação com H_2O_2 . As duas primeiras camadas apresentam blocos duros, os quais podem ser resultantes de pastoreio. As camadas a e b apresentaram-se bem mais secas que as restantes, com possível interferência no grau de estrutura. Ocorrência de seixos na base do perfil, com 1 a 2 cm de diâmetro. Difícil a separação dos sub-horizontes, devido à homogeneidade vertical do perfil. Na 2.^a camada, observou-se a presença de cupins.

Descrição do Perfil

- 1099 a** — (0-14 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4 úmida),
A₁, (2,5YR 4/3 úmida amassada), bruno-avermelhada (2,5YR 4/3 seca), vermelho-amarelada (5YR 4/6 seca triturada); argilosa; blocos que se rompem em granular média e pequena fraca; poros muito pequenos e pequenos abundantes; dura, friável, muito plástica e pegajosa; transição gradual e plana; espessura 14 cm.
- 1099 b** — (14-41 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5 úmida),
A3X, bruno-avermelhada. (2,5YR 4/4 úmida amassada), bruno-avermelhada (2,5YR 4/4 seca), vermelho-amarelada (5YR 4/6 seca triturada); argilosa, blocos que se rompem em subangular média moderada; poros muito pequenos e pequenos comuns; dura a muito dura, friável, muito plástica e pegajosa; transição gradual e ondulada; espessura 27 cm.
- 1099 c** — (41-60 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5 úmida),
B₁, bruno-avermelhada. 2,5YR 4/4 úmida amassada), bruno-avermelhada (2,5YR 4/4 seca), vermelho-amarelada (5YR 4/6 seca triturada); argilosa; maciça porosa que se rompe em granular muito pequena (80%) granular pequena e média (20%); poros muito pequenos e pequenos abundantes; dura a ligeiramente dura, friável, muito plástica e pegajosa; transição difusa e plana, espessura 19 cm.
- 1099 d** — (60-86 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5 úmida),
B₂, bruno-avermelhada. (2,5YR 4/4 úmida amassada), bruno-avermelhada para vermelha (2,5YR 4/5 seca) vermelho-amarelada (5YR 4/6 seca triturada); argilosa; maciça porosa que se rompe em granular muito pequena (80%) e granular pequena e média (20%); poros muito pequenos e pequenos abundantes; ligeiramente dura; muito friável, plástica e pegajosa; transição difusa e plana; espessura 26 cm.
- 1099 e** — (86-134 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5 bruno-
B₂₂, -avermelhada (2,5YR 4/4 úmida amassada), bruno-avermelhada para vermelha (2,5YR 4/5 seca); vermelho-amarelada (5YR 4/6 seca triturada); argilosa; maciça porosa que se rompe em granular muito pequena (pó de café) (90%) e granular pequenos e pequenos abundantes ligeiramente dura, muito friável, plástica e pegajosa; transição difusa e plana; espessura 48 cm.

- 1099 f** — (143-182 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5 úmida),
B₂₁ bruno-avermelhada (2,5YR 4/4 úmida amassada), bruno-avermelhada para vermelha (2,5YR 4/5 seca), vermelho-amarelada (5YR 4/6 seca triturada); argilosa; maciça porosa que se rompe em granular muito pequena (90%) e granular pequena e média fraca (10%), poros muito pequenos e pequenos abundantes; macia, muito friável plástica e pegajosa; transição difusa e plana; espessura 48 cm.
- 1099 g** — (182-200 cm); cor e textura idêntica à camada anterior; estrutura maciça porosa que se rompe em granular muito pequena (pó de café) (95%) e granular média macia muito friável, plástica e pegajosa.
- 1099 h** — (200-250 cm); tradagem. Idêntica à anterior.
B₂₁
- 1099 i** — (250-300 cm); tradagem. Idêntica à anterior.
B₂₁

1.1.2 — Unidade Ribeirão Preto — Essa unidade pertence à família Eutrortox, argilosa, oxidica isotérmica profunda. É a de maior área na estação experimental, perfazendo, como se pode observar no quadro 4, 47% da área total. A sua maior parte encontra-se em relevo suave, com declividade de 2% a 5% e mesmo inferior. Há, contudo, ocorrência dessa unidade em declive de 5% a 10% e superior a 10%.

Essa unidade também foi subdividida em fases, compreendendo sete unidades de mapeamento, cujas denominações, área e porcentagem de ocorrência são apresentadas no quadro 4.

Conceito da unidade — A unidade em questão, da mesma forma que a anterior, é constituída por solos que apresentam um horizonte óxico bastante espesso (250 cm) diretamente abaixo de um epipedom óxico com espessura que varia de 35 cm a 50 cm. São solos profundos, com A + B superior a 300 cm, formados a partir de material oriundo de basalto. Sequência de horizonte A, B (não foi observado C) subdividida em A₁, A₂, B₁, B₂₁, B₂₂, B₂₃, B₂₄.

A pequena variação das características morfológicas ao longo do perfil, com horizontes pouco individualizados, torna difícil a separação de sub-horizontes. Essa homogeneidade vertical obriga frequentemente a separarem-se hipoteticamente os horizontes no terreno.

O principal fator de diferenciação desses solos com aqueles da unidade anterior baseia-se no valor da saturação em bases, a qual varia de 26% a 50% nessa unidade.

A cor está centrada no matiz (2,5YR), passando da relação valor/croma 3/3 da amostra úmida em superfície para 3/4 em profundidade. A unidade Ribeirão Preto fase F situa-se numa ligeira depressão, apresentando variação na cor, a qual passa para 5YR 3/3 em superfície e para

QUADRO 6. — Caracterização física e química da Unidade Divisa, perfil n.º 1.099

DETERMINAÇÕES	AMOSTRAS, HORIZONTES E PROFUNDIDADE (cm)							
	1099 a A1 0-14	1099 b A3 14-41	1099 c B1 41-60	1099 d B21 60-86	1099 e B22 86-134	1099 f B23 134-182	1099 g B24 182-200	1099 h B25 200-250
M. esp. real g/cm ³	3,03	3,03	3,12	3,12	3,17	3,12	3,08	—
M. esp. aparente g/cm ³	1,37	1,19	1,11	1,10	1,03	1,10	1,09	—
Porosidade %	54,8	60,8	64,5	64,8	67,5	64,8	64,6	—
U. Mu. 15 atm. %	21,73	22,37	23,38	23,30	23,12	—	—	—
Ep. U. 1 atm. %	26,40	23,52	26,40	26,76	27,56	—	—	—
M.c.c. 1/3 atm. %	30,16	28,92	30,36	30,68	32,16	—	—	—
Calbau (> 20mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—	—
Cascalho (20-2mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—	—
T.F.S.A. (< 2mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—	—
Areia grossa (2-0,62mm) %	1,5	1,5	1,2	2,0	1,5	1,8	1,0	1,0
Areia fina (0,2-0,075mm) %	23,5	20,5	20,8	20,0	25,0	22,2	22,0	23,0
Limo (0,02-0,002mm) %	24,5	16,0	16,0	20,0	18,5	23,0	23,0	21,5
Argila (< 0,002mm) %	50,5	62,0	62,0	58,0	55,0	53,0	54,0	54,5
Argila natural %	11,2	24,6	4,4	6,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
pH em água	6,00	6,20	6,00	6,40	6,30	6,80	6,70	6,40
pH em KCl N	5,50	5,50	5,60	5,90	6,00	6,20	6,50	6,10
C %	2,54	0,95	0,76	0,57	0,43	0,35	0,35	—
N %	0,22	0,11	0,08	0,05	0,05	0,03	0,03	—
PO ₄ ⁻³ sol. e. mg/100 g	0,01	0,01	0,01	—	—	—	—	—
Ca ²⁺ e. mg/100 g (**)	4,85	3,40	3,25	3,25	2,65	1,70	0,54	0,90
Mg ²⁺ e. mg/100 g (**)	2,00	0,94	0,84	0,80	0,80	1,30	1,28	0,60
K ⁺ e. mg/100 g (**)	0,18	0,11	0,07	0,10	0,21	0,10	0,05	0,05
Valor S e. mg/100 g	7,03	4,45	4,16	3,85	3,66	3,70	1,78	1,55
Al ³⁺ e. mg/100 g (**)	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
H ⁺ e. mg/100 g (**)	7,35	5,25	5,10	4,55	3,60	2,70	3,30	3,70
Valor T e. mg/100 g	14,38	9,70	9,26	8,40	7,26	5,80	5,08	5,25
V %	48,88	45,87	44,92	45,83	50,41	53,44	35,44	29,52
SiO ₂ % (***)	13,31	14,21	14,34	13,95	13,95	13,44	—	—
Al ₂ O ₃ % (***)	22,30	24,44	24,56	26,32	26,26	26,26	—	—
Fe ₂ O ₃ % (***)	23,77	24,23	24,46	24,92	25,60	26,06	—	—
TiO ₂ % (***)	5,13	5,30	5,46	5,63	6,54	6,79	—	—
P ₂ O ₅ % (***)	0,31	0,30	0,32	0,32	0,28	0,23	—	—
K ₂ O %	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	—	—
Kr	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	—	—

NOTA: Os dados se referem à T.F.S.A. (Terra Fina Seca ao Ar). (*) Dados referidos à amostra seca ao ar. (**) Cátions trocáveis.

4YR 3/4 e 4/4 em profundidade, além de apresentar bastante piesolitos esparsos ao longo do perfil.

As transições são graduais ou difusas e o gradiente textural é inferior a 1.2, a textura é argilosa, com teor de argila superior a 45% no B₂, o qual apresenta porosidade superior a 60%.

O horizonte B apresenta-se normalmente apédico. Cerca de 80% a 95% da massa do solo destorroado após leve pressão manual passa na peneira de 2 mm, apresentando a massa do solo a típica feição do "pó de café".

Próximo à sede da estação experimental, e também margeando a estrada que demanda Bonfim, ocorrem duas áreas com "pans". Num corte da nova rodovia que corta a estação, próximo 5 metros do pontilhão aí construído, observa-se um espesso "pan", com mais de 2 metros de espessura, situado cerca de 1,50 m da superfície, sugerindo a presença de paleossolos. Aliás, aspectos semelhantes a esse são vistos com frequência no município de Ribeirão Preto.

Quimicamente são solos ligeiramente inferiores aos da unidade anterior.

No quadro 6 estão relacionados o valor da média das principais características químicas dessa unidade e de suas respectivas fases, tanto para a camada superficial como para aquela situada a 80-120 cm de profundidade.

A unidade Ribeirão Preto fase C, é a que apresenta menor potencialidade em nutrientes, quer no epipedom, quer no Box.

As unidades R.P. fase E e R.P. fase F, por contarem com apenas uma amostra, não constam do quadro 7, sendo os valores das características químicas determinados na camada superficial (a) e na camada situada a 80-120 cm (b) os seguintes:

	Carbono %		pH		H ₂ O		Soma de bases e.mg/100 g		V %	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
R.P. — fase E	2,4	2,4	5,4	5,5	6,7	6,1	3,8	4,2		
R.P. — fase F	2,8	1,1	5,8	6,4	5,6	2,6	3,7	3,3		

Classificação — Essa unidade é constituída por solos que correspondem, pela classificação de Thorp & Smith — 1949 (21), aos solos lateríticos (Laterite soils); pela Comissão de Solos — 1960 — (18) é um Latossolo Roxo; pelo Esboço de Classificação de Bennema e Camargo (1964) (1) é um Latossolo com T > 6,5 m.e/100 g de argila (após correção para carbono), com alto teor de ferro (Fe₂O₃ > 18%) classe 5,21, com baixo teor de Al³⁺/100 g de argila e cores de inatiz 2,5YR ou mais vermelha (a unidade R.P. — fase F pertence à classe 5,23 devido à cor

QUADRO 7. — Médias e valores máximos e mínimos de algumas características químicas da unidade Ribeirão Preto e respectivas fases, referentes às camadas superficial e a 80-120 cm de profundidade

UNIDADE	Carbono		pH		Soma de bases (*)		CTC de argila (**)		Saturação em bases	
	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude
RIBEIRÃO PRETO	%	%			e. mg	e. mg	e. mg	e. mg	%	%
Superficial	2,4	3,9-1,5	5,9	6,6-5,5	5,8	8,5-4,4	27	37-22	42	48-34
80-120 cm	0,9	2,1-0,3	6,1	6,5-5,4	2,5	4,5-0,6	13	20- 4	35	44-25
R.P. — A										
Superficial	2,0	2,9-1,0	5,8	6,7-5,0	3,6	4,9-1,5	23	29-16	33	41-14
80-120 cm	0,8	1,4-0,4	6,0	6,5-5,3	2,2	3,8-1,2	12	16- 7	34	46-25
R.P. — B										
Superficial	2,3	3,0-1,6	6,2	6,8-5,5	7,4	8,8-5,9	27	33-23	55	72-47
80-120 cm	0,9	1,7-0,5	6,2	6,5-5,9	2,5	4,2-0,8	12	17- 7	37	45-21
R.P. — C										
Superficial	2,2	4,3-1,4	5,0	5,5-4,5	2,2	3,3-1,2	26	36-19	16	23-10
80-120 cm	0,9	1,5-0,5	5,7	6,2-4,7	2,2	3,8-0,6	13	19- 9	30	43-24
R.P. — D										
Superficial	3,6	4,2-2,9	5,6	5,7-5,4	14,1	17,7-10,5	43	46-40	65	77-53
80-120 cm			5,8	5,9-5,4	4,2	4,6-3,8	18	18-18	43	47-38
MÉDIA GERAL										
Superficial	2,3	4,3-1,0	5,8	6,8-4,5	5,3	17,7-1,2	29	46-16	40	77-10
80-120 cm	0,9	2,1-0,3	6,0	6,5-4,7	2,5	4,6-0,6	13	20- 4	35	47-24

(*) Com base em 100 g de terra fina seca ao ar

(**) Com base em 100 g de argila

mais amarela que 2,5YR); pela Classificação de Tavernier & Sys — 1965 — (19) é Hígroferralsol; pelo sistema S.P.I. aplicado por D'Hoore (5) é um solo Ferralítico vermelho sobre rocha rica em minerais ferromagnesianos; pela classificação francesa (1967 (7) é um solo ferralítico medianamente dessaturado, grupo X/21; pela classificação americana de 1970 (6) é um Eutrortox, típico família argiloso; oxídico, isotérmico, profundo.

