

BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo

Vol. 32

Campinas, janeiro de 1973

N.º 1

LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO DETALHADO, DA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE LIMEIRA, SP (1, 2)

J. BERTOLDO DE OLIVEIRA e C. L. RÖTTA (3), *Seção de Pedologia, Instituto Agronômico*

SINOPSE

Neste trabalho se descreve o levantamento de solos, ao nível de série, efetuado na Estação Experimental de Limeira, SP.

A área em apreço, com 198 ha, localiza-se na porção setentrional da sub-região natural do Rio Tietê. O relevo regional se apresenta como suave ondulado; o clima se enquadra no tipo Cwa de Köppen; o material original é proveniente do retrabalhamento de argilitos e diabásio; a vegetação primitiva era predominantemente a mata latifoliada tropical.

Foram observados 226 pontos, em 81 dos quais foram coletados materiais para análises granulométricas e químicas (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Al^{3+} e pH).

Foram estabelecidas as seguintes unidades de solos: Limeira, com as fases muito ácida e ácida para ligeiramente ácida; Goiabeira (ambas pertencentes ao grande grupo Latossolo Vermelho Escuro orto); Transição Latossolo Vermelho Escuro — Terra Roxa Estruturada e Transição Terra Roxa Estruturada — Latossolo Vermelho Escuro (ambas pertencentes a «intergrades» entre Latossolo Vermelho Escuro orto e Terra Roxa Estruturada); Boneca e Represa (pertencentes ao grande grupo Terra Roxa Estruturada).

Foram ainda estabelecidos quatro complexos indiscriminados.

1 — INTRODUÇÃO

O levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Limeira, do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo,

(1) Trabalho apresentado no XIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, realizado em Vitória - ES, em julho de 1971. Recebido para publicação em 8 de setembro de 1971.

(2) Os autores agradecem aos professores Margarida M. Penteado, Paulo M. B. Landim e Onildo J. Marini, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro, a contribuição nos trabalhos de campo, e ao Eng.º Agr.º Joaquim Teófilo Sobrinho, chefe da Estação Experimental de Limeira, o apoio necessário à execução do trabalho.

(3) Com bolsas de suplementação do CNPq.

teve por objetivo principal a identificação, caracterização, classificação e cartografia das unidades de solos.

As estações experimentais são áreas que recebem grande número de experimentos planejados pelas diferentes Seções Técnicas, experimentos estes que na sua maioria dependem das características intrínsecas do solo. Portanto é evidente a importância de conhecer em detalhe os seus solos, e daí a necessidade de efetuar levantamentos detalhados.

Assim sendo, este levantamento visa levar às seções que mantêm, ou poderão manter, experimentos instalados na Estação Experimental de Limeira informações mais detalhadas dos solos do que aquelas até então existentes.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

2.1 — MATERIAL

Utilizou-se como mapa-base uma ampliação de fotografia aérea tomada em 1962, vôo da Cruzeiro do Sul, dando à ampliação a escala aproximada de 1:5.000.

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

2.2 — MÉTODOS

2.2.1 -- MÉTODO DE CAMPO

Devido à falta de características diferenciais possíveis de serem utilizadas com segurança nestes solos, caso se empregasse a tradagem, adotou-se sistematicamente o exame do solo em pequenas trincheiras (60 x 100 x 60 cm).

Desta forma, além da melhor coleta de material para descrição das características convencionais, pôde-se contar com as seguintes características adicionais: consistência seca e úmida, estrutura, cerosidade, compacidade e porosidade, além de subdividir mais precisamente os horizontes, identificar a cor sem perigo

de contaminação e verificar a intensidade da atividade biológica, a qual parece influenciar tanto na formação de estrutura do tipo subangular pequena, com grande uniformidade de tamanho, como na cor do solo, a qual desce uma a duas unidades em croma e se eleva até duas unidades em matiz, na amostra úmida amassada.

Inicialmente foram abertas algumas trincheiras nas áreas que apresentavam possibilidades de apresentar solos bem distintos, a fim de avaliar as possíveis ocorrências de unidades diferentes ou suas possíveis variações, após o que se passou então a proceder ao estudo em trincheiras abertas sistematicamente segundo uma seqüência controlada.

A distância entre trincheiras foi fixada regularmente entre 80 m a 100 m, havendo redução para 50 m e até mesmo 20 m, toda a vez que apareciam variações de monta, a ponto de poderem definir novas unidades.

Efetou-se, também, tradagem ao lado das trincheiras, cada vez que ocorria uma unidade presumivelmente nova ou que variações significativas se faziam notar, a fim de poder correlacionar os dados das observações feitas na trincheira com as obtidas da tradagem, procedimento que se julgou valioso para a organização da chave de campo.

Todos os pontos foram cuidadosamente assinalados na fotografia, e feitas as devidas anotações na caderneta de campo.

Coletou-se sistematicamente material para análise (textura, pH em água, Ca^{2+} e 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. Com isso recolheram-se dados, que auxiliaram no estabelecimento das variações encontradas, no que tange a cátions trocáveis, soma de bases (S), pH, capacidade de permuta de cátions (T) e saturação em bases (V%).

Foram observados 226 pontos, em 81 dos quais foram coletados materiais para as análises granulométrica e química.

As descrições morfológicas foram baseadas no Manual para Descrição de Solo no Campo (6).

2.2.2 — MÉTODO DE LABORATÓRIO

A coleta dos perfis foi efetuada em pontos determinados, após o estabelecimento das curvas de frequência para as várias características adotadas como diferenciais, constituindo desta forma, perfis modais das unidades descritas.

No caso em estudo, visto tratar-se de uma estação experimental de fitotecnia, com programas de pesquisas cujos resultados são altamente dependentes da relação planta-solo, o grau de detalhe estabelecido foi necessariamente ao nível de série.

Os métodos químicos e físicos utilizados foram os seguintes:

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;

Unidade de murchamento: método da membrana de pressão a 15 atmosferas (20);

Unidade equivalente: método da centrífuga a 2.440 rpm, equivalente a 1 atmosfera (5);

Máxima capacidade de campo: método da centrífuga a 1.410 rpm, equivalente a 1/3 de atmosfera (18);

Composição granulométrica: método da pipeta e dispersão com NaOH, 0,1N (12);

Classificação textural: (10);

Argila natural: método da pipeta, dispersão com água (12);

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 KCl 1:2,5, determinação potenciométrica com eléctrodo de vidro (13);

PO_4^{3-} : extraído por solução 0,025N em H_2SO_4 e 0,05N em KCl e determinação colorimétrica pelo molibdato de amônio em subcarbonato de bismuto, utilizando o ácido ascórbico como redutor (13);

Bases trocáveis: extração por percolação com HNO_3 0,05N, dosagem do Ca e Mg, pelo EDTA (18), e K por fotometria de chama (6); (a soma dos cátions trocáveis dá o valor S);

$Al^{3+} + H$ 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: acumulado pela soma dos valores S, Al^{3+} , H^+ .

Índice de saturação: valor V: calculado por $100S/T$;

Carbono: oxidação da matéria orgânica com 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 solução de $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ 0,4N, usando a difenilamina como indicador (13);

Nitrogênio: oxidação com H_2SO_4 concentrado em presença de $CuSO_4$; destilação em presença de NaOH 10N e recepção do destilado em solução de H_3BO_3 a 4% contendo indicador misto de verde-de-bromocresol e vermelho-de-metila em álcool etílico (13);

SiO₂, Al₂O₃, TiO₂, P₂O₅: digestão com $H_2SO_4 = 1,47$; separação do SiO_2 por filtração; solubilização de SiO_2 dos silicatos com solução de Na_2CO_3 a 5%, a quente, dosagem colorimétrica 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 Fe_2O_3 pela 1,10-fenantrolina e leitura em colorímetro; o fósforo pelo método colorimétrico com ácido sulfomolibdico, em presença de subcarbonato de bismuto e utilizando o ácido ascórbico como redutor;

Ki: calculado pela relação molecular SiO_2/Al_2O_3 ;

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

A fim de poder correlacionar em termos de T (capacidade de troca de cátions) e V% (saturação em bases), os solos descritos com as classificações propostas por Bennema e Camargo (3), e 7.^a aproximação (9), foi necessário corrigir os valores obtidos dos citados, uma vez que a diferença entre os métodos utilizados conduzem a resultados diversos.

Utilizaram-se as fórmulas estabelecidas por Raij (18), para correlacionar os nossos valores de C.T.C. com os da 7.^a aproximação ($y = 1,136 x 1,39$), e com os da Equipe de Pedologia ($Y = 0,62x + 1,76$).

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

A fim de melhor visualização da relação existente entre a saturação em bases obtida pelos três sistemas, estabeleceu-se graficamente a relação entre elas, conforme se verifica na figura 1.

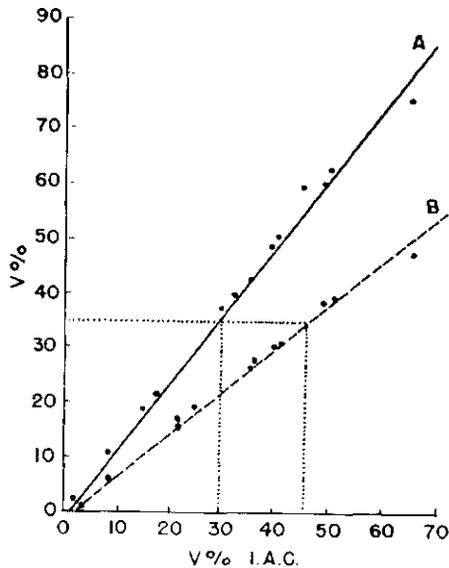


FIGURA 1. — Comparações entre valores de saturação em bases (V%) obtidos pelo método Equipe de Pedologia — A, e pelo método da 7.^a aproximação (7.^a soma de bases) — B, em relação a valores V% (I.A.C.) (eixo das abscissas).

As linhas de regressão não foram calculadas estatisticamente, porém como os pontos estão dispostos aproximadamente segundo uma linha reta para valores de V inferiores a 65% observa-se que o valor V% = 35, estabelecido pela Equipe de Pedologia, corresponde a V% = 29 pelo método I.A.C. (figura 1-A), enquanto o V% 35, estabelecido pela 7.^a aproximação, corresponde a V% = 46 pelo método do I.A.C. (figura 1-B).

3 — O MEIO FÍSICO

3.1 — RELEVOS REGIONAL E LOCAL

A área em estudo é limítrofe das regiões naturais do Tietê e de Moji-Guaçu, cujo limite, estabelecido por Almeida (1), é a linha de cumeeada entre as bacias homônimas.

Essa porção setentrional da zona do Tietê apresenta um conjunto de colinas tabuliformes ou subtabuliformes, de vertentes convexas e com declives pouco acentuados (em geral inferiores a 5%) e alguns morrotes mais elevados e pouco salientes na paisagem.

É comum, nas superfícies cimeiras dessas colinas, a ocorrência de pequenas áreas deprimidas, levemente abaciadas, constituindo zonas de escoamento difícil e com conseqüente repercussão na pedogênese.