PERFIL 1.109 — UNIDADE RIBEIRÃO PRETO FASE A: EIPEDOM COM S<5

Situação e declive: meia encosta, declive 5-10%

Drenagem externa: moderada

Drenagem interna: rápida

Permeabilidade: rápida

Drenagem total: bem drenado

Litologia e formação geológica: basalto da formação Serra Geral.

Material de origem: Devido às condições regionais com ocorrência generalizada de pedimentos, pode-se supor tratar-se de material retrabalhado, contudo não foram encontradas no perfil evidências de transporte.

Considerado, até prova em contrário, como pseudo-autóctone, derivado de basalto intemperizado.

Relevo: ondulado. Vertentes longas (dezenas/centenas)

Erosão: não aparente

Uso atual: capoeira

Raízes: finas e médias comuns até camada (c), poucas no restante do perfil. Difícil separação de horizontes devido à grande homogeneidade vertical. Separação arbitrária.

Descrição do Perfil:

- 1109 a** — (0-20 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/3 úmida),
A₁ bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 3/4 úmida amassada), bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 3/3 seca); vermelho-amarelado (5YR 4/5,5. esca triturada); argilosa; blocos muito duros que se rompem em granular mal definida, grande e média fraca; poros muito pequenos e pequenos, abundantes; muito dura, firme/friável, plástica, ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana; espessura 20 cm.
- 1109 b** — (20-47 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/3 úmida),
A₃ bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 3/4 úmida amassada); bruno-avermelhado-escuro (3YR 3/5 seca), vermelho-amarelado (5YR 4/6 seca triturada); argilosa; maciça porosa que se rompe em granular muito pequena e pequena média (30%); poros muito pequenos e pequenos abundantes; ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana; espessura 27 cm.

QUADRO 8. — Caracterização física e química da Unidade Ribeirão Preto fase A, perfil n.º 1.109

DETERMINAÇÕES	AMOSTRAS, HORIZONTES E PROFUNDIDADE (cm)							
	1109 a A1 0-20	1109 b A3 20-47	1109 c B1 47-70	1109 d B21 70-120	1109 e B22 120-150	1109 f B23 150-200	1109 g B24 200-250	1109 h B25 250-300
M. esp. real g/cm ³	2,94	2,86	2,94	2,90	2,90	2,86	—	—
M. esp. aparente g/cm ³	1,29	1,20	1,10	1,01	1,13	1,11	—	—
Porosidade %	56,1	58,1	62,6	65,2	61,0	61,2	—	—
U. Mu. 15 atm. %	19,03	21,11	21,47	21,55	—	—	—	—
Ep. U. 1 atm. %	23,20	29,96	23,56	25,04	—	—	—	—
M.c.c. 1/3 atm. %	28,80	28,92	28,00	31,32	—	—	—	—
Catão (> 20mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—	—
Cascalho (20-2mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—	—
T.F.S.A. (< 2mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—	—
Areia grossa (2-0,2mm) %	6,2	6,1	4,7	4,7	4,7	5,2	4,5	6,1
Areia fina (0,2-0,02mm) %	19,8	19,9	21,3	20,8	19,1	19,3	22,5	24,4
Limo % (0,02-0,002mm) %	21,0	12,5	15,5	54,0	20,5	21,5	16,5	21,0
Argila % (< 0,002mm) %	53,0	61,5	58,5	5,0	55,0	54,0	56,5	48,5
Argila natural %	5,2	14,4	3,9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
pH em água	5,50	5,50	6,00	6,20	6,60	6,50	6,50	6,60
pH em KCl N	5,20	5,20	6,00	6,40	6,30	6,30	6,30	6,30
C %	1,71	0,78	0,63	0,87	0,29	0,31	0,34	0,22
N %	0,17	0,07	0,07	0,04	0,05	0,03	0,03	0,04
PO sol. e. mg/100 g	0,01	0,01	0,01	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
Ca ²⁺ e. mg/100 g (**)	2,95	2,00	1,95	1,45	1,10	1,25	1,25	0,85
Mg ²⁺ e. mg/100 g (**)	0,84	0,48	0,40	0,26	0,22	0,32	0,76	1,00
K ⁺ e. mg/100 g (**)	0,21	0,06	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Valor S e. mg/100 g	4,00	2,54	2,37	1,72	1,33	1,58	2,03	1,86
Al ³⁺ e. mg/100 g (**)	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
H ⁺ e. mg/100 g (**)	7,20	4,25	3,55	2,65	2,15	2,20	2,90	2,70
Valor T e. mg/100 g	11,20	7,79	5,92	4,37	3,48	3,78	4,93	4,56
V %	35,7	32,6	40,0	39,4	38,2	41,8	41,2	40,8
SiO ₂ % (****)	12,48	13,10	12,79	12,17	12,01	12,95	—	—
Al ₂ O ₃ % (****)	25,30	27,18	28,00	27,18	29,07	26,93	—	—
Fe ₂ O ₃ % (****)	27,19	27,19	27,72	27,46	28,51	28,25	—	—
TiO ₂ % (****)	6,13	6,04	6,33	6,33	6,96	6,71	—	—
P ₂ O ₅ % (****)	0,31	0,30	0,27	0,21	0,21	0,22	—	—
K ₂ O %	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	—	—
Kr	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	—	—

NOTA: Os dados se referem à T.F.S.A. (Terra Fina Seca ao Ar). (*) Dados referidos à amostra seca ao ar. (**) Cátions trocáveis. (***) Digestão com H₂SO₄. d = 1,47.

- 1109 c** — (47-70 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4 úmida),
B₁ vermelha para vermelho-amarelada (3,5YR 4/5 úmida amas-
sada), bruno-avermelhado-escuro para vermelho-escuro (3YR
3/5 seca); vermelho-amarelada (5YR 4/8 seca triturada); ar-
gilosa; maciça porosa que se rompe em granular muito pequena
e granular pequena (20%); poros muito pequenos e pequenos
abundantes; macio/ligeiramente duro, friável, ligeiramente
plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e plana;
espessura 23 cm.
- 1109 d** — (70-120 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4 úmida),
B₂₁ vermelha para vermelho-amarelada (3,5YR 4/5 úmida amas-
sada), bruno-avermelhado-escuro para vermelho-escuro (3YR
3/5 seca), vermelho-amarelada (5YR 4/7 seca triturada); ar-
gilosa; maciça porosa que se rompe em granular muito pe-
quena e alguma (10%) granular pequena fraca; macio, friável,
ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; espessura 50 cm.
- 1109 e** — (120-150 cm); idêntica à camada d.
B₂₂ Separação hipotética; espessura 30 cm.
- 1109 f** — (150-200 cm); idêntica à camada d.
B₂₃ Separação feita hipoteticamente; espessura 50 cm.
- 1109 g** — (200-250 cm); tradagem. Cor, textura, e consistência idênticas
B₂₄ às da camada d.

PERFIL 1.101 — UNIDADE RIBEIRÃO PRETO VARIAÇÃO MODERADAMENTE DRENADA

Situação: área ligeiramente deprimida, declividade inferior a 2%.

Drenagem externa: moderada/lenta

Drenagem interna: média

Permeabilidade: rápida

Drenagem total: moderada

Litologia e formação geológica: Basalto da formação Serra Geral.

Material de origem: Devido às condições regionais com ocorrência gene-
ralizada de pedimentos, pode-se supor tratar-se de material retraba-
lhado, contudo não foram encontradas no perfil evidências de trans-
portes. Considerado, até prova em contrário, como pseudo-autóctone,
derivado de basalto intemperizado.

Relevo: plano, levemente deprimido.

Erosão: não aparente

Uso atual: sorgo

Raízes: finas e grossas abundantes até à 5.ª camada, depois comum no
resto do perfil.

Observações: difícil separação de sub-horizontes do B. Amostras de B pas-
sadas na peneira de 2 mm deram sempre menos de 10% de material
retido, constituído por unidades estruturais e durinodos; o B₂₄ contudo
deu mais de 40%. Piesolitos em cerca de 0,5 cm disseminados no perfil,
contudo mais evidentes na 4.ª e 7.ª camadas. Separação entre as ca-
madas 4.ª e 5.ª feita hipoteticamente, sensação do pseudo-areia espe-
cialmente no Ap. É necessário "trabalhar" bastante a amostra para
perder essa sensação.

QUADRO 9. — Caracterização física e química da Unidade Ribeirão Preto variação moderadamente drenado, perfil n.º 1.101

DETERMINAÇÕES	AMOSTRAS, HORIZONTES E PROFUNDIDADE (cm)									
	1101 a Ap1 0-19	1101 b A3 19-34	1101 c B1 34-78	1101 d B21 78-97	1101 e B22 97-134	1101 f B23 134-175	1101 g B24 175-200	1101 h trad.	1101 i trad.	
M. esp. real g/cm ³	2,82	2,98	2,82	2,94	2,86	2,90	2,90	—	—	
M. esp. aparente g/cm ³	1,17	1,16	1,01	1,02	1,00	1,01	1,03	—	—	
Porosidade %	58,5	61,1	64,2	65,3	65,1	65,2	65,5	—	—	
U. Mu. 15 atm. %	21,44	22,50	22,60	22,29	23,58	—	—	—	—	
Ep. U. 1 atm. %	23,72	23,60	23,20	23,40	25,16	—	—	—	—	
M.c.c. 1/3 atm. %	28,64	27,32	27,72	28,76	31,16	—	—	—	—	
Calhaus (> 20mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Cascalho (20-2mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
T.F.S.A. (< 2mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Areia grossa % (2-0,62mm)	10,0	12,2	10,5	11,2	8,0	7,1	6,8	—	7,4	
Areia fina % (0,2-0,075mm)	23,0	21,8	23,5	20,8	22,5	18,4	16,2	—	19,1	
Limo % (0,02-0,002mm)	28,5	14,0	16,0	19,0	21,0	27,0	24,5	—	20,0	
Argila % (< 0,002mm)	38,5	52,0	50,0	49,0	48,5	47,5	52,5	—	53,5	
Argila natural %	6,0	9,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	—	5,0	
pH em água	5,80	5,80	5,70	6,10	6,10	6,80	7,00	—	5,40	
pH em KCl N	5,20	5,20	5,50	6,90	6,00	6,30	6,50	—	5,90	
C %	1,79	1,16	0,86	0,71	0,52	0,52	0,50	—	—	
N %	0,17	0,10	0,06	0,06	0,05	0,04	—	—	—	
PO ₄ ⁻³ sol. e. mg/100 g	0,02	0,01	0,02	—	—	—	—	—	—	
Ca ²⁺ e. mg/100 g (**)	4,60	1,95	1,95	1,95	1,65	1,35	0,85	—	0,50	
Ng ⁺ e. mg/100 g (**)	1,08	0,36	0,26	0,38	0,24	0,10	0,26	—	0,12	
K ⁺ e. mg/100 g (***)	0,19	0,07	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	—	0,07	
Valor S e. mg/100 g	5,87	2,28	2,24	2,35	1,91	1,38	1,13	—	0,69	
Al ³⁺ e. mg/100 g (***)	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	—	tr.	
H ⁺ e. mg/100 g (***)	9,30	8,30	6,35	4,25	2,70	2,40	2,30	—	4,35	
Valor T e. mg/100 g	15,17	10,68	9,19	6,60	4,61	3,78	3,43	—	5,04	
V %	38,69	22,28	24,37	35,61	41,43	36,50	32,94	—	11,04	
SiO ₂ % (****)	10,62	11,39	11,52	11,01	10,88	10,11	—	—	—	
Al ₂ O ₃ % (****)	25,70	26,77	27,85	27,34	27,35	27,85	—	—	—	
Fe ₂ O ₃ % (****)	21,94	22,40	22,63	22,86	23,54	24,00	—	—	—	
TiO ₂ % (****)	5,42	5,42	5,59	5,71	6,33	6,58	—	—	—	
P ₂ O ₅ % (****)	0,59	0,45	0,42	0,31	0,26	0,21	—	—	—	
K ₂ O % (****)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	—	—	—	
K ₂ % (****)	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	—	—	—	

NOTA: Os dados se referem à T.F.S.A. (Terra Fina Seca ao Ar). (*) Dados referidos à amostra seca ao ar. (**) Cations trocáveis.

Descrição do Perfil:

- 1101 a** — (0-19 cm); bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/3 úmida), bruno-avermelhado-escuro (4YR 3/4 úmida amassada), bruno-avermelhado (5YR 4/4 seca), vermelho-amarelado (5YR 4/6 seca triturada); argilosa, maciça porosa que se rompe em granular pequena e média fraca; ligeiramente dura, friável/plástica, pegajosa; transição clara e plana; espessura 10 cm.
- 1101 b** — (19-34 cm); bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4 úmida), bruno-avermelhado (4YR 4/4 úmida amassada), bruno-avermelhado (4YR 4/4 seca), vermelho-amarelado (5YR 4/7 seca triturada); argilosa; maciça porosa que se rompe em granular pequena e média fraca; poros muito pequenos e pequenos abundantes ligeiramente dura/macia, friável/muito friável, plástica, ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana; espessura 15 cm.
- 1101 c** — (34-78 cm); bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4 úmida); bruno-avermelhado (4YR 4/4 úmida amassada), bruno-avermelhado (4YR 4/4 seca), vermelho-amarelado (5YR 4/7 seca triturada); argilosa; maciça porosa que se rompe em granular muito pequena e pouca (5% granular pequena e média fraca; macia, poros muito pequenos e pequenos abundantes muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e plana; espessura 44 cm.
- 1101 d** — (78-97 cm); bruno-avermelhado-escuro (4YR 3/4 úmida), bruno-avermelhado (4YR 4/4 úmida amassada); bruno-avermelhado (5YR 4/4 seca), vermelho-amarelado para bruno-forte (6YR 4/8 seca triturada); argilosa; maciça porosa que se rompe em granular muito pequena e pouca (10%) granular pequena e média fraca; poros muito pequenos e pequenos abundantes; macia, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e plana; espessura 19 cm.
- 1101 e** — (97-134 cm); bruno-avermelhado (4YR 4/4 úmida); bruno-avermelhado (5YR 4/4 úmida amassada), bruno-avermelhado para vermelho-amarelado (5YR 4/5 seca); vermelho-amarelado para bruno-forte (6YR 4/8 seca triturada); argilosa; maciça porosa que se rompe em granular muito pequena e poucas (5%) granular pequena e média fraca; poros muito pequenos e pequenos abundantes; macia, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; espessura 37 cm. Menos pedregulhos que na camada anterior.
- 1101 f** — (134-175 cm); semelhante à camada anterior, parecendo dar um pouco mais de estrutura granular pequena e média. Separação efetuada arbitrariamente. Espessura 41 cm.
- 1101 g** — (175-200 cm); cor e textura semelhantes à camada anterior; maciça porosa que se rompe em granular muito pequena e granular pequena e média (40%); poros muito pequenos e pequenos abundantes; macia (durinodos — duros), muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; espessura 25 cm.
- 1101 h** — (200-250 cm); bruno-avermelhado-escuro (4YR 3/3 úmida), bruno-avermelhado (5YR 6/4 úmida amassada), bruno-avermelhado (4YR 4/4 seca), vermelho-amarelado para bruno-forte (6YR 4/8 seca triturada); argilosa; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

1101 i — (250-300 cm); bruno-avermelhado-escuro (4YR 3/3 úmida),
Tradagem bruno-avermelhada (5YR 6/4 úmida amassada), bruno-avermelhada (4YR 4/4 seca), vermelho-amarelada para bruno-forte (6YR 4/8 seca triturada); argilosa; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

1.2 — Distróficos

1.2.1 — Unidade Ingazeiro — Essa unidade pertence à família Haplortox, argilosa, oxidica, isotérmica, profunda.

Com uma área de 6,3 ha cobre apenas 1,1% da área da estação.

Com base nos valores de soma de bases (S) e saturação em bases (V%) do epipedom, foram estabelecidas duas fases, cujas denominações, áreas e porcentagem de ocorrência são apresentadas no quadro 4.

A maior parte da unidade situa-se em relevo suave-ondulado com declives situados na faixa de 2-5%.

Conceito da unidade — Essa unidade é constituída por solos que apresentam um horizonte óxico bastante espesso (250 cm), diretamente abaixo de um epipedom óxico com espessura em torno de 34 cm.

São solos profundos, com A + B superior a 300 cm, formados a partir de material oriundo de basalto.

Seqüência de horizontes A, B (não foi constatado horizonte C) subdivididos em A₁, A₂, B₁, B₂, B₂₁, B₂₂, B₂₃, B₂₄.

A pequena variação de características morfológicas ao longo do perfil, com horizontes pouco individualizados, torna difícil a separação dos sub-horizontes.

A cor da amostra úmida está centralizada em 2,5YR 3/3 em superfície, ao passo que no horizonte B torna-se mais vermelha, atingindo a amostra úmida a notação 1,5YR/3.

As transições são claras nos horizontes superiores, tornando-se difusa em profundidade, a textura é argilosa ao longo do perfil, com um gradiente textural em torno de 1,2, e a porosidade total é elevada, atingindo valores superiores a 60% no horizonte óxico.

O horizonte B apresenta-se normalmente apédico, não obstante o B₂₁ apresentar um início de estruturação. O solo após destorroado manualmente deixa um resíduo de agregados, superior a 30% na peneira de 2 mm.

Podem ocorrer em superfície camadas que se rompem em blocos cúbicos duros, denominados "pan" na ausência de uma terminologia mais adequada.

Quimicamente são solos pobres, como se pode observar pelos valores da média e dos máximos e mínimos das principais características químicas, apresentadas no quadro 10.

QUADRO 10. — Médias e valores máximos e mínimos de algumas características químicas da unidade Ingazeiro e respectivas fases, referentes às camadas superficial e a 80-120 cm de profundidade

UNIDADE	Carbono		pH		Soma de bases (*)		CTC de argila (**)		Saturação em bases	
	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude
INGAZEIRO	%	%			e. mg	e. mg	e. mg	e. mg	%	%
	2,1	2,3-2,0	5,7	6,1-5,3	3,6	4,5-3,2	19	24-16	34	40-28
80-120 cm	0,6	0,7-0,5	5,9	6,5-5,4	1,3	1,9-1,1	14	21-10	21	23-16
ING. — A	3,5	4,0-3,0	6,3	6,8-5,7	6,7	6,7-6,6	27	34-18	46	55-36
	0,6	0,7-0,5	6,0	6,2-5,7	0,9	0,9-0,8	10	14- 9	16	17-14
ING. — B	2,2	2,5-1,6	5,6	5,7-5,4	2,5	3,0-2,0	24	26-20	21	23-17
	0,8	0,8-0,7	5,6	5,7-5,4	1,1	1,4-0,8	12	16-12	16	23-13
MÉDIA GERAL	2,4	4,0-1,6	5,8	6,8-5,3	3,8	6,7-2,0	22	34-16	31	55-17
	0,7	0,8-0,5	5,8	6,5-5,4	1,2	1,9-0,8	12	21- 9	18	23-13

(*) Com base em 100 g de terra fina seca ao ar

(**) Com base em 100 g de argila

Como se pode observar nesse quadro, a saturação em bases (V%) do horizonte óxico é inferior a 25, enquadrando-se, portanto, na classe dos solos distróficos.

A unidade Ing. — A apresenta, pelos dados mostrados no quadro 10, um epipedom com fertilidade bem superior às outras. Do ponto de vista edafológico, esse fato apresenta interesse, pois o epipedom se comporta como um solo eutrófico, podendo ser comparado quanto à potencialidade química à unidade Ribeirão Preto.

Classificação — Essa unidade está constituída por solos que correspondem, pela classificação de Thorp & Smith — 1949 — (23), aos solos lateríticos (laterite soils); pela Comissão de Solos — (20) — aos Latossolos Roxos; pelo 2.º Esboço Parcial de Classificação de Bennema e Camargo — 1964 — 11), aos Latossolos com $T > 6,5$ m.e./100 g argila após correção para carbono, com alto teor de ferro ($Fe_2O_3 > 18\%$) classe 5.22, com teor relativamente mais elevado de $Al^{3+}/100$ g de argila (1.5); pela classificação de Tavernier & Sys — 1965 — (21) corresponde aos Hygroferralsolos; pelo sistema S.P.I. (5), aos solos ferralíticos vermelhos sobre rocha rica em minerais ferromagnesianos; pela classificação francesa — 1967 — (7), engloba solos fortemente e medianamente dessaturados grupos X/21 e X/31; pela classificação americana de 1970 (6) corresponde aos Haplotrx Típicos, argilosos, oxidicos, isotérmicos, profundos.

PERFIL 1.107 — UNIDADE INGAZEIRO FASE B — EPIPEDOM COM V% < 25

Situação e declive: terço superior de encosta, declividade entre 2% e 5%.

Drenagem externa: moderada

Drenagem interna: rápida

Permeabilidade: rápida

Drenagem total: bem drenado

Litologia: basalto, formação Serra Geral

Material de origem: devido às condições regionais com ocorrência generalizada de pedimentos pode-se supor tratar-se de material retrabalhado, contudo não foi encontrada no perfil evidência de transporte. Considerado, até prova em contrário, como pseudo-autóctone, derivado de basalto intemperizado.

Relevo: suave-ondulado/ondulado

Erosão: não aparente

Uso atual: gramíneas

Raízes: finas e médias abundantes até à 4.ª camada, depois comum.

Observação: O perfil na ocasião da descrição encontrava-se úmido. Camadas (a) e (b) podem ser consideradas com "pan", dando blocos cúbicos, não obstante a consistência seca de apenas "duro". Camada (d) com ligeira tendência à estruturação em blocos subangulares, porém dá ainda maciça porosa. Cupins na 1.ª, 2.ª e 3.ª camadas.

Descrição do perfil:

- 1107 a** — (0-14 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5Y 3/3 úmido), bruno-avermelhado-escuro para bruno-avermelhado (3YR 4/4 úmido amassado), vermelho-escuro (2,5YR 3/5 seca), vermelho-amarelado para vermelha (4.0YR 4/6 seca triturada); argilosa; blocos médios, duros, que se rompem em pequenos e granular muito pequena e pequena fraca, pouco porosa; dura, friável, plástica, pegajosa; transição clara e plana; espessura 14 cm.
- 1107 b** — (14-34 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4 úmida), bruno-avermelhado-escuro para bruno-avermelhado (2,5YR 5/4 úmida amassada), vermelho-escuro (2,5YR 3/6 seca), vermelho-amarelado para vermelha (4YR 4/6 seca triturada); argilosa; blocos médios e grandes que se rompem em granular pequena fraca e muito pequena, pouco porosa; duro/muito duro, firme plástica, pegajosa; transição clara e plana; espessura 20 cm.
- 1107 c** — (34-60 cm); vermelho-escuro-acinzentado (1,5YR 3/3 úmido), vermelho-acinzentado (1,5YR 4/3 úmida amassada), vermelho-escuro-acinzentado (1,5YR 3/4 seca), vermelho para vermelho-amarelado (3,5YR 4/6 seca triturada); argilosa; maciça porosa que se rompe em granular muito pequena e granular média e pequena fraca; poros muito pequenos e pequenos abundantes; ligeiramente dura, friável, plástica, pegajosa; transição difusa e plana; espessura 26 cm.
- 1107 d** — (6-120 cm); cores e textura idênticas à camada anterior, maciça porosa com ligeira tendência à estruturação que se rompe em granular muito pequena e granular pequena (30%) poros muito pequenos e pequenos abundantes; ligeiramente dura/macia, muito friável, plástica, pegajosa; transição difusa e plana; espessura 60 cm.
- 1107 e** — (120-200 cm); difere da camada anterior apenas pela aparente menor quantidade de unidades estruturais; espessura 80 cm.
- 1107 f** — (200-250); cor, textura e consistência molhada, idêntica à camada anterior.
- 1107 g** — (250-300 cm); idêntica à camada anterior.

1.2.2 — Unidade Quadras — Essa unidade pertence à família Humbrictox argilosa, oxidica, isotérmica, profunda. Ocupa uma área de 79,8 ha, a qual perfaz 13,4% da superfície da estação.

Encontra-se em sua maior parte distribuída em relevo suave ondulado, com declives inferiores a 5%.

Com base nos valores de Soma de Bases (S) e Saturação em Bases (V%) do epipedom, foram estabelecidas duas fases, cujas denominações, áreas e porcentagem de ocorrência são apresentadas no quadro 4.

QUADRO 11. — Caracterização física e química da Unidade Ingazeiro fase B, perfil n.º 1.107

DETERMINAÇÕES	AMOSTRAS, HORIZONTES E PROFUNDIDADE (cm)						
	1.107 a A1 0-14	1.107 b A3 14-34	1.107 c B1 34-60	1.107 d B21 60-120	1.107 e B22 120-200	1.107 f trad. 200-250	1.107 g trad. 250-300
M. esp. real g/cm ³	3,08	3,03	2,98	2,90	2,94	—	—
M. esp. aparente g/cm ³	1,41	1,30	1,25	1,01	1,05	—	—
Porosidade %	54,2	57,1	58,1	65,2	64,3	—	—
U. Mu. 15 atm. %	17,01	20,24	20,14	22,05	—	—	—
Eq. U. 1 atm. %	20,16	24,60	24,04	24,64	—	—	—
M.c.c. 1/3 atm. %	25,48	30,64	29,64	30,20	—	—	—
Calhau (> 20mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—
Cascalho (20-2mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—
T.F.S.A. (< 2mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—
Areia grossa % (2-0,2)	3,3	4,4	5,1	4,1	3,0	2,3	1,9
Areia fina % (0,2-0,02)	37,2	24,1	20,4	20,9	20,5	17,7	18,1
Limo % (0,02-0,002mm)	16,5	26,5	24,5	20,5	25,5	31,0	30,5
Argila % (< 0,002mm)	43,0	45,0	50,0	54,5	51,0	49,0	49,5
Argila natural %	6,0	6,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Class. textural	—	—	—	—	—	—	—
pH em água	5,20	4,90	4,70	5,30	5,70	5,80	6,00
pH em KCl N	4,70	4,90	4,20	4,90	5,20	5,70	5,80
C %	1,18	1,34	1,33	0,80	0,52	0,38	0,32
N %	0,12	0,13	0,12	0,07	0,05	0,03	0,03
C/N	—	—	—	—	—	—	—
PO ₄ ³⁻ sol. e. mg/100 g	0,03	0,06	0,04	0,01	—	—	—
Ca ²⁺ e. mg/100 g (**)	1,75	1,55	0,35	1,05	0,95	0,40	0,30
Mg ²⁺ e. mg/100 g (**)	0,74	0,54	0,14	0,18	0,14	0,08	0,10
K ⁺ e. mg/100 g (**)	0,06	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01	0,03
Valor S e. mg/100 g	2,55	2,14	0,51	1,26	1,11	0,49	0,43
Al ³⁺ e. mg/100 g (**)	tr.	0,70	1,40	tr.	—	—	—
H ⁺ e. mg/100 g (**)	5,80	7,30	6,90	4,40	2,40	1,75	1,30
Valor e. mg/100 g	8,35	10,14	8,81	5,66	3,51	2,24	1,73
V	30,5	21,1	5,8	22,3	31,6	21,9	24,9
SiO ₂ % (***)	17,00	12,48	12,64	11,86	10,92	10,30	—
Al ₂ O ₃ % (***)	26,16	26,88	27,23	28,05	28,81	28,56	—
Fe ₂ O ₃ % (***)	32,80	29,13	29,30	29,83	30,36	31,15	—
TiO ₂ % (***)	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ % (***)	—	—	—	—	—	—	—
Ki	1,1	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	—
Kr	0,6	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	—

NOTA: Os dados se referem à T.F.S.A. (Terra Fina Seca ao Ar). (*) Dados referidos à amostra seca ao ar. (**) Cátions trocáveis. (***) Digestão com H₂SO₄, d = 1,47.