O nivelamento da superfície cimeira das colinas em torno de 700 m e 730 m e a ocorrência de canga laterítica e cascalheira de sílex em torno de 685 m, verificada em vários locais próximos e dentro da área em estudo, sugerem ser essa superfície correlativa à Superfície Neogênica I ou superfície de Urucaia. Esta superfície se acha rebaixada cerca de 30 m a 50 m, em relação ao teto dos morrotes divisores de águas das bacias dos Rios Piracicaba e Moji-Guaçu, Morro do Remanso, Morro da Mata Negra etc., os quais representam, segundo Penteadó (17), restos de festões das costas das regiões de Analândia e Morro Grande, pertencentes, segundo o mesmo autor, à Superfície Intermediária. Por outro lado, ela se acha alçada cerca de 50 a 70 metros em relação à Superfície de Rio Claro (17), nivelada entre 630 e 650 metros.



FIGURA 2. — Corte esquemático, no sentido O-E, mostrando os principais níveis geomorfológicos.

Altimetricamente, os terrenos da Estação situam-se entre as cotas de 685 e 731 metros, sendo que a maior parte (90%) distribui-se acima da cota de 702 metros, cota essa que marca, no canto W da Estação, o limite entre as áreas de declividades superiores e inferiores a 5%.

Aí, acima dessa cota, os terrenos se alongam em vertentes suavemente inclinadas (declive de 2% a 5%), terminando em superfície cimeira perfeitamente tabuliforme (declividade inferior a 2%).

Interrompendo essa vertente, ocorre um nítido patamar, balizado entre as cotas de 705-707 m.

Cerca de 9% da área da Estação ocorrem em terrenos com mais de 5% de declive; 61% ocupam declives compreendidos na faixa de 2% a 5%, e 30% apresentam declividade inferior a 2%, traduzindo bem a sua situação em relevo de colinas suavemente onduladas, com superfície cimeira tabuliforme.

A par destas formas aplainadas, levemente inclinadas, ocorre ainda, na Estação, pequena área deprimida, formando uma bacia quase fechada, na qual os fenômenos de hidromorfismo, menos intensos do que nas áreas semelhantes próximas da Estação, onde chegam a formar "gleys" húmicos e poucos húmicos, se restringem a provocar o amarelecimento do solo (com matiz passando em menos de 10 metros de 2,5YR para 7,5YR) e aparecimento de mosqueado forte e abundante.

O relevo, em sua maior parte aplainado ou levemente inclinado, oferece boas condições à infiltração da água, em detrimento de escoamento superficial, fornecendo assim, nessas condições, pelo menos teoricamente, maior volume de água pedologicamente ativa ao perfil do solo do que nas áreas mais declivosas, onde a drenagem externa ganha expressão tão importante ou maior que a drenagem interna. Este relevo pouco acidentado não favorece atualmente o remanejamento de material por transporte coluvial, fato que deve ter alcançado seu clímax em períodos passados. Não obstante, no setor centro leste da Estação (pontos 28-29-31-135-134-26 da legenda preliminar), o escoamento superficial atinge certa importância, mercê da acentuação da declividade, permitindo a ocorrência de fenômenos de perdas por erosão em super-

fície, correlacionáveis com a menor profundidade dos solos aí situados.

Finalmente, o relevo regional e o da Estação se apresentam bastante favoráveis à mecanização agrícola generalizada, sendo de pequena expressão as áreas que podem oferecer alguma restrição nesse sentido. Além disso, a fraca declividade dos terrenos não exige práticas conservacionistas de grande complexidade, fatos que, aliados às características físicas e químicas, situam esses terrenos como adequados a qualquer tipo de exploração agropastoril e florestal, ecologicamente apta e tecnicamente conduzida.

3.2 — GEOLOGIA E MATERIAL DE ORIGEM

O mapa geológico do Estado de São Paulo (21) assinala, para a região na qual se insere a Estação Experimental de Limeira, a ocorrência dos grupos Tubarão e Passa Dois, da Formação Botucatu e das rochas básicas intrusivas, todos já estudados de maneira geral por vários autores (1, 2, 17).

Pesquisas recentes, estreitamente ligadas à geomorfologia, realizadas em áreas próximas à Estação Experimental, demonstram a ocorrência generalizada de cascalheiras (17), as quais, além da importância paleogeográfica que apresentam, balizam descontinuidades litológicas regionais, indicando a ocorrência de depósitos recentes em extensão considerável (4, 17).

Esses fatos, se por um lado restringem as áreas anteriormente consideradas como sendo de solos desenvolvidos diretamente sobre formações mais antigas (16, 22), ampliam na razão inversa as áreas de solos desenvolvidos sobre materiais modernos sobrepostos àquelas formações e apresentando, portanto, descontinuidade de materiais.

As formas pouco acidentadas do relevo e a profundidade do manto de intemperismo dificultam o aparecimento de afloramentos rochosos em estado adequado para caracterização petrográfica, tendo sido, portanto, poucos os locais dentro da Estação Experimental onde se conseguiu encontrá-los, razão pela qual efetuaram-se algumas observações nas áreas circunvizinhas, com a finalidade de buscar na paisagem maiores informações geológicas e geomorfológicas aplicáveis à área da Estação Experimental.

maior parte da área da Estação (Fe_2O_3 em torno de 12%), havendo, contudo, no canto Oeste, um aumento dos teores de ferro (Fe_2O_3 — 18%), sugerindo haver aí maior contribuição do diabásio.

Em situação rebaixada ao topo regional da Superfície Neogênica, na altitude de 650 metros, encontraram-se nos arredores da Estação, em um lugarejo denominado Cascalho, em exposição de barranco de estrada, situado abaixo de uma camada de três metros de solo, sedimentos bastante alterados, mantendo ainda vestígios evidentes de estratificação plano-paralela, sem apresentar linhas de seixos (solo autóctone) e considerado como pertence ao Grupo Passa Dois.

Em outro afloramento, na cota de 690 metros e distante da Estação cerca de 1.000 metros a NW, encontrou-se ocorrência de cascalho e canga, e na Fazenda Santa Maria, a 1.800 metros da Estação, no mesmo rumo, porém na cota de 680 metros, encontraram-se sedimentos consolidados, parcialmente alterados, com nítida estratificação plano-paralela, de coloração amarelada e esbranquiçada, ainda atribuídos ao Passa Dois, encimada por uma bancada de canga laterítica de 50 cm de espessura.

Estas duas últimas ocorrências se correlacionam altimetricamente com os pontos 200, 31 e 135, respectivamente, da legenda preliminar dos solos da Estação e Perfil 1068, onde também ocorrem esses materiais.

Não foi possível estabelecer a gênese dessas bancadas lateríticas, contudo parecem ser formadas *in loco* e ligadas a épocas subatuais, representando, no caso, depósitos correlativos às cangas de base da Superfície de Urucaia, mencionadas por Penteado (17).

Em outra observação, efetuada a 8 km da Estação, na cota de 690-700 metros, em barrancos situados à margem da Via Anhanguera (km 166), observou-se a ocorrência de nítida linha de cascalho separando a Formação Estrada Nova, de material argiloso pedogenizado que lhe está sotoposto. Almeida (1) afirma que a Formação São Bento nunca se inicia no Estado de São Paulo por derrames. Sendo argilosa a textura daquele material é forçoso admitir tratar-se, ou de depósitos modernos, ou de sedimentos intemperizados do fácies Santana, ou de material intemperizado, autóctone, proveniente de diabásio, caso que poderia ser comprovado com estudos minuciosos.

Distante 50 metros de pequena represa localizada no limite NW da Estação, em exposição de barranco situado em declive de 6%, na cota de 700 metros ocorrem sedimentos consolidados, silicificados, parcialmente alterados com estratificação plano-paralela freqüentemente perturbada em estratificação ondulada, separados de uma camada de solo argiloso, por intermédio de manto pouco espesso e descontínuo de quartzo desarestado. O solo apresenta, a cerca de 40 cm de profundidade, camada de canga lamelar de reduzida espessura e descontínua.

Em uma última observação efetuada fora da Estação, distante dela cerca de 1.200 metros no rumo E, na Fazenda Velha, em posição topográfica simétrica à vertente mais ocidental da Estação (figura 3) nas cotas de 685-690 metros encontrou-se exposição de diabásio juntamente com laterita concrecionária, vacuolar, muito rica em manganês.

Dentro da Estação não foi observada nenhuma ocorrência de diabásio, não obstante ocorrerem no canto Oeste solos com teor mais elevado de ferro total (Unidades Represa e Boneca) em comparação com o restante da propriedade, e com características morfológicas semelhantes à Terra Roxa Estruturada, sugerindo portanto ocorrência de material de origem, senão autóctone, pelo menos com forte contribuição de rochas básicas ricas em minerais que contêm ferro e manganês. Convém assinalar que o perfil P-1068 mostra a 220 cm de profundidade, portanto na cota de 693 metros, a presença de canga rica em manganês, semelhante à da Fazenda Velha.

Em outros pontos da Estação ocorre ainda a laterita, quer exposta (pasto próximo à barragem), quer a poucos centímetros (30-40) de profundidade.

No pasto próximo à pequena barragem da divisa da Estação, na cota de 690 m, ocorre um depósito de cascalho de diâmetro variado (1-20 cm), em sua maioria angulosos, sem estratificação e apresentando camada de laterita lamelar, encaixada na cascalheira. Cobrindo essa cascalheira, encontra-se camada de solo com cerca de 1,5 m de profundidade, no qual a 30 cm da superfície, aproximadamente, ocorre tênue linha de pequenos seixos parcialmente desarestados.

Essas variadas observações efetuadas na Estação, como em suas circunvizinhanças, demonstram que: 1) há uma faixa situada entre as cotas de 685 a 700 m que, pelos testemunhos aí presentes, se reveste de grande importância não somente geomorfológica como pedológica; 2) o embasamento regional abaixo da cota de 730 m é representado por sedimentos do permiano ou por diabásio, em ambos os casos encimados ou por bancada laterítica de natureza não determinada, contudo com características que sugerem possível formação *in loco*, ou por linha de seixos, inclusive canga; 3) há ocorrência generalizada de material argiloso soto-posto às bancadas lateríticas ou às linhas de seixos correlativos aos sedimentos modernos, porém granulometricamente bem diferentes daqueles descritos como pertencentes à formação Rio Claro (4, 17) e sobre os quais deve ter-se desenvolvido a grande maioria dos solos da Estação, assim como dos das regiões circunvizinhas; 4) a maior parte do material original dos solos da Estação, a julgar pelo teor de ferro total, matiz, valor e croma do solo, deve ter sido material retrabalhado do permiano, com variada contribuição de material oriundo de rochas básicas, no caso provavelmente diabásio.

3.3 — CLIMA

Na relação dada a seguir são apresentados os valores médios de 31 anos (1940-1970), das precipitações pluviiais e da temperatura do ar, medidas no posto meteorológico da Estação Experimental (4).