Conceito da unidade — Essa unidade assemelha-se bastante nas características morfológicas com a unidade anterior; contudo, o teor de carbono superior a 1,2% desde a superfície até a profundidade superior a 100 cm dá-lhe condições de se enquadrar numa classe diferente, ou seja, no grande grupo dos Umbriortox.

Com respeito a outras características químicas, essa unidade também apresenta semelhança com a anterior, podendo ser considerada num agrupamento interpretativo como uma única unidade, exceção das Unidades Ing-B e Quad-A, as quais devem ser agrupadas à parte, visto o epipedom de ambas se apresentarem semelhantes e com maior potencialidade química que o restante das suas respectivas unidades.

No quadro 12 é assinalado o valor da média e dos máximos e mínimos das principais características químicas dessa unidade e respectivas fases.

QUADRO 12. — Médias e valores máximos e mínimos de algumas características químicas da Unidade Quadras e respectivas fases, referentes às camadas superficial e a 80-120 cm de profundidade

UNIDADE	Carbono		pH		Soma de bases (*)		CTC de argila (**)		Saturação em bases	
	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude
QUADRAS	%	%			e. mg	e. mg	e. mg	e. mg	%	%
	2,3	3,7-1,5	5,5	6,0-5,0	3,3	4,7-2,3	24	35-19	28	36-24
80-120 cm	1,2	1,5-0,5	5,6	6,5-4,8	1,2	1,8-0,8	14	18-10	17	23-10
QUA. — A	2,6	3,2-1,8	5,9	6,7-5,4	6,3	8,6-5,0	29	38-24	43	57-35
	1,2	1,7-0,9	5,6	6,4-5,3	1,9	3,2-1,0	19	29-11	18	24-13
QUA. — B	2,1	2,5-1,7	4,8	5,2-4,1	2,0	2,5-1,3	29	39-24	14	20- 7
	—	—	5,1	5,3-4,8	1,7	1,9-1,5	18	20-17	18	21-16
MÉDIA GERAL	2,4	3,7-1,5	5,6	6,7-4,1	4,3	8,6-1,3	27	39-24	32	57- 7
	1,2	1,7-0,5	5,5	6,5-4,8	1,6	1,9-0,8	17	29-10	17	24-10

(*) Com base em 100 g de terra fina seca ao ar

(**) Com base em 100 g de argila

Como se pode observar pelo quadro 12, a saturação em bases do horizonte óxico é inferior a 25%, o que caracteriza esse solo como distrófico.

Classificação — Pela classificação de Thorp e Smith — 1949 — (23) os solos dessa unidade correlacionam-se com os solos lateríticos; pela Comissão de Solos — (20) — é um Latossolo Roxo; pelo 2.º Esboço Parcial de Classificação de Solos Brasileiros de Bennema e Camargo — 1964 — (1), é um Latossolo com $T > 6,5$ m.e/100 g de argila após correção para carbono, com alto teor de ferro ($Fe_2O_3 > 18\%$) classe 5,21, com baixo teor de Al^{3+} talvez possam ser considerados como transição para a classe 5,22; e pelo horizonte A espesso talvez possam ser considerados subclasse 5,11; pela classificação de Tavernier e Sys — 1965 — (21) correspondem aos Hygroferralsolos subgrupo húmico; pelo sistema S.P.I. aplicado em África (5) são solos ferralíticos vermelhos sobre rocha rica em minerais ferromagnesianos; pela classificação francesa — 1967 — (7) são solos ferralíticos fortemente dessaturados, subgrupo húmico; pela classificação americana de 1970 (6) são correlacionados com os Umbriortox típicos, argilosos, oxidicos, profundos.

PERFIL 1.110 — UNIDADE QUADRAS FASE B: V% < 25 NO EPIPEDOM

- Situação e declive: meia encosta, declive 5%
 Drenagem externa: moderada
 Drenagem interna: rápida
 Permeabilidade: rápida
 Drenagem total: bem drenado
 Litologia e formação geológica: basalto da formação Serra Geral.
 Material de origem: Material retrabalhado proveniente da decomposição de basalto, contudo não foram encontradas evidências de transporte no perfil
 Relevo: levemente ondulado
 Erosão: não aparente
 Raízes: finas e médias abundantes até à 3.ª camada, comuns até à base do perfil
 Uso atual: capim gordura, c. d. e.
 Observação: pouca diferenciação entre horizontes, sendo difícil a sua separação, daí ter-se feito subdivisões hipotéticas. Pedotubos comuns nas camadas B₁, B₂₂ e B₂₃.

Descrição do Perfil:

- 1110 a — (0-20 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/3 úmida), bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 3/4 úmida amassada), bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 3/3 seca), vermelho-amarelado (5YR 4/6 seca triturada); argilosa; granular pequena e média fraca/moderada; poros muito pequenos e pequenos abundantes; ligeiramente dura, friável, plástica, ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana; espessura 20 cm.

QUADRO 13. --- Caracterização física e química da Unidade Quadras fase B, perfil n.º 1.110

DETERMINAÇÕES	AMOSTRAS, HORIZONTES E PROFUNDIDADE (cm)							
	1110 a A1 0-20	1110 b A3 20-38	1110 c B 38-62	1110 d B21 62-112	1110 e B22 112-200	1110 f B23 200-250	1110 g 250-300	1110 h
M. esp. real g/cm ³	2,63	2,70	2,82	2,90	2,94	2,98	---	---
M. esp. aparente g/cm ³	1,02	1,13	1,00	1,00	0,98	0,98	---	---
Porosidade %	61,2	58,2	64,5	65,5	66,7	67,1	---	---
U. Mu. 15 atm. %	21,52	22,96	23,21	23,61	---	---	---	---
Ep. U. 1 atm. %	28,96	26,66	25,64	25,36	---	---	---	---
M.c.c. 1/3 atm. %	33,72	32,12	31,32	30,96	---	---	---	---
Calhaus (> 20mm) % (*)	---	---	---	---	---	---	---	---
Cascalho (20-2mm) % (*)	---	---	---	---	---	---	---	---
T.F.S.A. (< 2mm) % (*)	3,2	3,1	2,3	2,3	2,3	2,8	1,8	1,8
Areia grossa % (2-0,2mm)	17,8	15,9	15,7	17,2	16,2	18,2	18,2	18,2
Areia fina % (0,2-0,075mm)	30,0	18,5	17,5	19,0	21,0	24,0	28,0	28,0
Limo % (0,075-0,002mm)	49,0	62,5	64,5	61,5	60,5	55,0	52,0	52,0
Argila % (< 0,002mm)	5,0	10,0	11,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Argila natural %	---	---	---	---	---	---	---	---
pH em água	5,00	5,00	5,00	5,00	5,10	5,20	6,00	5,70
pH em KCl N	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,80	4,70	5,30
C %	2,30	1,39	1,21	1,12	0,92	0,76	0,40	0,53
N %	0,21	0,15	0,11	0,08	0,05	0,04	0,03	0,04
PO ₄ ⁻³ sol. e. mg/100 g	0,02	0,02	0,02	0,02	---	---	---	---
Ca ²⁺ e. mg/100 g (**)	1,05	0,90	1,10	0,60	0,40	0,25	0,30	0,30
Ng ²⁺ e. mg/100 g (**)	0,40	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06
K ⁺ e. mg/100 g (**)	0,07	0,08	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02
Valor S e. mg/100 g	1,52	1,01	1,16	0,65	0,46	0,30	0,37	0,38
Al ³⁺ e. mg/100 g (**)	1,35	1,05	0,65	0,45	tr.	tr.	tr.	tr.
H ⁺ e. mg/100 g (**)	10,25	8,60	7,25	7,00	7,20	6,60	3,85	5,45
Valor T e. mg/100 g	13,12	10,66	9,06	8,10	7,66	6,90	4,22	5,83
V %	11,6	9,5	12,8	8,0	6,0	4,3	8,8	6,5
SiO ₂ % (***)	14,04	14,04	14,04	13,73	13,26	13,10	---	---
Al ₂ O ₃ % (***)	26,11	27,23	28,00	28,51	28,51	28,51	---	---
Fe ₂ O ₃ % (***)	29,83	29,83	30,10	30,36	30,62	30,79	---	---
TiO ₂ % (***)	5,51	5,26	5,42	5,63	5,80	5,80	---	---
P ₂ O ₅ % (***)	0,30	0,29	0,30	0,28	0,23	0,20	---	---
K ₂ O	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	---	---
K ₂	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	---	---

NOTA: Os dados se referem à T.F.S.A. (Terra Fina Seca ao Ar). (*) Dados referidos à amostra seca ao ar. (**) Cátions trocáveis.

- 1110 b** — (20-38 cm); bruno-avermelhado-escuro (2YR 3/4 úmida);
A₃, bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 3/4 úmida amassada); bruno-avermelhado-escuro (3YR 3/6 seca), vermelho-amarelado (5YR 4/7 seca triturada); argilosa; maciça porosa que se rompe em granular muito pequena e subangular média fraca (30%); poros muito pequenos e pequenos abundantes, ligeiramente dura/macia, friável, plástica, ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana; espessura 18 cm.
- 1110 e** — (38-62 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4 úmida),
B₂₂, vermelho para vermelho-amarelado (3,5YR 4/5 úmida amassada), bruno-avermelhado-escuro para vermelho-escuro (3,0YR 3/5 seca), vermelho-amarelado (5YR 4/8 seca triturada); argilosa; maciça porosa que se rompe em granular muito pequena (pó de café) e alguma subangular pequena (5% — “durinodos”), ligeiramente duro-macia, muito friável, plástica ligeira/pegajosa; separação feita hipoteticamente; espessura 24 cm.
- 1110 d** — (62-112 cm); idêntica à camada anterior, espessura 50 cm.
E₂₃
- 1110 e** — (112-100 cm); idêntica à camada anterior.
B₂₁
- 1110 f** — (200-250 cm); tradagem. Idêntica à camada anterior.
- 1110 g** — (250-300 cm); idêntica à camada anterior.

**PERFIL 1.102 — UNIDADE QUADRAS FASE A.
 S > 5 NO EPIPEDOM**

Situação e declive: meia encosta, declive 5 — 10%

Drenagem externa: moderada

Drenagem interna: rápida

Permeabilidade: rápida

Drenagem total: bem drenado

Litologia e formação geológica. Basalto formação Serra Geral

Material de Origem: devido às condições regionais com ocorrência generalizada de pedimentos pode-se supor tratar-se de material retrabalhado; contudo não foram encontradas no perfil evidências de transporte. Considerado, até prova em contrário, como pseudo-autóctone, derivado de basalto intemperizado.

Relevo: levemente ondulado, vertentes longas (dezenas/ centenas).

Erosão: não aparente

Uso atual: capoeira

Raízes: médias comuns até à base do perfil, finas abundantes até 100 cm, depois comum até à base.

Observações: tradagem após 250 cm muito difícil de executar, pois o trado penetra muito pouco após muito esforço, sugerindo a possível presença

de um horizonte "pan". Efervescência com H O na 1.ª e 2.ª camadas. Remanejamento interno pronunciado nos vazios deixados pelas raízes. Presença de cupim na 2.ª e 3.ª camadas e carvão na 1.ª camada.

A separação entre sub-horizontes do horizonte B é muito difícil, sendo feita em geral hipoteticamente. Devido à sensação de pseudo areia no horizonte B, é necessário "trabalhar" bastante a amostra entre os dedos para estimar a textura no campo.

Descrição do perfil:

- 1102 a** — (0-15 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/3 úmida);
A₁ bruno-avermelhado-escuro (4YR 3/4 úmida amassada), bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 3/3 seca), vermelho-amarelado (5YR 4/6 seca triturada); argilosa; granular muito pequena e alguma (10%) granular pequena e média fraca; poros muito pequenos e pequenos abundantes; ligeiramente dura; friável plástica, ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana; espessura 15 cm.
- 1102 b** — (15-38 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4 úmida),
A₂ bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 3/4 úmida amassada); bruno-avermelhado-escuro (3YR 3/5 seca), vermelho-amarelado (5YR 4/7 seca triturada); argilosa; maciça porosa "in situ" que se rompe em granular muito pequena (30%) subangular pequena e média fraca; poros muito pequenos e pequenos abundantes; ligeiramente dura/macia, friável, plástica, ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana; espessura 23 cm.
- 1102 c** — (38-64 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4 úmida),
B₁ vermelha para vermelho-amarelado (3,5YR 4/5 úmida amassada); bruno-avermelhado-escuro para vermelho-escuro (3YR 3/5 seca), vermelho-amarelado (5YR 4/8 seca triturada); argilosa; maciça porosa que se rompe em granular muito pequena e alguma (10%) granular pequena e média fraca; ligeiramente dura/macia, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e plana; espessura 28 cm.
- 1102 d** — (64-84 cm); idêntica à camada anterior, contudo apresentando
B₂₁ consistência do solo seco, macia; transição difusa e plana; espessura 20 cm.
- 1102 e** — (84-130 cm); idêntica à camada anterior.
B₂₂ Separação feita hipoteticamente. Espessura 46 cm.
- 1102 f** — (130-70 cm); idêntica à camada anterior; diferindo apenas na
B₂₃ cor seca triturada, aqui dando (5YR 4/6). Transição difusa e plana; espessura 40 cm.
- 1102 g** — (170-200 cm); semelhante à camada anterior, apresentando li-
B₂₄ geiro aumento na porcentagem de durinodos.
- 1102 h** — (200-250 cm); bruno-avermelhado-escuro para bruno-acinzen-
tradagem tada (2YR 3/5 úmida); vermelha para vermelho-amarelado (2,5YR 4/5 úmida amassada), bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5 seca), vermelho-amarelado (5YR 4/6 seca triturada); argilosa; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

QUADRO 14. — Caracterização física e química da Unidade Quadras fase A, perfil n.º 1.102

DETERMINAÇÕES	AMOSTRAS, HORIZONTES E PROFUNDIDADE (cm)							
	1102 a A1 0-15	1102 b A2 15-38	1102 c B1 38-64	1102 d B21 64-84	1102 e B22 84-130	1102 f B23 130-170	1102 g B24 170-250	1102 h trad. 250-300
M. esp. real g/cm ³	2,94	3,03	3,12	3,08	3,03	3,17	3,12	—
M. esp. aparente g/cm ³	1,07	1,01	1,02	1,01	1,01	1,01	1,03	—
Porosidade %	63,6	66,7	67,3	67,2	66,7	68,2	67,0	—
U. Mu. 15 atm. %	21,98	22,46	22,64	23,14	23,39	—	—	—
Ep. U. 1 atm. %	26,32	26,48	25,40	25,28	25,08	—	—	—
M.c.e. 1/3 atm. %	32,72	32,40	30,72	31,20	30,92	—	—	—
Calhau (> 20mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—	—
Cascalho (20-2mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—	—
T.F.S.A. (< 2mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—	—
Areia grossa % (2-0,2mm)	7,4	4,0	3,7	4,6	3,1	4,4	3,8	2,5
Areia fina % (0,2-0,02mm)	24,1	16,0	15,8	15,9	14,4	14,6	16,7	14,2
Limo % (0,02-0,002mm)	43,0	23,0	24,5	24,0	22,5	28,5	30,5	32,5
Argila % (< 0,002mm)	25,5	57,0	56,0	55,5	60,0	52,5	49,0	50,5
Argila natural %	8,5	10,7	7,9	1,5	0,2	0,2	0,2	0
pH em água	6,00	6,00	5,70	5,70	5,60	5,50	5,10	5,50
pH em KCl N	—	5,00	5,10	5,10	5,10	5,20	5,40	5,00
C %	3,11	1,39	1,27	1,11	0,92	0,66	—	—
N %	0,29	0,14	0,11	0,08	0,06	0,05	—	—
PO ₄ ⁻³ sol. e. mg/100 g	0,16	0,01	0,01	—	—	—	—	—
Ca ²⁺ e. mg/100 g (**)	13,20	2,50	2,80	1,85	0,95	0,65	0,55	0,40
Ng ²⁺ e. mg/100 g (***)	2,82	0,82	0,78	0,60	0,38	0,28	0,14	0,12
K ⁺ e. mg/100 g (***)	0,30	0,10	0,03	0,03	0,03	0,02	0,04	0,07
Valor S e. mg/100 g	16,32	3,62	3,65	2,48	1,36	0,95	0,73	0,59
Al ³⁺ e. mg/100 g (***)	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
H ₂ e. mg/100 g (***)	6,30	7,15	7,25	7,05	7,15	5,80	5,30	4,75
Valor T e. mg/100 g (***)	22,62	10,57	10,90	9,53	8,51	6,73	5,03	5,34
V %	72,1	32,4	33,5	26,0	16,0	14,1	12,1	11,0
SiO ₂ % (****)	10,88	11,01	11,26	11,01	10,88	10,37	—	—
Al ₂ O ₃ % (****)	26,26	27,34	28,15	28,15	28,71	28,71	—	—
Fe ₂ O ₃ % (****)	24,00	25,15	25,15	25,60	25,83	25,83	—	—
TiO ₂ % (****)	4,84	9,27	5,26	5,26	5,80	5,84	—	—
P ₂ O ₅ % (****)	—	—	—	—	—	—	—	—
K ₂ O %	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	—	—
K ₂	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	—	—

NOTA: Os dados se referem à T.F.S.A. (Terra Fina Seca ao Ar). (*) Dados referidos à amostra seca ao ar. (**) Cátions trocáveis.

1.2.3 — **Unidade Café Velho** — Essa unidade pertence à família Acrortox, argilosa, oxidica, isotérmica, profunda.

Ocupa uma área de 8,0 ha, perfazendo 1,3% da superfície da estação. Está associada a relevo plano com declive no máximo de 3%.

Conceito da unidade — Os solos dessa unidade compreendem aqueles oxissolos que perderam virtualmente toda a capacidade de reter bases na fração mineral, daí os baixos valores de soma de bases (S) + alumínio trocável (Al^{3+}) do horizonte B.

É normal nesses solos a ocorrência, no horizonte óxico, de cargas positivas, resultando a ocorrência de pH em KCl superior a pH em H_2O . Observa-se no perfil 1.105 que os valores do pH em KCl se não são superiores aos de pH água pelo menos são iguais a eles.

São solos profundos, com A + B superior a 300 cm. O epipedom, ócrico, apresenta espessura em torno de 30 cm.

Apresentam seqüência de horizonte A₁, A₂, B₂₁, B₂₂, B₂₃, B₂₄, (não foi encontrado horizonte C).

A partir de 50 cm o perfil apresenta-se extremamente homogêneo morfologicamente, não permitindo qualquer subdivisão segura. Assim tem-se que lançar mão freqüentemente de subdivisões hipotéticas.

A textura é argilosa ao longo do perfil, com um gradiente textural inferior a 1,2, e a porosidade é elevada, atingindo valores superiores a 65% no horizonte B.

O horizonte B é o protótipo do horizonte apédico, apresentando-se com uma massa maciça porosa que se desfaz em granular muito pequena (pó de café) e muito poucos (5%) elementos estruturais maiores que 2 mm.

A consistência do horizonte B é macia e muito friável.

Quimicamente são muito pobres. No quadro 15 são apresentados os valores da média e máximos e mínimos referentes a várias características químicas dessa unidade.

Como se pode observar pelo quadro 15, os valores de soma de bases (S) e saturação em bases (V%) do horizonte óxico demonstram o alto grau de lixiviação e pobreza química desses solos.

Classificação — Os solos dessa unidade estão assim correlacionados com as várias classificações analisadas: pela classificação de Thorp e Smith (23) — são solos lateríticos (Laterite soil); pela Comissão de Solos — 1960 (20) — são solos Latossolo Roxo; ainda pela Comissão de Solos, em trabalhos mais recentes, em outras regiões, solos Latossolo Roxo Distróficos; pelo 2.º Esboço Parcial de Classificação de Solos Brasileiros de

QUADRO 15. — Médias e valores máximos e mínimos de algumas características químicas da unidade Café Velho e respectivas fases, referentes às camadas superficial e a 80-120 cm de profundidade

UNIDADE	Carbono		pH		Soma de bases (*)		CTC de argila (**)		Saturação em bases		
	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude	
	%	%			e. mg	e. mg	e. mg	e. mg	%	%	
CAFE VELHO											
Superficial	1,85	2,3-2,0	4,9	5,2-4,6	1,1	1,9-0,8	20,7	23,0-18,0	11	18-7	
80-120 cm	1,03	1,2-0,9	5,0	5,2-4,8	0,4	0,6-0,3	12,0	14,6-10,8	7	10-4	

(*) Com base em 100 g de terra fina seca ao ar

(**) Com base em 100 g de argila

Bennema e Camargo — 1964 — (1), são latossolos com $T > 6,5$ m.e/100 g de argila após correção para carbono, com alto teor de ferro ($Fe_2O_3 > 18\%$) cor 2,5YR ou mais vermelha (notar que o epipedom é álico com $Al^{3+} > 1,5$ m.e/ 100 g T.F.S.A.); pela classificação de Tavernier e Sys — 1965 — (21) são Higroferralsolos; pelo sistema S.P.I., são solos ferralíticos vermelhos sobre rocha rica em minerais ferromagnesianos; pela classificação francesa — 1967 — (7), são solos ferralíticos fortemente dessaturados, grupo X/31; pela classificação americana de 1970 (6), são Acrortox Típicos, argiloso, oxidicos, isotérmicos, profundos.

PERFIL 1.105 — UNIDADE CAFÉ VELHO

Situação e declive: superfície aplainada com menos de 3% de declive

Drenagem externa: moderada

Drenagem interna: rápida

Permeabilidade: rápida

Drenagem total: bem drenado

Litologia e formação geológica: basalto, formação Serra Geral

Material de Origem: devido às condições regionais com ocorrência generalizada de pedimentos pode-se supor tratar-se de material retrabalhado, contudo não foi encontrado no perfil evidência de transporte.

Considerado, até prova em contrário, como pseudo-autóctone, derivado de basalto intemperizado.

Relevo: suave ondulado

Erosão: não aparente

Uso atual: soja

Raízes: finas comuns nas camadas a, b, c, d.

Atividade biológica:

Observações: perfil extremamente homogêneo a partir de 50 cm, daí ter sido efetuada a separação das camadas d, e, f, arbitrariamente. A 2.ª camada s apresenta como "pan" extremamente duro, ficando difícil a penetração de faca na face vertical exposta. Quando retirada a camada seca e atingida a zona menos seca, a consistência apresenta-se apenas dura. Pedacos pequenos de carvão disseminados no horizonte B, especialmente em B_{21} e B_{31} ; no topo do B_{21} há certa concentração de carvão figurando quase como uma linha.

Pedetubos bastante e bem diferenciados da massa terrosa circundante, em (c) e topo da camada (d).

Descrição do Perfil:

1105 a — (0-15 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/3 úmida), A, bruno-avermelhada (2,5YR 4/4 úmida amassada), bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 3/3 seca), (5YR 4/7 seca triturada); argilosa; granular média fraca e granular muito pequena; poros muito pequenos e pequenos abundantes; duro; firme/friável, plástica, ligeiramente pegajosa; transição clara, espessura (15 cm).

QUADRO 16. — Caracterização física e química da Unidade Café Velho, perfil n.º 1.105

DETERMINAÇÕES	AMOSTRAS, HORIZONTES E PROFUNDIDADE (cm)							
	1105 a A1 0-15	1105 b A3 15-30	1105 c B21 30-50	1105 d B22 50-100	1105 e B23 100-150	1105 f B24 150-200	1105 g 200-250	1105 h 250-300
M. esp. real g/cm ³	2,98	2,86	3,08	3,12	3,08	3,12	3,12	3,12
M. esp. aparente g/cm ³	1,17	1,25	1,05	1,04	0,99	1,03	1,03	1,03
Porosidade %	60,8	56,3	66,0	66,7	67,9	67,0	67,0	67,0
U. Mh. 15 atm. %	19,61	20,65	21,84	21,88	—	—	—	—
Ep. U. 1 atm. %	23,96	24,12	24,16	24,12	—	—	—	—
M.c.c. 1/3 atm. %	29,80	29,36	30,04	29,72	—	—	—	—
Calhau (> 20mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—	—
Cascalho (20-2mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—	—
T.F.S.A. (< 2mm) % (*)	5,7	6,6	4,2	5,5	4,0	5,5	5,5	3,7
Área grossa % (2-0,2mm)	20,3	18,4	21,3	22,0	23,5	24,0	24,0	19,8
Área fina % (0,2-0,02mm)	23,5	15,0	14,5	15,5	18,5	19,0	19,0	26,0
Limo % (0,02-0,002mm)	50,5	60,0	60,0	57,0	54,0	51,5	51,5	49,0
Argila % (< 0,002mm)	6,5	11,2	8,8	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Argila natural %	—	—	—	—	—	—	—	—
pH em água	4,80	4,80	4,90	5,10	4,80	4,80	4,80	5,10
pH em KCl N	4,40	4,40	4,60	4,90	4,80	4,80	4,80	5,00
C. %	1,68	1,23	1,02	0,93	0,72	0,87	0,87	—
C. %	0,15	0,11	0,08	0,06	0,04	0,04	0,04	—
PO ₄ %	0,03	0,02	0,02	0,01	—	—	—	—
Ca ²⁺ e. mg/100 g (**)	0,75	0,65	1,00	0,95	0,35	0,10	0,05	0,15
Ng ²⁺ e. mg/100 g (**)	0,16	0,16	0,20	0,10	0,06	0,02	0,02	0,04
K ⁺ e. mg/100 g (**)	0,10	0,06	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Valor S e. mg/100 g	1,01	0,87	1,25	1,07	0,43	0,14	0,12	0,21
Al ³⁺ e. mg/100 g (**)	1,55	1,45	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
H ⁺ e. mg/100 g (**)	9,05	9,02	7,45	6,55	7,05	4,90	1,70	2,80
Valor T e. mg/100 g	11,61	9,64	8,70	7,62	7,48	5,04	1,62	3,01
V %	8,69	9,64	14,37	14,02	5,74	2,85	6,59	6,99
SiO ₂ % (****)	11,54	11,54	11,54	11,54	19,34	21,68	—	—
Al ₂ O ₃ % (****)	26,11	27,44	27,44	27,13	26,72	27,79	—	—
Fe ₂ O ₃ % (****)	28,95	29,21	29,71	29,74	30,79	30,79	—	—
TiO ₂ % (****)	—	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ % (****)	—	—	—	—	—	—	—	—
K ₂ O % (****)	0,7	0,7	0,7	0,7	1,2	1,3	—	—
K ₂ O % (****)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	0,7	—	—

NOTA: Os dados se referem à T.F.S.A. (Terra Fina Seca ao Ar). (*) Dados referidos à amostra seca ao ar. (**) Cátions trocáveis. (***) Digestão com H₂SO₄, d = 1,47.