<i>Mês</i>	<i>Precipitação</i> <i>mm</i>	<i>Temperatura</i> <i>°C</i>
Janeiro	243	22,6
Fevereiro	212	22,4
Março	165	22,0
Abril	62	20,1
Maio	47	18,1
Junho	33	16,9
Julho	21	16,7
Agosto	28	18,6
Setembro	60	20,1
Outubro	132	20,8
Novembro	149	21,4
Dezembro	226	21,9

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

Nesse mesmo período considerado, a média anual de precipitação pluvial na Estação foi de 1378 mm, e a temperatura média, de 20,1°C.

O mês mais frio foi o de julho (16,7°C), ao passo que o mais quente foi o de janeiro (22,6°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 claramente, marcando com nitidez duas estações: uma seca de inverno (27% das precipitações), que se estende de abril a setembro e que apresenta dois meses (julho e agosto) com precipitação inferior a 30 mm, e outra, chuvosa de verão, que se estende de outubro a março (73%).

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

<i>Estação</i>	<i>mm</i>	<i>%</i>	
Primavera	341	24	} 73
Verão	681	49	
Outono	274	19	} 27
Inverno	82	8	

Vê-se que durante o período primavera-verão caem 73% das chuvas, caracterizando bem o período chuvoso, que se estende de início de outubro e permanece até 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 CWA, ou seja, clima mesotérmico de inverno seco, em que a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C, e a do mês mais quente ultrapassa os 22°C. O total das chuvas do mês mais seco não ultrapassa os 30 mm.

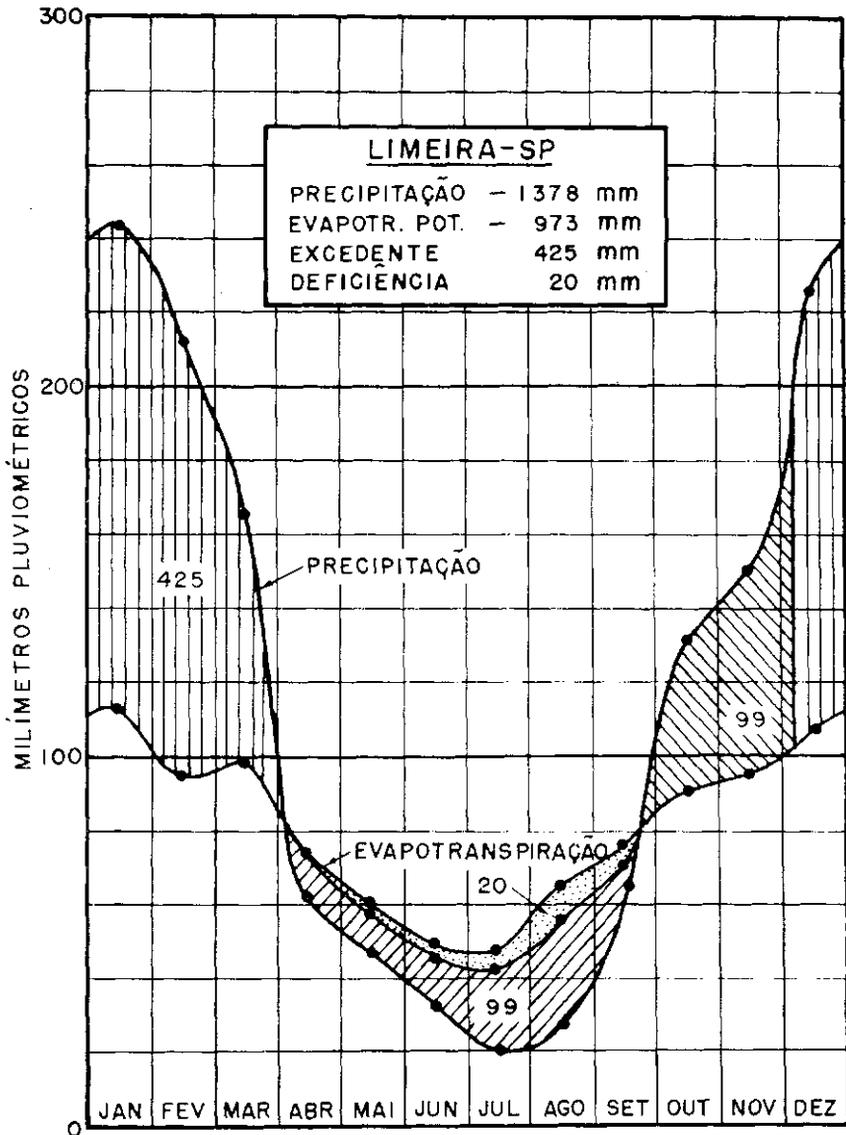


FIGURA 4. — Cursos anuais da precipitação e da evapotranspiração potencial mensais, e disponibilidades normais de água no solo — segundo Thornthwaite 1955 — 300 mm. Médias de 1940-1970.

Os dados termo-pluviométricos deram o conhecimento do ritmo e da intensidade de suas ações, permitindo caracterizar o clima segundo o sistema de Köppen.

Entretanto, para conhecer climatologicamente a disponibilidade de água no solo e a intensidade da drenagem interna, torna-se necessário estabelecer o balanço hídrico, que pode ser efetuado, entre outros, pelo método de Thornthwaite & Mather (23).

Segundo Duchaufour (8), é o fator drenagem climática que rege a importância da lixiviação ("lessivage"), pois desde que os valores da evapotranspiração são situados acima dos da pluviosidade, apresenta-se um período seco, sendo evidente que nessas condições a evapotranspiração atual situa-se abaixo da evapotranspiração potencial.

Do ponto de vista pedológico, nenhuma drenagem pode manifestar-se, por conseguinte nenhuma lixiviação ocorre durante esses períodos. Ao contrário, nos meses em que a pluviosidade suplanta a evapotranspiração potencial, a drenagem climática é imediatamente dada pela diferença entre esses valores, dando portanto uma idéia da lixiviação.

É, contudo, mais conveniente empregar os dados de "água excedente", ao invés da diferença entre precipitação e evapotranspiração, como preconiza Duchaufour, porque, para calcular climatologicamente a água que vai realmente drenar, é necessário levar em conta o período no qual, apesar da pluviosidade ser maior que a evapotranspiração, não foram ainda satisfeitas as exigências do solo: apresenta-se, portanto, período de reposição.

Somente após ser completada a capacidade de armazenamento é que se tem um excedente "percolável".

É interessante observar, também, que o balanço hídrico dá os períodos de deficiência hídrica, durante o qual o solo deverá estar com o mínimo de água retida. É nesse período que, desde que existam condições outras, favoráveis, produz-se com mais intensidade uma série de manifestações físicas nos perfis (esvaziamento máximo dos poros em água, formação de fendas etc.), as quais

permitirão produzir no início do período subsequente (precipitação superior à evapotranspiração) o máximo de migrações pela água gravitacional ou água retida a baixas tensões.

Um período com deficiências intensas e prolongadas, prepara o solo para as migrações internas subsequentes.

A análise da figura 4 indica várias fases distintas:

a) Um período que se estende de meados de setembro a início de abril, no qual a precipitação excede em 425 mm a água necessária ao consumo das plantas.

b) Um período que vai do início de abril a meados de setembro, no qual a umidade fornecida pela precipitação é insuficiente para atender à evapotranspiração potencial, havendo então retirada de água armazenada no solo (99 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. Este período de deficiência, apesar de se estender por 6 meses, não apresenta muita gravidade, porque não atinge valores muito elevados (20 mm) no período todo, com um máximo de 9 mm em agosto.

c) Com o retorno do período chuvoso, as precipitações pouco a pouco vão repondo água no solo, tornando-se já no final de setembro superior à evapotranspiração potencial, atingindo novamente, no início de dezembro, a fase da água em excesso, e reiniciando o ciclo.

Vê-se, pelo exame das condições climáticas, que existem condições favoráveis, durante grande parte do ano, a uma pedogênese ativa. Durante parte do outono e no inverno há ligeiro declínio de temperatura, e a precipitação pluvial decresce bastante; contudo, a correspondente diminuição da evapotranspiração potencial evita a existência de deficiências muito acentuadas, mantendo o ritmo de ação pedogenética em níveis por certo ainda elevados, sobretudo com respeito aos processos de transformações e perdas.

4 — SOLOS

Em virtude de a Estação Experimental de Limeira estar situada em superfície cimeira subtabular, grande parte de sua área apresenta relevo suave ondulado, dificultando bastante a interpretação preliminar das fotografias aéreas (escala 1:25000), as quais, devido à grande homogeneidade de padrões observáveis sob estereoscopia, não forneceram nenhum elemento auxiliar no estabelecimento de áreas com possibilidades de ocorrência de unidades de solo diferentes, exceção feita das exíguas vertentes com relevo mais acentuado (10% - 15% de declividade) e algumas áreas da superfície cimeira, levemente abaciadas.

Por outro lado, baseado no levantamento de reconhecimento de solos, efetuado pela Comissão de Solos (22), e em observações preliminares, as unidades presumíveis de serem encontradas seriam predominantemente enquadradas em classes taxonômicas de nível categórico mais baixo das unidades: Latossolo Vermelho Escuro orto, Latossolo Roxo e Terra Roxa Estruturada, portanto, apresentando possivelmente bastante semelhança em algumas características morfológicas, quer entre perfis de unidades diferentes, quer entre horizontes de um mesmo perfil.

As informações fornecidas pelo material coletado segundo o sistema clássico de amostragem por tradagem, quais sejam, cor, textura, consistência da amostra molhada (plasticidade e pegajosidade), profundidade, pareceram, aos autores, insuficientes, visto que:

a) a cor dos prováveis grandes grupos citados, centralizada nos matizes 10R a 2,5YR e com pequena variação da relação valor/croma, quer entre unidades, quer entre horizontes de um mesmo perfil, não forneceria entre unidades diferentes critério diferencial muito seguro; as unidades superiores mencionadas podem apresentar cores, se não idênticas pelo menos muito semelhantes, onde variações na umidade das amostras, no momento de verificação da cor, poderiam diluir aquelas possíveis diferenças de cor; além disso, a tradagem, especialmente das camadas superiores, devido às menores espessuras dos sub-horizontes que aí ocorrem normalmente, traz material de certa forma misturado, mascarando a cor da camada em estudo;

b) a textura, da mesma maneira, não serviria de critério diferencial muito seguro, uma vez que nas unidades mencionadas ela é ou pode ser bastante semelhante, além de os perfis de uma mesma unidade apresentarem, em profundidade, pouca variação textural, pelo menos em escala tal que fácil e seguramente possa ser perceptível ao tato;

c) a consistência relativa à amostra molhada (plasticidade e pegajosidade) poderá ser útil entre solos bem distintos, porém entre solos semelhantes, tanto no teor como no tipo de argila assim como no de matéria orgânica, julgou-se ser uma característica muito subjetiva e sem importância para poder ser tomada como critério distintivo de primeira ordem, aliado ao fato de as unidades mencionadas poderem apresentar consistência molhada idêntica;

d) a profundidade seria também injustificável de ser tomada como base de separação de unidades, por se tratar supostamente de solos profundos; as linhas de pedras que podem ocorrer estão situadas, também, fora do alcance normal das tradagens comuns (1,20 m).