- 1105 b** — (15-30 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4 úmida),
A₃, bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 3/5 úmida amassada),
 bruno avermelhado-escuro (3YR 3/5 seca), vermelho-amarela-
 da (5YR 4/6 seca triturada); argilosa; blocos grandes que
 se rompem em torrões menores aparentemente sem apresentar
 superfície de fraqueza (apédico); muito duro, firme, plástico,
 ligeiramente pegajoso; transição gradual; espessura (15 cm).
- 1105 c** — (30-50 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4 úmida),
B₂₁, bruno-avermelhado (3,5YR 4/4 úmida amassada), bruno-aver-
 melhado-escuro para vermelho-escuro (3YR 3/5 seca), verme-
 lho-amarelado (6YR 4/7 seca triturada); argilosa, macia po-
 rosa que se rompe em granular pequena fraca (5%) e muito
 pequena; poros muito pequenos e pequenos abundantes; macia,
 muito friável, plástica, ligeiramente pegajosa; espessura 20 cm.
- 1105 d** — (50-100 cm); idêntico ao anterior. Separação feita hipoteti-
 camente; espessura 50 cm.
- 1105 e** — (100-150 cm); idêntico ao anterior. Separação feita hipotética-
B₂₃, mente; espessura 50 cm.
- 1105 f** — (150-200 cm); idêntico ao anterior. Separação feita hipoteti-
B₂₄, camente; espessura 50 cm.
- 1105 g** — (200-250 cm); tradagem, cor, textura e consistência idênticas
 à camada anterior .
- 1105 h** — (250-300); idem.

2 — Alfissolos

Comprende os solos com B argílico (B **textural**) o qual deve ter saturação em bases (V%) superior a 46, pelo método da Seção de Pedologia, Instituto Agrônomo de Campinas.

2.1 — Unidade Conservação — Essa unidade pertence à família Tropudalf, muito argilosa, oxidica, isotérmica profunda.

Ocupa uma área de 5,9 ha, a qual perfaz 1% da superfície da estação.

Ocupa na paisagem posição de terço superior de encosta, próximo da articulação das vertentes longas e pouco declivosas e de solos profundos com as porções mais íngremes, sotopostas, que estão associadas no quadro regional como litossolos ou solos rasos. Aliás, Oliveira e Carvalho (13) assinalam a presença generalizada de solos pertencentes ao grande grupo Tropudalf (Terra Roxa Estruturada no caso) no município de Ribeirão Preto, associadas aos relatos de testemunhos tabuliformes.

Conceito da unidade — Essa unidade é constituída por solos que apresentam como característica morfológica diferencial mais importante a presença de um B argílico, bem estruturado, com cerosidade forte e abundante imediatamente abaixo de um epipedom ócrico, porém com alta saturação em bases, com cerca de 30 cm de espessura.

São solos profundos, com A + B superior a 150 cm.

Seqüência de horizontes A, B, C subdivididos em A₁₁, A₁₂, B₂₁, B₂₂, B₂₃, B₃₁, B₃₂, B/C, C.

A cor da amostra úmida é um pouco mais amarelada que o geral para solos bem drenados e profundos derivados de rochas básicas, centralizando-se, no epipedom, a notação 3, YR 4/4, passando para 3 YR 4/6 em profundidade (B₂₂).

As transições são claras nos horizontes superiores, tornando-se graduais em profundidade.

A textura é muito argilosa até o horizonte B₂₃; após, a porcentagem de argila decresce paulatinamente ao longo do perfil.

A estrutura do B é subangular fortemente desenvolvida, com os "peds" recobertos tanto nas faces verticais como nas horizontais por conspícua lâmina de "argilans".

Quimicamente são solos férteis, apresentando valores de soma de bases superiores a 5 e.mg/100 g. T.F.S.A. ao longo do perfil, fato que põe à disposição das plantas um potencial de nutrientes, por volume de terra, bem superior ao dos oxissolos eutróficos.

A saturação em bases é elevada, atingindo valores superiores a 60%, aumentando em profundidade.

É interessante notar que há aumento de Mg²⁺ em profundidade, chegando a ultrapassar os valores de Ca²⁺. O Al³⁺ ocorre a partir dos 200 cm, chegando a atingir valor superior a 6,0 m.e/100 g T.F.S.A. Devido à profundidade em que se encontra, apresenta interesse apenas pedogenético, por não interessar naturalmente o sistema radicular das plantas agrícolas.

Classificação — Os solos dessa unidade relacionam-se pela classificação de Thorp e Smith — 1949 — (23) aos solos lateríticos bruno-avermelhados (Reddish Brown Lateritic Soil); pela Comissão de Solos de 1960 (20), às Terras Roxas Estruturadas; pelo 2.º Esboço Parcial de Classificação de Solos Brasileiros, de Bennema e Camargo (1), aos solos com horizonte B textural não hidromórficos com T > 24 m.e/100 g argila após correção para carbono, V% > 35 no horizonte B, com A moderadamente a fortemente desenvolvido, classe 2.2 sub-classe 2.2.11 derivada de rochas básicas; correlacionam-se com os Hígroferrissolos subgrupo Eutrófico, da Classificação de Tavernier e Sys (21), assim como os Ferrissolos do sistema S.P.I., aplicado por D'Hoore em África (5); pela classificação francesa, correlaciona-se aos solos ferralíticos fracamente dessaturados, rejuvenescidos, grupo X/4; pela classificação americana de 1970 (6), correlacionam-se com os Ultic Tropudalf.

PERFIL 1.100 — UNIDADE CONSERVAÇÃO

Situação e declive: terço superior de encosta, 5-10% de declive.

Drenagem externa: moderada/rápida

Drenagem interna: rápida para média

Drenagem total: boa

Litologia e formação geológica: Basalto da formação Serra Geral

Material de Origem: basalto intemperizado. A presença de poucos seixos esparsos no perfil e a ocorrência generalizada de pedimentos na paisagem regional sugerem a ocorrência de material retrabalhado. Perfil considerado como pseudo-autóctone, até prova em contrário.

Relevo: suave ondulado/ondulado

Erosão: não aparente

Uso atual: pastagem de capim-jaraguá

Pedras: mais a montante há ocorrência de pedras oriundas da pedreira.

Raízes: finas e médias abundantes na 1.ª e 2.ª camadas, comuns na 3.ª e 4.ª e poucas no restante do perfil.

Observações: houve efervescência visível com H₂O₂ ao longo do perfil. Perfil úmido com possível repercussão no grau e tamanho da estrutura. A máxima expressão de B ocorre na 4.ª camada.

Topo da 5.ª camada com blocos encaucidos, não contínuos, considerados como "pan". Seixos poucos e esparsos no perfil, havendo ligeira concentração nas camadas g e h.

Na camada g foi observada a ocorrência de pequenas (2-3 cm) lentes de textura arenosa e coloração amarelada, e na camada h, a ocorrência de fragmentos de rocha em decomposição.

Descrição do perfil:

- 1100 a** — (0-16 cm); bruno-avermelhada (3YR 4/4 úmida); bruno-avermelhada (2,5YR 4/4 úmida amassada), vermelho-acinzentada para bruno-avermelhada (2,5YR 4/3 seca), vermelho-amarelada para bruno-forte (6YR 4/6 seca triturada); argilosa; granular pequena e média moderada; poros muito pequenos e pequenos abundantes; muito dura, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição clara e ondulada; espessura (16-27 cm).
- 1100 b** — (16-30 cm); vermelha (2,5YR 4/6 úmida); bruno-avermelhada **A₁₂** (3,5YR 4/4 úmida amassada), bruno-avermelhada para vermelho (2,5YR 4/5 seca), vermelho-amarela (5YR 4/6 seca triturada); argilosa; granular média e pequena moderada; poros muito pequenos e pequenos abundantes; muito dura, friável muito plástica e muito pegajosa, transição clara e ondulada; espessura 14 cm (13-19 cm).
- 1100 c** — (30-46 cm); vermelha para vermelho-amarelada (3,5YR 4/6 úmida); **B₂₁** idem 3,5YR 4/5 úmida amassada), vermelha (2,5YR 4/6 seca), vermelho-amarelada (5YR 4/7 seca triturada); argilosa subangular média e pequena moderada; cerosidade forte e abundante; poros muito pequenos e pequenos abundantes; muito dura, firme/friável, muito plástica muito pegajosa; transição clara e ondulada; espessura 28 cm (16-26 cm).

- 1100 d** — (46-69 cm); vermelha para vermelho-amarelada (3,5YR 4/6 úmida), idem (3,5YR 4/5 úmida amassada), vermelha (2,5YR 4/6 seca), vermelho-amarelada (5YR 4/7 seca triturada); argilosa; subangular média e pequena moderada/forte; cerosidade forte e abundante; poros muito pequenos e pequenos abundantes; muito dura, firme, muito plástica e muito pegajosa transição clara e ondulada; espessura 23 cm (14-24 cm).
- B₂₂**
- 1100 e** — (69-96 cm); cores idênticas às da camada anterior; argilosa; tendência a maciça porosa, subangular grande e média moderada/fraca; cerosidade forte e comum; poros muito pequenos e pequenos abundantes; muito dura, muito plástica muito pegajosa; transição gradual e plana; espessura 27 cm. (25-31 cm). Ocorrência de durinodos grandes 4-5 cm, cubóides, com cerosidade, extremamente duros no topo desta camada, com espessura de 5-8 cm, não contínuos.
- B₂₃**
- 1100 f** — (96-153 cm); cores idênticas às da camada anterior; argilosa; maciça porosa "in situ", com alguma tendência a formação de superfícies de fraqueza, rompendo-se em granular muito pequena (pó de café) e subangular média e grande; muito durinodos; cerosidade forte e comum associada aos durinodos; poros muito pequenos e pequenos abundantes; dura, muito friável, plástica e pegajosa transição gradual e plana; espessura 57 cm.
- B₃₁**
- 1100 g** — (153-193 cm); cores idênticas às da camada anterior; argilosa; maciça porosa "in situ", que se rompe em subangular grande e granular muito pequena (pó de café); macia, muito friável, plástica e pegajosa; transição difusa e plana; espessura 40 cm.
- B₃₂**
- 1100 h** — (193-200 cm); cores idênticas às da camada anterior; limo argilosa; maciça porosa "in situ", que se rompe em granular muito pequena (pó de café) e subangular média fraca; alguns durinodos; poros muito pequenos e pequenos abundantes; macia, muito friável, plástica e pegajosa; espessura 7 cm ou mais. Presença de fragmentos de rocha em decomposição.
- B/C**
- 1100 i** — (200-250 cm); vermelho-acinzentada para bruno-avermelhada trada-gem (2,5YR 4/3 úmida), bruno-avermelhada (4YR 4/5 úmida amassada), bruno-avermelhada (2,5YR 4/4 seca), vermelho-amarelada (4YR 4/5 seca triturada); limo argilosa; plástica e pegajosa.
- 1100 j** — (250-300 cm); vermelho-acinzentada para bruno-avermelhada trada-gem (2,5YR 4/3 úmida), bruno-avermelhada (4YR 4/4 úmida amassada), variegando bruno-avermelhada e vermelho-acinzentada C (2,5YR 4/4 e 2,5YR 5/2 seca), vermelho-amarelada.

2.2 — Unidade Eucalipto — Essa unidade, da mesma forma que a anterior, pertence à família Tropudalf muito argilosa, oxidica, isotérmica, profunda.

Ocupa uma área de 2,1 ha, o que perfaz 0,4% do total da estação experimental.

Está situada em declive da ordem de 10% ou mais, e relaciona-se com áreas imediatamente abaixo de solos rasos, litossolos ou inceptissolos.

QUADRO 17. — Caracterização física e química da Unidade Conservação, perfil n.º 1.100

DETERMINAÇÕES	AMOSTRAS, HORIZONTES E PROFUNDIDADE (cm)										
	A11 0-16	A12 16-30	B21 30-46	B22 46-69	B23 69-96	B31 96-153	B32 153-193	B/C 193-200	1100 i trad. 200-230	1100 j trad. 230-260	1100 l trad. 260-300
M. esp. real g/cm ³	3,03	2,94	3,03	3,03	2,98	3,08	3,08	3,08	—	—	—
M. esp. aparente g/cm ³	1,35	1,07	1,10	1,10	1,15	1,18	1,10	1,09	—	—	—
Porosidade %	58,4	63,6	63,7	63,7	61,4	64,3	64,3	64,6	—	—	—
U. Mu. 15 atm. %	20,38	26,20	26,23	26,23	25,42	25,02	25,09	—	—	—	—
Eq. U. 1 atm. %	24,00	24,41	29,36	29,36	29,04	29,36	—	—	—	—	—
M.c.c 1/3 atm. %	27,64	30,04	32,60	33,08	33,16	33,72	—	—	—	—	—
Calcário (> 20mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cascalho (20-2mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
T.F.S.A. (< 2mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Areia grossa % (2-0,2)	2,0	1,5	1,1	1,3	1,0	1,4	1,5	2,2	1,9	2,4	5,2
Areia fina % (0,2-0,02mm)	22,5	18,0	14,4	17,7	17,5	18,6	20,0	22,3	23,1	20,1	26,3
Limo % (0,02-0,002mm)	24,5	18,5	17,0	18,0	19,5	21,5	23,5	29,5	34,5	40,0	38,0
Argila % (< 0,002mm)	51,0	62,0	66,5	63,0	62,0	58,5	55,0	46,0	40,5	37,5	30,5
Argila natural %	13,3	16,3	3,4	5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	—	—	—
Class. textural	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
pH em água	5,60	5,80	6,00	6,10	6,20	6,30	6,50	6,50	5,50	5,00	4,70
pH em KCl N	5,10	5,30	5,50	5,60	5,90	6,00	6,10	6,10	4,00	4,00	3,90
C %	1,67	0,99	0,64	0,49	0,40	0,26	—	—	—	—	—
N %	0,16	0,11	0,07	0,06	0,05	0,04	—	—	—	—	—
PO ₄ ³⁻ sol. e. mg/100 g.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	—	—	—
Ca ²⁺ e. mg/100 g (**)	5,90	6,00	5,20	4,60	3,80	3,40	3,50	3,80	0,50	1,25	1,60
Mg ²⁺ e. mg/100 g (**)	1,94	1,72	1,62	1,58	1,86	2,10	3,24	4,16	2,16	2,68	3,24
K ⁺ e. mg/100 g (**)	0,31	0,27	0,37	0,49	0,55	0,66	0,54	0,30	0,14	0,27	0,39
Valor S e. mg/100 g	8,15	7,99	7,19	6,65	6,21	6,16	7,28	8,26	2,80	4,20	5,23
Al ³⁺ e. mg/100 g (**)	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	4,30	5,10	6,55
H ⁺ e. mg/100 g (**)	7,40	5,20	4,65	3,80	4,05	1,70	2,45	2,35	5,40	5,05	4,50
Valor T e. mg/100 g	15,55	13,19	11,84	10,45	10,26	7,86	9,73	10,61	13,50	14,35	16,28
V %	52,43	60,57	60,73	63,63	60,55	78,31	74,82	77,86	22,40	29,26	32,13
SiO ₂ %	16,90	19,20	20,74	20,22	19,46	18,82	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ %	16,79	23,56	24,12	24,38	23,56	23,00	—	—	—	—	—
Fe ₂ O ₃ %	21,72	21,14	20,57	20,82	21,14	21,94	—	—	—	—	—
TiO ₂ %	5,31	4,88	4,68	4,80	5,38	5,59	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ %	0,23	0,20	0,18	0,18	0,18	0,18	—	—	—	—	—
K ₂ O %	1,5	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	—	—	—	—	—
Kr	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	—	—	—	—	—

NOTA: Os dados se referem à T.F.S.A. (Terra Fina Seca ao Ar). (*) Dados referidos à amostra seca ao ar. (**) Cátions trocáveis.

Conceito da unidade — Essa unidade é caracterizada por solos com extraordinário desenvolvimento do B. A estrutura é prismática “in situ”, rompendo-se em subangular forte, e cerosidade abundante tanto nas faces horizontais como nas verticais dos agregados.

Diferencia-se morfologicamente da unidade anterior pela maior expressão do B, pela cor mais vermelha e pela menor espessura do “solum”.

Quimicamente são solos de alta fertilidade, apresentando valor de Soma de Bases (S), Capacidade de Troca (CTC) e Saturação em Bases (V%) superiores ao do perfil anterior.

Tendo em vista a espessura do solum — 130 cm —, bem superior à das unidades pertencentes à família Eutropet, que apresentam também elevado potencial em elementos químicos, pode-se considerar como a unidade que reúne a maior soma de boas qualidades, e portanto a de maior produtividade aparente.

Classificação — Os solos dessa unidade relacionam-se, pela classificação de Thorp e Smith — 1949 — (23), aos solos lateríticos bruno-avermelhados (Reddish Brown Lateritic Soil); pela Comissão de Solos de 1960 (20), às Terras Roxas Estruturadas; pelo 2.º Esboço Parcial de Classificação de Solos Brasileiros, de Bennema e Camargo (1), aos solos com horizonte B textural não hidromórficos com $T > 24$ m.e./100 g argila após correção para carbono, $V\% > 35$ no horizonte B, com A moderadamente a forte desenvolvido, classe 2.2 subclasse 2.2.11 derivada de rochas básicas; correlacionam-se com os Higroferriolos subgrupo Eutrófico, da classificação de Tavernier e Sys (21), assim como os Ferrissolos do sistema S.P.I., aplicado por D’Hoore em África (5); pela classificação francesa (7), correlacionam-se aos solos ferralíticos fracamente dessaturados rejuvenescidos grupo X/14; pela classificação americana de 1970 (6), correlacionam-se com os Ultic Tropolalf.

PERFIL 1.103 — UNIDADE EUCALIPTO

Situação e declive: terço superior de encosta, 10% de declive.

Litologia e formação geológica: basalto, formação Serra Geral

Material de origem: basalto intemperizado. Solo pseudo-autóctone. Não há indícios seguros de transporte, contudo há seixos esparsos no perfil, o que pode sugerir transporte coluvial. Não há, contudo, “stone line”.

Relevo: ondulado

Erosão: não aparente

Uso atual: encalptal

Raízes: grossas, atravessando horizontalmente a 3.ª camada; finas e médias comuns em todo perfil.

Observações: Camada (g) penetrando em línguas por entre os matacões. O contacto é litito, porém não é plano horizontal, mas sim ondulado, pois o substrato é representado por blocos rochosos de dezenas de centímetros de diâmetro.

A camada d é a de maior expressão do B.

A 2.ª camada apresenta no topo uma camada endurecida, pouco porosa, dando blocos cúbicos com muita cerosidade nas faces. "Pan".

Seixos pequenos (1-2 cm) esparsos pelo perfil.

Descrição do Perfil:

- 1103 a** — (0-14 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/3 úmida),
A₁ bruno-avermelhada (4YR 4/4 úmida amassada), vermelha fraca (2,5YR 4/2 seco), bruno-avermelhada para vermelho-amarelada (5YR 4/5 seca triturada); muito argilosa; granular média e pequena forte; poros muito pequenos e pequenos abundantes; espessura 14 cm; transição abrupta e plana a muito dura, firme, muito plástica e muito pegajosa.
- 1103 b** — (14-20 cm); bruno-avermelhada (2,5YR 3/3 úmida), bruno-avermelhada (4YR úmida amassada); vermelha fraca para bruno-avermelhada (2,5YR 4/3 seca); bruno-avermelhada para vermelho-amarelada (5YR 4/5 seca triturada); muito argilosa; maciça que se rompe em blocos cúbicos (durinodos) pouco porosos com cerosidade forte e abundante; extremamente duro, seguida abaixo por subangular moderada/forte; muito plástica muito pegajosa; transição clara e plana; espessura 16 cm.
- 1103 c** — (30-48 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3,5/4 úmida),
B₂₁ bruno-avermelhada (3YR 4/4 úmida amassada), bruno-avermelhada-escuro (2,5YR 3/4 seca), vermelho-amarelada (5YR 4/6 seca triturada); muito argilosa; prismática que se rompe em subangular média moderada/forte; cerosidade forte e abundante; poros muito pequenos e pequenos abundantes; extremamente dura, firme, muito plástica, muito pegajosa; transição clara e plana; espessura 18 cm.
- 1103 d** — (48-73 cm); bruno-avermelhada (3YR 4/4 úmida); idem (úmida amassada), bruno-avermelhada para vermelha (2,5YR 4/5 seca), vermelho-amarelada (5YR 4/6 seca triturada); muito argilosa; prismática que se rompe em subangular média forte, cerosidade tanto nas faces verticais como nas horizontais, forte e abundante; poros muito pequenos e pequenos abundantes; muito dura, firme, muito plástica e muito pegajosa; transição gradual e plana; espessura 25 cm.
- 1103 e** — (73-101 cm); semelhante à camada anterior, separada por apresentar supostamente ligeira diminuição de expressão de estrutura e cerosidade, sem contudo deixarem de qualificar-se como fortes em ambas as características; espessura 28 cm.
- 1103 f** — (101-126 cm); bruno-avermelhada (3,5YR 4/4 úmida), bruno-avermelhada (4YR 4/4 úmida amassada); vermelha (3,5YR 4/5 seca), vermelho-amarelada (5YR 4/6 seca triturada); limo argiloso; subangular moderada/fraca, cerosidade forte e abundante; dura, friável, plástica e pegajosa; transição gradual e plana, espessura 25 cm. Há ocorrência de fragmentos pequenos (1-2 cm) amarelados de rocha decomposta.
- 1103 g** — (126-155 cm); cores e textura idênticas às da camada anterior; tendência marcante para maciça porosa, rompendo em subangular pequena e média fraca, apresentando ainda alguma cerosidade pouca e moderada; ligeiramente dura, friável, plástica, pegajosa; transição abrupta, com contacto lítico, espessura 29 cm.
- 1103 h** — Rocha.

QUADRO 18. — Caracterização física e química da Unidade Eucalipto perfil n.º 1.103

DETERMINAÇÕES	AMOSTRAS, HORIZONTES E PROFUNDIDA (cm)						
	1.103 a A11 0-14	1.103 b A12x 14-30	1.103 c B21 30-48	1.103 d B22 48-73	1.103 e B23 73-101	1.103 f B31 101-126	1.103 g 126-155
M. esp. real g/cm ³	2,90	2,82	3,03	2,98	3,03	2,94	2,98
M. esp. aparente g/cm ³	1,11	1,36	1,40	1,32	1,18	1,10	1,13
Porosidade %	61,7	51,8	53,8	55,7	61,1	62,6	62,1
U. Mu. 15 atm. %	22,54	25,33	23,61	25,55	26,09	—	—
Eq. U. 1 atm. %	25,76	27,48	26,44	27,20	28,20	—	—
M.c.c. 1/3 atm. %	29,84	32,08	29,76	31,04	32,40	—	—
Calhau (>20mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—
Cascalho (20-2mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—
T.F.S.A. (<2mm) % (*)	—	—	—	—	—	—	—
Areia grossa % (2-0,2)	2,6	4,5	2,7	1,8	1,5	1,5	1,2
Areia fina % (0,2-0,02)	21,9	25,5	17,8	16,2	13,5	14,0	14,3
Limo % (0,02-0,002mm)	32,5	37,5	26,5	21,5	21,5	21,0	23,0
Argila % (<0,002mm)	43,0	33,0	55,0	60,5	63,5	63,5	61,5
Argila natural %	12,5	8,6	12,5	8,5	< 5	< 5	< 5
Class. textural	—	—	—	—	—	—	—
pH em água	5,50	5,90	6,00	6,10	6,10	6,20	5,80
pH em KCl N	5,20	5,60	5,40	5,50	5,60	5,60	5,60
C %	2,10	3,82	5,40	5,50	0,54	0,54	0,59
N %	0,23	0,35	0,14	0,09	0,07	0,05	0,09
C/N	—	—	—	—	—	—	—
PO ₄ ³⁻ sol. e. mg/100 g	tr.	0,01	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
Ca ²⁺ e. mg/100 g (**)	13,60	13,60	13,80	9,20	7,80	7,00	6,20
Mg ²⁺ e. mg/100 g (**)	1,96	3,06	2,12	2,24	2,40	2,60	2,48
K ⁺ e. mg/100 g (**)	0,15	0,35	0,11	0,10	0,11	0,08	0,09
Valor S e. mg/100 g	15,71	17,01	16,03	11,54	10,31	9,68	8,77
Al ³⁺ e. mg/100 g (**)	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
H ⁺ e. mg/100 g (**)	5,85	6,25	6,20	4,90	5,00	4,50	4,80
Valor T e. mg/100 g	21,56	23,26	22,23	16,44	15,31	14,18	13,57
V %	72,86	72,81	72,10	70,12	67,33	68,26	64,62
SiO ₂ % (***)	18,05	16,77	19,07	22,14	26,99	26,83	—
Al ₂ O ₃ % (***)	17,90	17,90	20,86	24,38	24,73	26,62	—
Fe ₂ O ₃ % (***)	24,46	23,54	23,77	22,63	23,82	23,56	—
TiO ₂ % (***)	5,75	5,46	5,17	4,35	4,35	4,35	—
P ₂ O ₅ % (***)	0,17	0,22	0,14	0,12	0,12	0,12	—
Ki	1,9	1,6	1,5	1,5	1,8	1,7	—
Kr	0,9	0,8	0,9	0,9	1,2	1,1	—

NOTA: Os dados se referem à T.F.S.A. (Terra Fina Seca ao Ar). (*) Dados referidos à amostra seca ao ar. (**) Cátions trocáveis.

3 — Inseptissolo

Foram incluídos nessa ordem aqueles solos que, não obstante apresentarem características morfológicas típicas de oxissolo, apresentaram na seção de controle valores de CTC/100 g de argila e Soma de Bases + Alumínio Trocável superiores aos limites permitidos à ordem dos Oxissolos. A ausência de horizonte argílico exclui a possibilidade de tratar-se de alfissolo.

Segundo Moniz e Oliveira (11), esses solos apresentam composição mineralógica predominantemente caolinítica, com baixos teores de gibbsita.

O epipedom apresenta todas as características exigidas para ser mólico, com exceção do valor e croma da amostra úmida amassada e do croma da amostra seca triturada do perfil 1.106. Aplicando com rigidez as definições da classificação americana, o epipedom deve ser considerado como ócrico, eliminando esses solos do grande grupo Molissolo, onde se enquadrariam caso o epipedom fosse considerado mólico.

Achou-se, portanto, prudente enquadrar esses solos dentro da ordem dos Inseptissolos, porém considerá-los como intergrade para os Molissolos.

As duas unidades mapeadas pertencem ao grupo Eutropept.

3.1 — Unidade Cimeira — Essa unidade ocupa área de 14,3 ha, a qual perfaz cerca de 2,4% de área da Estação.

Situa-se em declives da ordem de 10% ou mais.

Conceito da unidade — A Unidade Cimeira caracteriza-se por apresentar um horizonte câmbico, imediatamente abaixo de um epipedom ócrico.

Apresenta solum com mais de 100 cm de espessura e seqüência de horizontes A, B, C.

As cores estão concentradas no matiz 2,5YR com relação valor/croma de 3/4 da amostra subsuperficial.

São solos argilosos, ao longo do perfil, e apédicos nos horizontes subsuperficiais.

Quimicamente são solos férteis, como se pode observar pelo quadro 19, onde são relacionados os valores da média e máximos e mínimos encontrados para algumas características químicas das unidades pertencentes ao grande grupo Eutropept.