Assim, se para enquadrar os solos da Estação Experimental nos níveis categóricos mais elevados se elegeu o sistema de classificação de Thorp & Smith (24) e as unidades descritas pela Comissão de Solos (22), onde os parâmetros estabelecidos para cada unidade estão definidos, o mesmo não se deu com o nível de série, onde se desconhecem definições de classes, quer neste, quer em outros sistemas.

A escola americana (9) define série como sendo uma coleção de indivíduos-solo, essencialmente uniformes em características diferenciais e em arranjo de horizontes, sem contudo definir os critérios a usar e os intervalos a estabelecer, mas apenas indicando que a combinação de pequenas diferenças é o critério mais comum para separação de séries, dentro de famílias.

Sendo o solo a resultante da ação combinada e variada dos fatores e processos pedogenéticos, ele se apresenta como um "contínuo" na paisagem. Assim, as propriedades do solo não têm normalmente uma existência discreta e delimitável, mas, pelo contrário, "movem-se" imediata e imperceptivelmente, tanto na direção de maior intensidade como naquela de completa ausência.

Isso torna bastante difícil o estabelecimento dos parâmetros definidores das unidades taxonômicas e dos limites entre as unidades de mapeamento.

A arbitrariedade existente no estabelecimento das definições das classes taxonômicas superiores se mantém e se amplia ao nível de série, cabendo ao pedólogo, portanto, estabelecer, em cada caso que se lhe apresente, os parâmetros que definem as unidades taxonômicas encontradas e a gama de variação aceitável para cada caso, de tal forma que atenda às finalidades a que se propõe o levantamento: científica, e que não perca a objetividade que deve ter.

Como foi dito anteriormente, dadas as peculiaridades do relevo regional e das características previamente conhecidas dos solos encontrados na área em questão, teve-se que abandonar parcialmente a prospeção a trado para fazê-la em trincheira, onde seria possível a caracterização de uma série de feições pedológicas, não evidenciadas se a amostra fosse examinada mediante aquele processo.

Por outro lado, como os solos que são colocados em classes separadas em qualquer categoria acima de série são necessariamente colocados em séries separadas, torna-se necessário levar em consideração num levantamento pedológico todas aquelas características retidas nas categorias superiores. Dado que várias dessas características estão relacionadas com propriedades químicas do solo, e, portanto, não observáveis nos aspectos morfológicos dos perfis e trincheiras, torna-se mister coletar amostras de solos espaçadas regularmente, para obtenção desses dados.

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

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

Foram identificadas, descritas e cartografadas doze unidades de mapeamento, sendo que quatro delas correspondem a agrupa-

mentos indiscriminados de solos, assim reunidas por serem áreas de pequena superfície, com grande diversidade de solos, além de representar parte dos terrenos usados como pasto, e, portanto, sem grande importância especial e utilitária à instalação de experimentos.

As unidades mapeadas, a abreviatura correspondente na carta de solos, as áreas e porcentagens que ocupam na Estação Experimental, estão relacionadas a seguir:

<i>Unidades</i>	<i>Sigla</i>	<i>Área/ha</i>	<i>%</i>
1. Limeira	L	129,25	65,3
2. Limeira fase ligeiramente ácida/ ácida	L-la	8,75	4,4
3. Limeira fase muito ácida	L-m.a.	8,22	4,2
4. Goiabeira	G	18,68	9,4
5. Grupamento indiscriminado de solos não hidromórficos	D	3,95	2,0
6. Idem e rasos	D-r	1,22	0,6
7. Idem e amarelados	D-a	0,96	0,5
8. Grupamento indiscriminado de solos hidromórficos	Hi	0,88	0,4
9. Boneca	Bo	9,03	4,6
10. Transição Terra Roxa Estrutura- rada - Latossolo Vermelho Es- curo orto	TE-LV	5,47	2,8
11. Transição Latossolo Vermelho Escuro orto - Terra Roxa Es- truturada	LV-TE	5,58	2,8
12. Represa	R	4,38	2,2
13. Brejos e Açude	—	1,67	0,8
		197,99	100,0

Foram também identificadas áreas com horizonte "pan", as quais foram notadas em várias das unidades relacionadas, perfazendo um total de 15,7 ha, correspondentes a 8% da área da Estação.

A relação dada a seguir indica a área de "pan", em cada unidade de mapeamento, e a porcentagem em relação à unidade:

<i>Unidade</i>	<i>Área em ha</i>	<i>%</i>
Limeira	9,30	7,2
Goiabeira	4,27	22,9
Limeira fase ligeiramente ácida	0,52	0,6
Boneca	0,12	0,1
Transição. Latossolo Vermelho Escuro orto — Terra Roxa Estruturada	0,77	1,4
Transição Terra Roxa Estruturada — Latos- solo Vermelho Escuro orto	0,75	1,4
	15,73	

4.1 — DESCRIÇÃO DAS UNIDADES

4.1.1 — UNIDADE LIMEIRA

É a mais extensa da Estação Experimental, com área aproximada de 146 ha correspondente a 74% da área total. Esta unidade está intimamente relacionada com as superfícies planas da Estação.

Com base nos valores de pH encontrados na camada situada entre 50-60 cm de profundidade, a unidade Limeira foi separada em duas fases: muito ácida, com pH inferior a 5,0, e fase ligeiramente ácida/ácida, com pH acima de 5,5. A primeira ocupa uma área de 8,2 ha, e a segunda, 8,7 ha, perfazendo respectivamente 4,2% e 4,4% da área total.

a) *Conceito da Unidade:* Esta unidade de mapeamento é constituída por solos que apresentam um horizonte óxico bastante espesso (> 1,50 m), diretamente abaixo de um epipedon ócrico, com cores da amostra úmida mais vermelha do que 3,5YR e com

valor igual ou superior a 3,5 e croma igual ou superior a 5. As cores da amostra úmida do epipedon apresentam matiz 3,0YR ou mais vermelho e com valor igual ou superior a 3 e croma igual ou superior a 4.

São solos profundos (A + B, superior a 200 cm), formados provavelmente a partir de sedimentos modernos sobre rochas do Irati ou do diabásio.

Seqüência de horizontes A, B (não foi observado horizonte C), subdivididos em A, ou (Ap), A₃, B₁, B₂₁, B₂₂, B₂₃, B₃₁, B₃₂.

Pequena variação das características morfológicas ao longo do perfil, com horizontes muito pouco individualizados, tornando difícil a separação de sub-horizontes. Essa homogeneidade vertical obriga, por vezes, separar hipoteticamente os horizontes (Perfil 1071).

As transições são graduais ou difusas e o gradiente textural é inferior a 1,5.

A textura é argilosa em superfície e muito argilosa no horizonte B latossólico. O teor de argila aumenta paulatinamente até o B₂₂, porém sem satisfazer as exigências de B textural.

Os teores de argila apresentam certa variação horizontal, quer em superfície, quer em profundidade, porém como os valores extremos constituem uma fração muito pequena do total amostrado, e por não se encontrarem agrupados no terreno, mas preferencialmente afastados, não se separou em unidades ou fases de unidades distintas.

A média do teor de argila encontrada em superfície foi de 53%, enquanto a 50-60 cm de profundidade foi de 65%. Em ambos os casos, o teor de argila nunca foi inferior a 40%, situando-se portanto na classe dos solos argilosos ou muito argilosos.

A porosidade é elevada, chegando a alcançar valores próximos de 70% no horizonte B. Este horizonte apresenta-se normalmente apedálico ou no máximo com estrutura subangular fraca, e a consistência do solo úmida é friável ou muito friável.

Quimicamente, são solos muito pobres, portanto de baixa fertilidade natural.

A soma de bases (S) situa-se em níveis muito baixos, apresentando a grande maioria dos pontos analisados soma de bases inferior a 6 e.mg/100 g, em superfície, e inferior a 1 e.mg/100 g em camada subsuperficial, situada entre 50-60 cm. Os valores máximos e mínimos encontrados foram respectivamente de 7,6 e 0,8 em superfície e 1,6 e 0,1 e.mg/100 g subsuperficialmente (14).

Os valores de saturação em bases (V%) encontrados foram sempre inferiores a 15, na camada subsuperficial, e apenas uma pequena quantidade de pontos apresentaram V% superior a 15 em superfície. Os valores extremos encontrados nas camadas superficial e subsuperficial foram, respectivamente: 45-1% e 19-09% (14).

O alumínio trocável atingiu, na maioria dos pontos amostrados, teores superiores a 1,0 e.mg/100 g, sendo que a grande maioria situa-se na faixa do nível muito tóxico, ou seja, $Al^{3+} > 2,0$ e.mg/100 g (14). Nos dois perfis analisados (P-1071 e P-1077) os teores de alumínio diminuem em profundidade, porém o perfil P-1077 apresenta ainda teores superiores a 1,0 e.mg/100 g, na camada situada entre 200 cm e 250 cm.

Em cerca de 70% dos pontos, tanto na camada superficial como na subsuperficial, o pH está representado por valores que variam de 5 a 6, portanto no nível de acidez média, com extremos em torno de 4,3 e 6,1.

Os teores Fe_2O_3 , encontrados no horizonte B das amostras avulsas analisadas e dos perfis, situam-se entre 12% e 16%, sendo que o perfil P-1077 apresenta valores um pouco elevados (18,8%), portanto ligeiramente acima do valor máximo de 18%, estipulado por Bennema e Camargo (3), para Latossolo Vermelho Escuro orto.

Em 7,8% da área desta unidade há ocorrência de camadas com consistência muito dura ou extremamente dura quando seca, porém friável quando úmida, com elevada densidade aparente (1,6 a 1,8). Essas camadas apresentam-se, quando secas, em blocos mais ou menos cúbicos, cujas faces verticais comumente apresentam-se ligeiramente escurecidas (matéria orgânica?) e com maior concentração de radicelas, indicando serem estas superfícies de fraqueza, região de mais fácil penetração do sistema radicular. Não obstante essas camadas não se ajustarem perfeitamente às

definições de pan, foram designadas provisoriamente com esse nome.

b) *Classificação*: Esta unidade é constituída por solos que correspondem ao Latossolo Vermelho Escuro orto, da Comissão de Solos (22); pelo Segundo Esboço Parcial de Classificação dos Solos Brasileiros, de Bennema e Camargo (3), correspondem à classe dos solos com B latossólico com $T < 6,5$ e $\text{mg}/100$ g argila (após correção para carbono), médio teor de ferro, $\text{Fe}_2\text{O}_3 > 8$ e $< 18\%$; textura argilosa não concrecionária (o perfil P-1077 apresenta teores de Fe_2O_3 ligeiramente acima (18,8%) do máximo estabelecido, contudo, dada a proximidade desse perfil com a unidade intergrade para Terra Roxa Extruturada, toleram-se esses níveis compatíveis com a definição acima); pela 7.^a aproximação (9), correspondem à subordem dos Orthox.

c) *Perfil 1077*:

Situação e declive: Trincheira aberta no início da superfície, declive inferior a 2%.

Altitude: 705 m.

Litologia e formação geológica: argilito e diabásio. Formação Irati e Serra Geral.

Material de origem: Provavelmente sedimentos modernos sobre Irati e Diabásio.

(Não foi atingida a rocha consolidada ou mesmo semialterada).

Forte contribuição de material oriundo de rocha básica.

Relevo: sub-horizontal, quase plano.

Erosão: não evidenciada.

Drenagem externa: lenta.

Permeabilidade: média.

Drenagem total: boa.

Uso atual: citros.

Pedras: —

Raízes: finas e médias comuns nas quatro primeiras camadas e poucas na 5.^a camada.

Atividade biológica: não evidenciada.

Observações: Este perfil faz parte de uma catena, juntamente com os perfis 1074 - 1072 - 1069 e 1068, constituindo na seqüência o representante da unidade Latossolo Vermelho Escuro orto (figura 5).

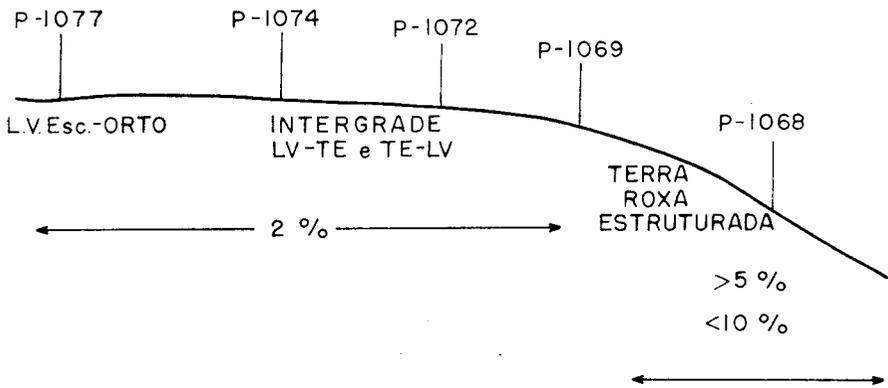


FIGURA 5. — Seqüência dos solos (grandes grupos) na Estação Experimental de Limeira.

Observações: Ocorrência de feições pedológicas nas camadas *c* e *d* do tipo pedotubos, assim como remanejamento de material representado pelo preenchimento de canais de raízes com material suprajacente.

Muito difícil a determinação da cor úmida nas três primeiras camadas, com possível erro de observação superior a 1.

Camadas *e* e *f* separadas pela consistência úmida e cor ligeiramente diferente.

Difícil a separação de sub-horizontes.

(3) As fichas analíticas referentes a cada unidade encontram-se no apêndice

Quadro 1. — Caracterização físico-química do perfil de solo n.º 1077, da Estação Experimental de Limeira, SP

Determinação	Amostra						
	A	B	C	D	E	F	G
M. esp. real g/cm ³	2,74	2,74	2,78	2,70	2,82	2,86	—
M. esp. aparente g/cm ³	1,11	1,22	1,09	0,89	0,91	0,93	—
Porosidade %	59,5	55,5	60,8	67,1	67,8	67,5	—
U. Mm. 15 atm. %	19,9	20,8	22,5	23,2	23,3	23,7	22,6
Eq. U. 1 atm. %	24,4	24,8	26,2	26,2	26,2	26,0	22,6
M. c. c. 1/9 atm. %	32,5	31,1	32,3	33,1	32,8	32,5	26,5
Areia grossa % (2-0,2)	3,7	3,4	3,0	2,7	2,4	2,0	2,9
Areia fina % (0,2-0,02 mm)	18,8	17,6	16,5	16,3	16,6	17,0	18,1
Limo % (0,02-0,002 mm)	14,5	11,5	11,0	12,5	12,0	12,0	12,0
Argila % (<0,002 mm)	63,0	67,5	69,5	68,5	69,0	69,0	67,0
pH em água	4,40	4,20	4,20	5,00	5,20	5,50	5,50
pH em KCl N	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50	4,70	5,00
C %	1,47	1,26	1,00	0,75	0,49	0,35	—
N %	0,15	0,13	0,05	0,07	0,05	0,04	—
C/N	9,8	0,7	11,1	10,7	9,8	8,8	—
PO ₄ ³⁻ sol. e.mg/100 g	0,03	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Ca ²⁺ e.mg/100 g (*)	0,40	0,25	0,40	0,55	0,65	0,40	0,05
Mg ²⁺ e.mg/100 g (*)	tr	tr	0,15	0,10	tr	0,20	tr
K ⁺ e.mg/100 g (*)	0,10	0,06	0,04	0,03	0,03	0,02	0,10
Valor S e.mg/100 g	0,50	0,31	0,59	0,68	0,68	0,62	0,15
Al ³⁺ e.mg/100 g (*)	3,00	2,35	1,65	0,45	tr	tr	tr
H ⁺ e.mg/100 g (*)	12,30	10,85	8,90	7,10	6,50	4,80	3,60
Valor T e.mg/100 g	15,80	13,51	11,14	8,23	7,18	5,42	3,75
V %	3,16	2,29	5,29	8,27	9,48	11,43	4,00
SiO ₂ % (**)	18,56	18,94	19,20	19,33	19,07	19,33	—
Al ₂ O ₃ % (**)	23,32	24,17	24,93	25,25	26,11	26,42	—
Fe ₂ O ₃ % (**)	17,26	18,06	18,17	18,17	18,86	18,86	—
TiO ₂ % (**)	2,86	2,77	2,77	2,86	3,02	3,02	—
P ₂ O ₅ % (**)	0,12	0,10	0,09	0,09	0,08	0,06	—
Ki	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	—
Kr	0,9	0,9	1,0	0,8	0,8	0,8	—

(*) Cation Irredível. (**) Digestão com H₂SO₄ d = 1,47.

d) *Descrição do perfil:*

- 1077 a** — (0-15 cm): bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 4/4 úmida),
Ap₁ bruno-avermelhado-escuro (3,0YR 4/4 úmida amassada), vermelha para vermelho-amarelada (3,5YR 4/6 seca), vermelho-amarelada (5YR 4/8 seca triturada); argilosa/barrenta; maciça, porosa, que se rompe em granular muito pequena e pequena fraca; poros muito pequenos e pequenos abundantes; dura, friável, plástica, ligeiramente pegajosa; transição abrupta e plana.
- 1077 b** — (15-30 cm): vermelho-escuro (3,0YR 3/6 úmida), vermelho-
B₁ escuro para bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5 úmida amassada), vermelha para bruno-avermelhada (2,5YR 4/5 seca); argilosa; maciça pouco porosa q.s.r. em blocos subangulares média grande; cerosidade fraca e pouca; poros muito pequenos e pequenos poucos; muito dura, friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e plana.
- 1077 c** — (30-44 cm): vermelho-escuro para bruno-avermelhado-escuro
B₂₁ (2,5YR 3/5 úmida) idem (úmida amassada), vermelha (2,5YR 4/6 seca), argilosa; subangular média e pequena moderada a fraca; cerosidade fraca e pouca; poros muito pequenos abundantes; muito dura, friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e plana.
- 1077 d** — (44-80 cm): vermelho-escuro para bruno-avermelhado-escuro
B₂₂ (2,5YR 3/5 úmida), idem (úmida amassada), vermelha (2,5YR 5/8 seca), vermelha para vermelho-amarelada (3YR 5/8 seca triturada) argilosa, blocos subangulares fracos, que se rompem em subangular pequena e média fraca; e granular muito pequena, poros muito pequenos e pequenos abundantes; ligeiramente dura, friável, plástica, ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana.
- 1077 e** — (80-140 cm): vermelho-escuro para bruno-avermelhado-escuro
B₃₁ (2,5YR 3/5 úmida), bruno-avermelhada (2,5YR 4/4 úmida amassada) vermelha (2,5YR 4/8 seca), vermelho-amarelada para vermelha (4YR 5/6 seca triturada); argilosa, maciça, porosa, que se rompe em granular muito pequena (pó de café) e alguma granular média e grande fraca; poros muito pequenos e pequenos abundantes; ligeiramente dura, muito friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e plana.
- 1077 f** — (140-220 cm): úmida, mais escura que 2,5YR 3/5, úmida amas-
B₃₂ sada e seca, idem camada anterior, seca triturada, vermelha para vermelho-amarelada (3,5YR 4/6); argilosa, maciça, porosa, que se rompe em granular muito pequena (pó de café); macia, muito friável, plástica e ligeiramente pegajosa.
- 1077 g** — (200-300 cm): tradagem, cor, textura e consistência molhada
B₃₂? semelhantes à camada anterior.

e) *Perfil 1071 (Unidade Limeira — fase muito ácida):*

Situação e declive: Trincheira aberta em superfície cimeira de colina tabulariforme; declividade inferior a 2%.

Altitude: 719 m.

Litologia e formação geológica: argilito e diabásio. Formação Irati e Serra Geral.

Material de origem: Provavelmente sedimentos modernos sobre Irati ou diabásio. (Não foi atingida a rocha consolidada ou mesmo semi-alterada). Contribuição razoável de material oriundo de rochas básicas.

Relevo: Sub-horizontal, quase plano.

Erosão: não evidenciada.

Drenagem externa: lenta.

Drenagem interna: rápida.

Permeabilidade: média.

Drenagem total: boa.

Uso atual: pastagem.

Raízes: finas, muito abundantes nas três primeiras camadas, abundantes no resto do perfil.

Atividade biológica: cupim.

Observação: A separação entre as camadas *d*, *e*, foi feita hipoteticamente, devido à extrema homogeneidade do perfil.