Classificação — Não foi descrito o perfil dessa unidade, contudo, a julgar pelas observações efetuadas nas trincheiras e pelos dados analíticos, esses solos podem ser classificados como lateríticos, segundo Thorp e Smith (23); Latossolo Roxo, pela Comissão de Solos (20), segundo Bennema e Camargo (1) aos solos com horizonte B latossólico com $T > 6,5$ m.e/100 g argila após correção para carbono e saturação de bases no B_2 superior a 50%, com alto teor de ferro, classe 3.1, Higroferralsolos subgrupo Eutrófico, pela classificação de Tavernier e Sys (21), solo ferralítico vermelho sobre rocha rica em minerais ferromagnesianos (?) pelo sistema S.P.I. (5); solo ferralítico fracamente dessaturado típico, segundo a classificação francesa (7); subgrupo Typic Eutropept, família argilosa, oxidica isotérmica, profunda, pela classificação americana de 1970 (6).

QUADRO 19. — Médias e valores máximos e mínimos de algumas características químicas das unidades Cimeira e Pedreira, referentes às camadas superficial e a 50-60 cm de profundidade

UNIDADE	Carbono		pH		Soma de bases (*)		CTC de argila (**)		Saturação em bases	
	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude
CIMEIRA	%	%			e. mg	e. mg	e. mg	e. mg	%	%
	2,83	4,4-0,5	5,5	8,0-5,8	14,3	21,0-11,0	39,2	57,6-31,8	72	100-58
50-60 cm	—	—	6,5	7,5-6,0	7,7	10,8- 5,6	25,5	32,2-19,6	61	72-50
PEDREIRA										
	2,95	3,8-2,1	6,2	6,5-5,8	14,2	21,0-12,5	60,0	72,0-48,0	69	73-65
50-60 cm	—	—	6,3	6,4-6,2	10,2	11,1- 9,8	34,6	33,2-30,0	66	67-65

(*) Com base em 100 g de TFSA

(**) Com base em 100 g de argila

3.2 — Unidade Pedreira — Essa unidade ocupa as áreas mais declivosas da Estação, apresentando declives superiores a 10%.

Ocupa uma área de 2,9 ha, perfazendo apenas 0,5% do total da Estação.

Conceito da unidade — Essa unidade é caracterizada por apresentar um horizonte câmbico, imediatamente abaixo de um epipedom ócrico, com elevada soma de cátions e saturação em bases. Difere da unidade anterior pela menor espessura, ocorrendo o contato lítico a 60 cm de profundidade.

As características morfológicas e físicas são as de oxissolos, apresentando grande friabilidade, pouca plasticidade e pegajosidade, porosidade elevada e ausência de estrutura.

São solos ágilos, bem providos em bases, mesmo na camada sub-superficial. A pequena espessura, contudo, limita esses solos às culturas de raizame curto.

Classificação — Os solos dessa unidade relacionam-se: aos solos lateríticos da classificação de Thorp & Smith (23); aos Latossolo Roxo (?) pela Comissão de Solos (20), segundo Bennema e Camargo (1); aos solos com horizonte B latossólico em $T > 6,5m.e/100$ g de argila após correção para carbono e saturação de bases no B_2 superior a 50%, com alto teor de ferro, classe 3.1; aos Higroferralsol subgrupo Eutrófico, pela classificação de Tavernier & Sys (21); aos solos ferralíticos vermelhos sobre rocha rica em minerais ferromagnesianos (?), pelo sistema S.P.I. (5); aos solos ferralíticos fracamente dessaturados típicos, segundo a classificação francesa (7); subgrupo Typic Eutropep família argiloso, oxidico, isotérmico, profundo, pela classificação americana de 1970 (6).

PERFIL 1.106 — UNIDADE PEDREIRA

Situação e declive: superfície cimeira, declividade: 10%

Litologia e formação geológica: basalto, formação Serra Geral

Material de origem: basalto intemperizado "in situ". Solo autóctone

Não há indícios seguros de transporte, contudo o material rochoso subjacente é constituído por pedras (0-30 cm) desarestadas, sem justaposição muito cerrada, com material terroso entre as fendas.

A camada rochosa não apresenta, portanto, as características gerais encontradas nos perfis derivados de rocha básica, ou seja, camada composta, na qual as soluções de continuidade são representadas apenas pelas diáclases da rocha.

Descrição do perfil:

- 1106 a** — (0,9 cm); bruno-avermelhada (2,5YR 3/3 úmida), bruno-avermelhada (2,5YR 4/4 úmida amassada); bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 3/3 seca); vermelho-amarelada (5YR 4/6 seca triturada); argilosa; granular média moderada e subangular média moderada; poros muito pequenos e pequenos abundantes; ligeiramente dura, friável, plástica, ligeiramente pegajosa; transição clara e plana, espessura 9 cm.
- 1106 b** — (9-30 cm); cor idêntica à da camada anterior; argilosa; maciça porosa que se rompe em granular muito pequena e granular pequena e média e fraca (30%) — tendência para presença de rendilhado devido à superfície de fraquezas incipientes; dura/ligeiramente dura, friável, plástica, ligeiramente pegajosa; poros muito pequenos e pequenos abundantes, transição gradual e plana; espessura 21 cm.
- 1106 c** — (30-60 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4 úmida); vermelha para vermelho-amarelada (3,5YR 4/5 úmida amassada); bruno-avermelhado-escuro para vermelho-escuro (3YR 3/6 seca); vermelho-amarelada (5YR 4/8 seca triturada); argilosa; maciça porosa que se rompe em granular muito pequena (pó de café) e algumas (10%) granular pequena fraca; dura/ligeiramente dura, muito friável, plástica, ligeiramente pegajosa; contacto lítico para rocha, com presença de muitas fendas preenchidas com material do B ; espessura 30 cm.
- 1106 d** — Rocha. Capa de alteração amarela e pouco espessa, 3 cm no máximo. Basalto de granulação fina.

4 — Complexo indiscriminado de Solos Hidromórficos

Essa unidade ocorre em duas áreas separadas, perfazendo um total de 8,9 ha, correspondendo a 1,5% da área total da Estação Experimental.

Compreende uma associação de solos que apresentam apreciável variação morfológica, tendo porém como característica comum a drenagem interna deficiente, fato que se traduz nas cores amareladas e acinzentadas da matriz do solo e na presença de mosqueado abundante.

O lençol freático, nessas áreas, na época do levantamento de campo (outubro e novembro), encontrava-se entre 50 cm e 150 cm de profundidade.

Essas áreas, devido à limitação quanto à drenagem, são usadas para pastagem, não havendo, portanto, interesse em delimitar as unidades de solos que as compõem.

5 — Complexo Litossolo fase substrato basalto e Unidade Pedreira

Essa unidade cartográfica ocorre também em duas áreas, ocupando 3,2 ha, o que corresponde a 0,5% de área total.

Ocorre em declives superiores a 10% e estão geograficamente associadas com os alfissolos e inceptissolos.

QUADRO 20. — Caracterização física e química da Unidade Pedreira perfil n.º 1106

DETERMINAÇÕES	Amostras, horizontes e profundidade (cm)		
	1.106 a A 0-9	1.106 b A 9-30	1.106 c B 30-60
M. esp. real g/cm ³	2,74	2,82	2,98
M. esp. aparente g/cm ³	1,09	1,06	1,02
Porosidade %	60,2	62,4	65,8
U. Mu. 15 atm. %	19,75	20,29	20,78
Eq. U. 1 atm. %	25,04	24,52	24,24
M.c.c. 1/3 at. %	31,04	30,28	29,92
Areia grossa % (2-0,2)	4,6	4,4	3,2
Areia fina % (0,20,02 mm)	13,4	16,6	18,3
Limo % (0,02-0,002 mm)	35,0	31,5	26,5
Argila % (< 0,002 mm)	42,0	47,5	52,0
Argila natural %			
dH em água	5,50	5,80	5,80
pH em KCl N	5,20	5,30	5,30
C %	2,96	2,16	1,44
N %	0,29	0,24	0,15
Ca ²⁺ e.mg/100 g (**)	12,40	12,20	9,80
Mg ²⁺ e.mg/100 g (**)	2,48	2,04	1,60
K ⁺ e.mg/100 g (**)	0,42	0,15	0,10
Valor S e.mg/100 g	15,30	14,39	11,50
Al ³⁺ e.mg/100 g (**)	tr.	tr.	tr.
H e.mg/100 g (**)	6,65	6,90	5,15
Valor T e.mg/100 g	21,95	21,29	16,65
V %	72,32	67,56	69,07
SiO ₂ %	20,48	30,26	29,48
Al ₂ O ₃ %	24,02	25,35	28,05
Fe ₂ O ₃ %	27,81	27,55	27,81
TiO ₂ %			
Kl	2,1	2,0	1,8
Kr	1,2	1,1	1,1

Nota: Os dados se referem à T. F. S. A. (Terra Fina Seca ao Ar). (*) Dados referidos à amostra seca ao ar. (**) Cátions trocáveis.

O litossolo fase substrato basalto caracteriza-se por apresentar um horizonte ócrico de 15 cm a 25 cm de espessura sobre um horizonte C ou D. Há, por vezes, ocorrência de um horizonte (B), não atingindo, contudo, espessura superior a 15 cm.

A unidade Pedreira foi descrita anteriormente.

A limitação imposta pela espessura do Litossolo deprecia a área, visto que, devido ao padrão de distribuição dessas duas unidades no campo, não foi possível fazer a separação em unidades distintas.

DETAILED SOIL SURVEY OF THE EXPERIMENTAL STATION OF
RIBEIRÃO PRETO, SP

SUMMARY

This paper deals with soil survey at series level carried out in the Experimental Station of Ribeirão Preto, SP, covering an area of 594 ha.

The topography of the area is dominated by ancient remnants rising above a gently undulating surface; it has an Aw climate according to the International System of Köppen; the parent material was derived from basalts and the native vegetation was predominantly Tropical broadleaf forest.

Initially observations were carried out in small pits (60 x 60 x 60 cm) or road cuts and all together were described 361 sites. Samples for mechanical and chemical analysis were collected in 174 out of 361 sites. Later nine soil profiles were also described and sampled.

The soils of the area were classified into nine taxonomic units of the great groups Eutrortox, Haplortox, Umbriortox, Tropudalf, Eutropept and two soil complexes.

The great group Eutrortox was divided into two classes according to the base saturation values of the oxic horizon if higher or lower than 50.

Considering both the sum of bases and the base saturation values of the epipedon, the various classes of soils belonging to the suborder orthox were subdivided into phases.

The soils of the studied area were classified into 24 mapping units.

LITERATURA CITADA

1. BENNEMA, J. & CAMARGO, M. N. Segundo esboço parcial de classificação de solos brasileiros. Rio de Janeiro, Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1964. 33fls. (Mimeografado)
2. BRIGGS, L. J. & MacLANE, J. W. The moisture equivalent of soils. Washington,, Department of Agriculture, 1907. 23p. (Bull. 45)
3. CAMPINAS. Instituto Agronômico. Manual para descrição do solo no campo. Campinas, 1969. 48p. (Boletim 118)
4. CATANI, R. A. & PAIVA NETO, J. E. Dosagem do potássio e sódio pelo fotômetro de chama, sua aplicação em análise do solo. *Bragantia* 9:175-183, 1949.
5. D'HOORE, J. La carte de sols d'Afrique au 1:5.000.000. Memoire explicatif. Lagos, Comission de Cooperation Thechique en Afrique, 1964. 209p. (Publ. 93)
6. E.U.A. Soil Taxonomy. (Selected chapters from the unedited text) Washington, 1970.
7. FRANÇA. Comission de Pedologie et de Cartographie des Sols. Classification des sols. Edition, 1967. Versailles, s.d. 96p.

8. MEDINA, H. P. Subdivisão da classe "Limoso" da classificação granulométrica do solo I. A. Campinas: In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 8., Belém, 1961. Anais. Rio de Janeiro, Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1971. p.19.
9. ——— & GROHMANN, F. Contribuição ao estudo da análise granulométrica do solo. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 6., Salvador, 1962. Anais. p.29-38.
10. ———; GROHMANN, F. & ARRUDA, H. V. Considerações gerais sobre a capacidade de campo. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 8., Belém, 1961. Anais. Rio de Janeiro, Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1971. p.18.
11. MONIZ, A. C. & OLIVEIRA J. B. de. Estudo mineralógico de solos derivados de rochas ígneas básicas na Estação Experimental de Ribeirão Preto. (não publicado)
12. NASCIMENTO, A. C. Método de análise de solos utilizado na Seção de Agrogeologia do Instituto Agronômico de Campinas, 1969. (Datilografado)
13. OLIVEIRA, J. B. de & CARVALHO, A. Uso do solo no município de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo. Bol. paul. Geogr. 43:5-58, 1966.
14. ——— & ROTTA, C. L. Levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Limeira. Bragantia 32:1-60, 1973.
15. PAIVA NETO, J. E.; NASCIMENTO, A. C.; KUPPER, A.; VERDADE, F. C.; MEDINA, H. P. & GROHMANN, F. Solos da Bacia Paraná-Uruguaí. São Paulo, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí, 1961. 168p.
16. RAIJ, B. van. Determinação de cálcio e manganês pelo EDTA em extratos ácidos de solos. Bragantia 25:317-326, 1966.
17. ——— & KUPPER, A. Capacidade de troca de cations em solos. Estudo comparativo de alguns métodos. Bragantia 25:327-336, 1966.
18. RICHARDS, L. A. A pressure membrane extraction apparatus for soil solutions. Soil Sci. 57:377-386, 1957.
19. SÃO PAULO. Instituto Geográfico e Geológico. Mapa geológico do Estado de São Paulo, 1963. Escala 1:1.000.000.
20. SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. Comissão de Solos. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1960. 634p. (Bol. 12)
21. TAVERNIER, R. & SYS, C. Classification of the soils of the Republic of Congo (Kinhasa). In: Int. Symp. Soil Classific., 3., Gant, 1965. Pedologie. p. 91-136.
22. THORNTHWAITTE, C. W. & MATHER, J. R. The water balance. Centerton, N. J., 1955. 104p. (Publ. in Climatology, Vol. 8, n. 1)
23. THORP, I. & SMITH, S. Higher categories of soil classification: order, suborder, and great soil groups. Soil Sci. 67:117-126, 1949.