-
- 1071 a — (0-15 cm): bruno-avermelhado-escura (3YR 3/4 úmida); argilosa; granular pequena e média moderada a forte; poros muito pequenos e pequenos abundantes; ligeiramente duro, friável, plástica, pegajosa; transição plana e clara; espessura 15 cm.
A₁₁
- 1071 b — (15-30 cm): bruno-avermelhado-escura para bruno-escura (2,5YR 3,5/4 úmida); argilosa, granular pequena e média moderada; poros muito pequenos e pequenos abundantes; ligeiramente dura, friável, plástica, pegajosa, transição clara e plana, espessura 15 cm.
A₃
- 1071 c — (30-80 cm): bruno-avermelhado-escura para vermelho-escura (2,5YR 3/5 úmida), argilosa; granular média e grande fraca; poros muito pequenos e pequenos abundantes; ligeiramente dura/macia, friável, plástica, pegajosa; transição difusa e plana; espessura 50 cm.
B₁

QUADRO 2. — Caracterização físico-química do perfil de solo n.º 1071, da Estação Experimental de Iamocira, SP

Determinação	Amostra							
	A	B	C	D	E	F	G	H
M. esp. real g/cm ³	2,67	2,67	2,67	2,63	2,70	2,74	—	—
M. esp. aparente g/cm ³	1,08	1,18	1,09	1,04	0,98	0,94	—	—
Porosidade %	59,6	55,9	69,2	60,5	63,8	65,7	—	—
U. Mn 15 atm. %	21,5	21,3	21,4	21,5	21,8	21,9	22,1	21,7
Eq. U. 1 atm. %	25,6	25,8	25,8	26,2	26,2	27,2	26,3	26,0
M. c. c. 1/3 atm. %	30,0	30,4	31,0	32,0	32,4	33,0	31,0	30,0
Areia grossa % (2-0,2)	7,5	7,0	5,5	5,7	5,2	5,0	5,0	5,7
Areia fina % (0,2-0,02 mm)	20,0	19,5	20,0	19,8	18,8	30,0	21,0	20,3
Limo % (0,02-0,002 mm)	14,5	12,5	9,5	8,5	8,0	8,5	9,0	10,5
Argila % (<0,002 mm)	58,0	61,0	65,0	66,0	68,0	66,5	65,0	63,5
pH em água	4,50	4,60	4,60	4,60	4,60	4,70	5,20	5,30
pH em KCl N	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,20	4,30	5,00
C %	2,38	1,67	1,31	0,98	0,77	0,84	0,70	0,40
N %	0,19	0,16	0,12	0,07	0,05	0,05	0,04	0,03
C/N	12,5	10,4	10,9	14,0	15,4	16,8	17,5	13,3
PO ₄ sol. e.mg/100 g	0,02	0,01	0,01	0,01	tr	tr	tr	tr
Ca ²⁺ e.mg/100 g (*)	0,45	tr	0,05	0,05	0,10	tr	tr	tr
Mg ²⁺ e.mg/100 g (*)	0,25	tr	tr	tr	tr	tr	tr	0,05
K ⁺ e.mg/100 g (*)	0,11	0,06	0,05	0,02	0,01	0,04	0,03	0,02
Valor S e.mg/100 g	0,81	0,06	0,10	0,07	6,11	0,04	0,03	0,07
Al ³⁺ e.mg/100 g (*)	2,65	2,50	2,45	1,80	1,40	1,30	1,05	tr
H ⁺ e.mg/100 g (*)	12,75	10,65	9,75	8,40	8,05	9,40	9,15	5,80
Valor T e.mg/100 g	16,21	13,21	12,30	10,27	9,56	10,74	10,23	5,87
V %	4,99	0,45	0,81	0,68	1,15	0,37	0,29	1,19
SiO ₂ % (**)	17,02	17,02	17,41	17,28	18,05	18,05	—	—
Al ₂ O ₃ % (**)	22,28	22,70	23,56	23,89	24,45	24,74	—	—
Fe ₂ O ₃ % (**)	15,54	15,77	15,77	16,34	16,69	16,69	—	—
TiO ₂ % (**)	2,77	2,69	2,81	2,90	3,06	3,15	—	—
P ₂ O ₅ % (**)	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	—	—
KI	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	—	—
Kr	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	—	—

(*) Cation troável. (**) Digestão com H₂SO₄, d = 1,47.

- 1071 d — (80-130 cm): vermelho-escura (2,5YR 3/6 úmida); argilosa; B₂₁ maciça, porosa, que se rompe em granular muito pequena (pó de café); poros muito pequenos e pequenos abundantes; macia, friável, plástica, pegajosa; transição plana e difusa; espessura 50 cm.
- 1071 e — (130-180 cm): idem, camada anterior. B₂₂
- 1071 f — (180-200 cm): idem, camada anterior, contudo cor um pouco mais clara que 2,5YR 3/6.
- 1071 g — (200-250 cm): tradagem. Cor, textura e consistência do solo úmida e molhada idênticas à camada anterior.
- 1071 h — (250-300 cm): tradagem, idem, camada anterior.

4.1.2 — UNIDADE GOIABEIRA

Esta unidade, da mesma forma que a anterior, está associada à superfície plana de cimeira, na qual a declividade não atinge 2% e apresenta-se ligeiramente deprimida.

Ocupa área aproximada de 18,7 ha, a qual perfaz 9,4% da área total.

a) *Conceito da Unidade*: É constituída por solos que apresentam um horizonte óxico bastante espesso (> 1,50 m), diretamente abaixo de um epipedon ócrico, com cores da amostra úmida, mais amarela que 3,5YR e com valor igual ou superior a 3 e croma igual ou superior a 4, porém geralmente acima de 5.

Epipedon, com cerca de 25 a 35 cm, e matiz 4 a 5YR. São solos profundos (A + B superior a 200 cm), formados provavelmente a partir de sedimentos modernos sobre Irati ou diabásio.

Seqüência de horizontes Ap (podendo ou não estar subdividido em Ap₁ e Ap₂) A_s, B₁ (pode faltar), B₂₁, B₂₂, B₂₃.

Pequena variação das características morfológicas ao longo do perfil, com horizontes muito pouco individualizados, tornando difícil a separação de sub-horizontes. Essa homogeneidade vertical obriga a separarem-se hipoteticamente os horizontes no terreno (P-1073).

As transições são graduais ou difusas, e o gradiente textural é inferior a 1,5.

A textura é argilosa na camada superficial e muito argilosa no horizonte B latossólico, contudo o aumento de argila é gradual, não chegando a satisfazer as exigências de B textural. Os teores de argila apresentam também certa variação horizontal, tanto na camada superficial como subsuperficialmente. A média dos teores de argila encontrados na superfície é de 50%, enquanto na camada situada entre 50-60 cm é de 66%. Em todos os pontos analisados, o teor de argila foi sempre superior a 40%, nas duas camadas.

A porosidade é elevada, chegando a alcançar valores próximos de 70% no horizonte B. Quimicamente são solos muito pobres, portanto com baixa fertilidade natural.

A soma de bases situa-se em níveis muito baixos na camada subsuperficial, onde 100% dos pontos analisados apresentaram valor de S inferior a 1 e.mg/100 g, sendo que nessa camada os mínimos e máximos encontrados foram respectivamente 0,20 e 0,71 e.mg/100 g (14).

A camada superficial, naturalmente mercê da influência do manejo, apresenta melhor situação; porém, cerca de 90% dos pontos analisados apresentaram valores de S inferiores a 6 e.mg/100 g, sendo que aí os valores extremos assinalados para a saturação em bases foram respectivamente de 4% e 19%, representando, portanto, o ponto de máximo valor de V%, solos ainda bastante dessaturados (14).

Os valores de Al^{3+} encontrados na camada superficial e a 50 cm de profundidade são elevados. Os pontos analisados referentes à camada superficial situam-se, em 90% dos casos, em níveis considerados como tóxicos ($Al^{3+} > 1,0$ e.mg/100 g), com variação desde traços até 4,35 e.mg/100 g; a porcentagem de pontos dentro deste nível sobe a 100, na camada situada a 50 cm de profundidade, com valores extremos de 1,75 e 3,30 e.mg/100 g (14).

Estes valores elevados de Al^{3+} podem manter-se nas camadas mais profundas, como atestam os dois perfis desta unidade: (1,05 e.mg/100 g na camada e — 60-90 cm — do perfil 1070, e 0,85 e.mg/100 g na camada e 100-200 cm — do perfil 1073).

O pH apresenta em superfície valores que variam de 4,1 a 5,7, sendo que os valores abaixo de 5 correspondem a 75% dos pontos

analisados. A camada subsuperficial apresenta panorama um pouco diferente, pois a maior porcentagem dos pontos analisados (56%) situa-se entre pH 5 e pH 6, com valores extremos de 4,3 e 5,5 (14).

Há ocorrência de "pans" em 4,3% da área desta unidade.

b) *Classificação*: Esta unidade é constituída por solos que correspondem ao Latossolo Vermelho Escuro orto, da Comissão de Solos (22); correspondem, pelo Segundo Esboço de Classificação dos Solos Brasileiros (3), à classe dos solos com B latossólico com $T < 6,5$ e mg/100 g argila (após correção para carbono), médio teor em $Fe_2O_3 - Fe_2O_3 > 8$ e $< 18\%$, textura argilosa, não concrecionário; pela 7.^a aproximação (9) corresponde à subordem dos Orthox.

c) *Perfil 1070 (Unidade Goiabeira)*:

Situação e declive: Trincheira aberta em superfície cimieira de colina tabulariforme, plana, com menos de 2% de declividade, ligeiramente deprimida.

Altitude: 717 m.

Litologia e formação geológica: idem, perfil anterior.

Material de origem: idem, perfil anterior, contudo, pelos teores de Fe_2O_3 , pode-se supor menor contribuição.

Relevo: plano.

Erosão: não evidente.

Drenagem interna: rápida para média.

Drenagem externa: lenta.

Permeabilidade: rápida.

Drenagem total: acentuada.

Uso atual: pomar de goiabeira.

Pedras: —

Raízes: finas, abundantes em todo o perfil, e médias, comuns.

Atividade biológica: cupins em todas as faces.

Observações: Na base do perfil foi efetuada tradagem, tendo o material colhido apresentado as mesmas características do último horizonte soto-posto. A área parece ser zona muito levemente deprimida em relação às circunvisinhas.

Abundantes «coatings» de matéria orgânica assim como canais de cupins nas camadas *b* e *c*, e em menor quantidade na camada *d*.

Frequêntes canais de antigas raízes, preenchidas com material dos horizontes sotopostos, na camada *d*.

Difícil a separação entre horizontes.

d) Descrição do Perfil:

- 1070 a** — (0-10 cm): bruno-avermelhado-escuro (4,0YR 3/4 úmida),
Ap₁₁ bruno-avermelhado-escuro (4,0YR 3/4 úmida amassada), vermelho-amarelado (5YR 4/8 seca), vermelho-amarelado para bruno-amarelado (6YR 5/6 seca triturada); argilosa; maciça, não muito porosa, que se rompe em granular muito pequena e grande fraca; poros muito pequenos e pequenos comuns, macia e ligeiramente dura, friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e plana.
- 1070 b** — (10-20 cm): vermelho-escuro (2,5YR 3/6 úmida), bruno-avermelhado (2,5YR 4/4 úmida amassada), vermelha (2,5YR 4/6 torrão seco), vermelho-amarelado (5YR 4/8 seca triturada); argilosa; subangular pequena e média moderada e fraca; poros muito pequenos e pequenos abundantes; extremamente dura, firme, plástica e pegajosa. «Coatings» de matéria orgânica abundante e fraca; canais de cupins abundantes.
- 1070 c** — (20-35 cm): vermelho-escuro (2,5YR 3/7 úmida), bruno-avermelhado (2,5YR 4/4 úmida amassada), vermelha (2,5YR 4/7 seca), vermelho-amarelado (5YR 5/7 seca triturada); argilosa; subangular pequena e média moderada a fraca; poros muito pequenos e pequenos abundantes; dura, friável com alguns «peds» firmes, plástica e pegajosa; transição clara e plana. «Coatings» de matéria orgânica e canais de cupins abundantes.
- 1070 d** — (35-60 cm): vermelho-escuro (2,5YR 3,5/6 úmida), bruno-avermelhado (2,5YR 4,5/4 úmida amassada), vermelho-escuro (2,5YR seca), argilosa; maciça, porosa, que se rompe em granular muito pequena e média fraca; poros muito pequenos e pequenos abundantes; ligeiramente dura, muito friável/friável; plástica, pegajosa, transição difusa e plana. Frequêntes canais de raízes preenchidos por material dos horizontes sotopostos. «Coatings» de matéria orgânica comum a moderado e poucos.
- 1070 e** — (60-92 cm): vermelho-escuro (2,5YR 3,5/6 úmida), vermelha (2,5YR 4/5 úmida amassada); argilosa, macio-porosa, que se rompe em granular muito pequena (pó de café); poros muito pequenos e pequenos abundantes; ligeiramente dura; muito friável; plástica e ligeiramente pegajosa; transição hipotética.
- 1070 f** — (92-200 cm⁺): idem, camada (e).
B₂₃?

e) Perfil 1073 (Unidade Goiabeira):

Situação e declive: trincheira aberta em superfície cimeira de platô, menos de 2% de declividade.

Altitude: 725 m.

Litologia e formação geológica: idem, perfil anterior.

Material de origem: idem, perfil anterior.

Relevo: plano.

Erosão: não evidenciada.

Drenagem externa: lenta.

Drenagem interna: rápida.

Permeabilidade: média.

Drenagem total: boa.

Uso atual: citros.

Pedras: —

Raízes: finas e médias, poucas nas camadas *a* e *d*, e raras depois.

Atividade biológica: cupim.

Observações: tradagem efetuada no assoalho da trincheira, até 100 cm, material homogêneo semelhante camada *e*, representando a amostra *f*.

Até a camada *d*, muitos canais com 3 a 5 cm de diâmetro preenchidos com material dos horizontes suprajacentes.

Carvão nas camadas inferiores, especialmente a cerca de 125 cm.

Muito difícil a separação dos sub-horizontes a partir da segunda camada.

Alguns pedotubos, porém, com diferenciação da matriz, menos evidente que os da Terra Roxa Estruturada. Terceira camada mais seca que a quarta, condicionando possivelmente ligeira diferença na estrutura.

f) Descrição do Perfil:

1073 a — (0-12 cm): bruno-avermelhado-escuro (4YR 3/3 úmida), bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4 úmida amassada), vermelho-amarelado para vermelha (4YR 4/6 seca), vermelho-amarelado (5YR 4/8 seca triturada); fino-areno-barrenta; maciça, porosa, que se rompe em granular pequena fraca; poros muito pequenos e pequenos comuns; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e plana.

QUADRO 3. — Caracterização físico-química do perfil de solo n.º 1070, da Estação Experimental de Limeira, SP

Determinação	Amostra						
	A	B	C	D	E	F	G
M. esp. real g/cm ³	2,56	2,60	2,70	2,67	2,63	2,67	—
M. esp. aparente g/cm ³	0,96	1,08	1,03	1,38	0,93	0,93	—
Porosidade %	62,5	58,5	61,9	48,4	64,7	65,2	—
U. Mu. 15 atm. %	21,2	22,1	23,3	23,4	23,2	23,9	25,4
Eq. U. 1 atm. %	28,1	27,6	25,4	28,9	29,0	29,0	28,7
M. c. c. 1/3 atm. %	34,7	32,2	33,4	34,0	34,6	34,7	32,6
Areia grossa % (2-0,2)	5,7	5,2	4,2	3,5	3,9	3,7	3,4
Areia fina % (0,2-0,02 mm)	13,3	14,3	12,8	13,5	13,1	12,8	11,1
Limo % (0,02-0,002 mm)	16,0	9,5	9,0	7,5	8,5	9,0	9,5
Argila % (<0,002 mm)	65,0	71,0	74,0	75,5	74,5	74,5	76,0
pH em água	4,90	4,50	4,50	4,70	4,50	4,60	5,40
pH em KCl N	4,46	3,90	4,00	4,10	4,30	4,40	4,90
C %	2,80	2,05	1,28	1,01	0,83	0,60	0,36
N %	0,19	0,16	0,10	0,07	0,06	0,04	0,03
C/N	12,10	12,81	12,80	14,43	13,83	15,03	12,00
PO ₄ ³⁻ sol. e.mg/100 g	0,03	0,01	0,01	0,01	tr	tr	tr
Ca ²⁺ e.mg/100 g (*)	1,70	0,35	0,45	0,20	0,05	0,20	tr
Mg ²⁺ e.mg/100 g (*)	1,45	0,65	0,40	tr	0,05	tr	tr
K ⁺ e.mg/100 g (*)	0,16	0,09	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Valor S e.mg/100 g	3,31	1,09	0,78	0,22	0,12	0,22	0,02
Al ³⁺ e.mg/100 g (*)	1,30	2,65	2,30	1,60	1,05	tr	tr
H ⁺ e.mg/100 g (*)	12,60	11,10	14,55	9,10	7,65	8,10	5,25
Valor T e.mg/100 g	17,21	14,84	17,63	10,92	8,82	8,32	5,27
V %	19,23	7,34	4,42	2,01	1,36	2,71	0,38
SiO ₂ % (**)	22,14	22,40	23,04	23,04	23,65	23,65	—
Al ₂ O ₃ % (**)	28,51	29,07	31,21	30,65	31,98	32,28	—
Fe ₂ O ₃ % (**)	10,63	10,40	10,63	10,97	10,97	10,97	—
TiO ₂ % (**)	2,61	2,61	2,65	2,86	3,02	3,02	—
P ₂ O ₅ % (**)	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	—
Kl	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	—
Kr	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	—

(*) Cation trocável. (**) Digestão com H₂SO₄, d = 1,47.

Quadro 4. — Caracterização físico-química do perfil de solo n.º 1073, da Estação Experimental de Limeira, SP

Determinação	Amostra					
	A	B	C	D	E	F
M. esp. real g/cm ³	2,56	2,70	2,70	2,74	2,74	2,74
M. esp. aparente g/cm ³	1,15	1,01	0,95	0,90	0,86	—
Porosidade %	55,1	62,6	64,9	67,2	68,7	—
U. Mu. 15 atm. %	19,5	21,3	21,5	22,2	23,2	22,5
Eq. U. 1 atm. %	27,1	25,6	24,9	25,7	26,5	25,5
M. c. 1/3 atm. %	32,8	30,7	30,0	30,4	32,4	30,0
Areia grossa % (2-0,2)	6,7	5,2	4,5	6,0	4,2	4,7
Areia fina % (0,2-0,02 mm)	18,8	17,8	18,5	18,0	19,8	17,8
Limo % (0,02-0,002 mm)	22,5	8,0	8,5	8,0	9,0	10,5
Argila % (< 0,002 mm)	52,0	69,0	68,5	68,0	67,0	67,0
pH em água	5,20	4,50	4,50	4,50	4,20	5,00
pH em KCl N	4,50	3,90	3,90	4,20	4,30	5,00
C %	1,52	2,11	0,44	0,77	0,71	0,35
N %	0,21	0,11	0,07	0,05	0,04	0,03
C/N	4,9	19,2	6,3	15,4	17,8	11,7
PO ₄ ³⁻ sol. e.mg/100 g	0,06	tr	tr	tr	tr	tr
Ca ²⁺ e.mg/100 g (*)	2,90	0,35	0,30	tr	0,05	0,05
Mg ²⁺ e.mg/100 g (*)	1,05	0,10	0,10	tr	0,20	tr
K- e.mg/100 g (*)	0,51	0,15	0,18	0,06	0,03	0,02
Valor S e.mg/100 g	4,46	0,60	0,58	0,06	0,38	0,07
Al ³⁺ e.mg/100 g (*)	1,00	2,75	2,75	1,05	0,85	tr
H ⁺ e.mg/100 g (*)	11,80	10,25	7,95	8,00	7,85	3,15
Valor T e.mg/100 g	17,26	13,60	11,28	9,11	8,98	3,22
V %	25,84	4,14	5,14	0,65	3,13	2,18
SiO ₂ % (**)	18,94	19,20	19,20	19,71	19,71	18,05
Al ₂ O ₃ % (**)	23,89	25,81	26,13	26,56	29,78	26,89
Fe ₂ O ₃ % (**)	16,23	17,03	17,03	17,26	17,49	17,72
TiO ₂ % (**)	2,81	3,02	2,94	3,06	3,19	3,39
P ₂ O ₅ % (**)	0,14	0,10	0,09	0,09	0,08	0,07
K ₁	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
K _T	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8

(*) Cation trocável. (**) Digestão com H₂SO₄, d = 1,47.

- 1073 b** — (12-25 cm): bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 3/4 úmida);
A₂ bruno-avermelhado-escuro (4YR 3/4 úmida amassada); bruno-escuro (3YR 4/4 seca), vermelho-amarelado para vermelha (4YR 4/6 seca triturada) argilosa; maciça, não muito porosa, que se rompe em granular média e grande fraca; poros muito pequenos e pequenos comuns; ligeiramente dura, friável, plástica, ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana.
- 1073 c** — (25-45 cm): bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 4/4 úmida),
B₁ vermelha para vermelho-amarelado (3YR 4/6 úmida amassada), vermelha (2,5YR 4/6 seca), vermelho-amarelado para vermelha (4YR 4/8 seca triturada) argilosa; maciça, porosa, que se rompe em granular muito pequena (pó de café), e alguma granular grande fraca, poros muito pequenos e pequenos abundantes; macia para ligeiramente dura, friável para muito friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e plana.
- 1073 d** — (45-105 cm): bruno-avermelhado-escuro (3YR 4/4 úmida),
B₂₁ bruno-avermelhado-escuro (3YR 4/4 úmido amassado), vermelho para vermelho-amarelado (3YR 4/6 seca), maciça, porosa, que se rompe em granular muito pequena (pó de café); maciça, muito friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e plana.
- 1073 e** — (105-200 cm): idêntico ao anterior. Separação efetuada arbitrariamente a fim de buscar futura comparação em laboratório.
- 1074 f** — (200-300 cm): tradagem. Cor, textura e consistência molhada, semelhante à camada anterior.

4.1.3 — UNIDADE BONECA

Esta unidade ocupa uma área de 9 ha, correspondente a 4,6% da superfície da Estação.

Está relacionada com o patamar balizado nas cotas 705-707 m, referido no capítulo 3.1, e com o terço superior da vertente, a qual apresenta declividade superior a 5%.

A montante a Unidade Boneca associa-se com a unidade Transição Terra Roxa Estruturada — Latossolo Vermelho Escuro orto, e a jusante, com a unidade Represa.

a) *Conceito da Unidade*: Esta unidade caracteriza-se por apresentar um horizonte argílico bem definido, sobre um horizonte óxico, com espessura superior a 50 cm, estrutura subangular moderada/forte ou forte, cerosidade moderada ou forte, comum

ou abundante, consistência do solo seco muito dura ou muito dura/ extremamente dura. O horizonte argílico tem matiz 2,5YR ou mais vermelho, com valor inferior a 4, e croma igual ou superior a 4.

São solos profundos (A + B superior a 200 cm), com seqüência de horizontes Ap, B₂₁, B₂₂, B₂₃, B₃₁, B₃₂ formados provavelmente a partir de sedimentos modernos sobre basalto. A julgar pelos teores de Fe₂O₃ total e TiO₂, superiores ao das unidades anteriormente mencionadas, são solos que traduzem influência mais pronunciada do diabásio.

As transições são normalmente claras, porém tornam-se difusas no B₃.

O gradiente textural é inferior a 1,5.

Os teores de argila da camada situada a 50 cm apresentam o valor médio de 60% (não foram efetuadas análises granulométricas da camada superficial, porém a textura de campo deu sempre argilosa a muito argilosa), e a porosidade varia entre 50% e 65% ao longo do perfil, sendo os valores menores relativos às camadas mais superficiais.

Quimicamente são solos mais bem dotados em nutrientes do que os analisados anteriormente.

A soma de bases (S) situa-se sempre acima de 1 e.mg/100 g nos pontos analisados referentes à camada situada a 50 cm, apresentando um mínimo de 2,5 e um máximo de 5,7 e.mg/100 g, níveis esses superiores àqueles correspondentes às outras unidades examinadas; cerca de 70% dos pontos da camada superficial apresentam valores de V% superiores a 25, e cerca de 30% dos pontos atingiram valores de V superiores a 50% (14).

A acidez trocável é obtida, na Seção de Pedologia, mediante o método de percolação pelo acetato de cálcio (13), e os valores de T são calculados a partir de $S + (H + Al)$. Os valores de T são inferiores àqueles obtidos com a trietanolamina e cloreto de bário pH 8,2 (18), daí os valores de V% serem mais altos que os resultantes da utilização daquele método.

Empregando-se a fórmula $y = 1,13x + 1,39$ estabelecida por Rajj (19), corrigem-se os valores de C.T.C. da Seção de Pedologia

para C.T.C. da 7.^a aproximação. Recalculando agora os valores de V, superiores a 50%, obtidos anteriormente, obtêm-se valores inferiores, porém ainda acima de 35, situando-se esses solos entre os eutróficos; contudo, como nos perfis 1019, 1068 e 1069 os valores de V% caem abaixo de 35 em profundidade, é provável que em todos os pontos ocorra o mesmo fenômeno, situando-se então, todos os solos analisados, entre os distróficos.

O alumínio trocável não atinge níveis tóxicos, sendo que a maioria dos pontos analisados (86%) apresentou valores de Al^{3+} inferiores a 0,5 e.mg/100 g.

Os teores de Fe_2O_3 e TiO_2 situam-se em torno de 20,0% e 4,7%, respectivamente, ao longo do perfil, indicando forte contribuição de material oriundo de rocha básica.

Esta unidade apresenta como inclusão solos com epipedon com valor 4 ou inferior, e cromas inferiores a 4: 4/2, 3/2, e como variação solos com epipedon 3,5YR e horizonte B mais claro que 2,5YR 3/4 e epipedon com valor superior a 4.

b) *Classificação*: Esta unidade é constituída por solos que correspondem à Terra Roxa Estruturada (22), pela classificação de Bennema e Camargo (3), e corresponde provavelmente à classe dos solos com horizonte textural (não hidromórfico) com $T < 24$ e.mg/100 g de argila (após correção para carbono), com saturação de bases média a alta no horizonte B — $V > 35\%$, intermediários para Latossolo da classe 5; pela 7.^a aproximação (9) correspondem à subordem dos Humults.

c) *Perfil 1069 (Unidade Boneca)*:

Situação e declive: terço superior vertente. Declividade 2%.

Altitude: 705 m.

Litologia e formação geológica: diabásio, formação Serra Geral.

Material de origem: provavelmente sedimentos modernos sobre diabásio (não foi atingida a rocha consolidada ou mesmo semi-alterada).

Acentuada contribuição de material oriundo de rochas básicas.

Relevo: Sub-horizontal, quase plano.

Erosão: Não evidenciada.

Drenagem externa: lenta.

Drenagem interna: rápida.

Permeabilidade: média.

Drenagem total: boa.

Uso atual: citros.

Pedras: —

Raízes: finas, abundantes na 1.^a, 2.^a, 3.^a, 4.^a e 5.^a camadas, tornando-se mais escassas a partir de 1,80 m.

Atividade biológica: cupim.

Observações: Tradagem efetuada no assoalho da trincheira, tendo sido traçado 120 cm, com material homogêneo em toda a extensão. No canto direito da face em descrição, a 115 cm, panela de cupim. Presença generalizada de carvão, especialmente na base da 3.^a camada. Camada *e* separada da *f* tentativamente, não obstante a sensação de ligeira diferença de cor e consistência entre elas.

As camadas *e* e *f* apresentam feições pedológicas (pedological features) do tipo de pedotubos (pedotubules, segundo Brewer) arredondados ou alongados, apresentando limites externos bem definidos, facilmente separáveis, como unidades do material terroso que os envolve. São de consistência bem mais rígida que a massa envolvente.

Há ocorrências de piesolitos, porém em pequena quantidade.

Camada *a* menos porosa que as demais.

d) *Descrição do Perfil:*

- 1069 a** — (0-14 cm): bruno-avermelhado-escuro (3YR 3/4 úmida), bruno-avermelhado (2,5YR 4/3 úmida amassada), bruno-avermelhado-escuro (3YR 4/4 seco), vermelho-amarelado para vermelha (4YR 4/6 seco triturado); argilosa; maciça, porosa, que se rompe em blocos médios e grandes; poros muito pequenos comuns; ligeiramente duro, firme/friável; plástico; ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.
- 1069 b** — (14-36 cm): bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4 úmida); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3,5/4 úmida amassada), bruno-avermelhado-escuro (3,0YR 3/5 seca), vermelho-amarelado para vermelha (4YR 5/6 seca triturado); muito argilosa; subangular pequena e média forte; cerosidade («cating» de matéria orgânica?) forte/moderada, abundante; poros muito pequenos e pequenos abundantes; muito duro e extremamente duro; firme, muito plástica e pegajosa; transição clara e plana.
- 1069 c** — (36-55 cm): bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5 úmida), **B₂₂** bruno-avermelhado (2,5YR 4/4 úmida amassada), avermelhado-

QUADRO 5. — Caracterização físico-química do perfil de solo n.º 1069, da Estação Experimental de Limeira, SP

Determinação	Amostra					
	A	B	C	D	E	F
M. esp. real g/cm ³	2,70	2,74	2,78	2,82	2,82	2,82
M. esp. aparente g/cm ³	1,28	1,23	1,13	0,98	0,97	0,98
Porosidade %	52,6	55,2	59,4	65,3	65,7	65,3
U. Mu. 15 atm. %	18,1	20,1	23,7	23,5	23,0	22,3
Eq. U. 1 atm. %	23,8	24,1	28,1	27,6	27,4	28,6
M. c. c. 1/3 atm. %	29,4	27,7	32,9	32,7	32,5	34,0
Areia grossa % (2-0,2)	6,2	5,2	3,2	3,2	3,7	5,0
Areia fina % (0,2-0,02 mm)	21,3	17,3	14,3	14,3	16,8	17,5
Limo % (0,02-0,002 mm)	17,0	15,5	12,0	13,0	12,0	12,5
Argila % (<0,002 mm)	53,5	62,0	70,5	69,5	67,5	65,0
pH em água	5,10	5,50	5,60	5,70	5,10	5,20
pH em KCl N	4,60	4,90	5,00	5,30	5,30	5,30
C %	1,56	1,13	0,67	0,67	0,70	0,62
N %	0,17	0,13	0,07	0,06	0,05	0,04
C/N	9,18	8,7	9,6	11,2	—	—
PO ₄ ³⁻ sol. e.mg/100 g	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ca ²⁺ e.mg/100 g (*)	2,20	3,15	3,10	3,10	2,50	0,90
Mg ²⁺ e.mg/100 g (*)	0,50	0,95	0,75	0,85	0,90	1,05
K ⁺ e.mg/100 g (*)	0,53	0,54	0,05	0,05	0,03	0,02
Valor S e.mg/100 g	3,23	4,64	3,90	4,00	3,43	1,97
Al ³⁺ e.mg/100 g (*)	1,35	tr	tr	tr	tr	tr
H ⁺ e.mg/100 g (*)	10,40	7,90	6,15	6,05	6,30	7,25
Valor T e.mg/100 g	13,63	12,54	10,05	10,05	9,73	9,22
V %	23,69	37,05	38,84	39,88	35,21	21,31
SiO ₂ % (**)	17,41	18,18	20,61	20,22	19,71	19,07
Al ₂ O ₃ % (**)	20,75	22,13	25,36	25,13	24,93	24,50
Fe ₂ O ₃ % (**)	19,54	19,66	20,00	20,00	20,57	20,57
TiO ₂ % (**)	4,76	4,51	4,18	4,38	4,72	4,88
P ₂ O ₅ % (**)	0,21	0,17	0,17	0,16	0,14	0,12
K ₁	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
K _r	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

(*) Cátion trocável. (**) Digestão com H₂SO₄, d = 1,47.

escura (2,5YR 3/6 seca) vermelho-amarelada para vermelha (4YR 5/8 seca triturada); muito argilosa; subangular média e pequena moderada/forte; cerosidade moderada a forte, comum; poros muito pequenos e pequenos abundantes; muito duro a extremamente duro; firme; plástica e pegajosa; transição clara e plana.

- 1069 d** — (55-73 cm): bruno-avermelhado-escura (2,5YR 3/5 úmida);
B_{2s} avermelhado-escura (2,5YR 3/6 seca), avermelhado-escura para vermelho-amarelada (3,5YR 4/8 seca triturada); argilosa; subangular média, fraca/moderada; cerosidade moderada a forte, comum com predominância nas faces verticais; poros muito pequenos e pequenos abundantes; ligeiramente dura/dura, firme, plástica e pegajosa; transição difusa e plana.
- 1069 e** — (73-105 cm): bruno-avermelhado-escura (2,5YR 3/6 úmida),
B₃₁ avermelhado-escura (2,5YR 3/6 úmido amassado), vermelho (2,5YR 4/7 seca), vermelho-amarelada para vermelha (4YR 5/6 seca triturada); argilosa, maciça, porosa, que se rompe em granular muito pequena; poros muito pequenos e pequenos abundantes; maciça, muito friável; plástica e pegajosa; transição difusa e plana.
- 1069 f** — (105-200+ cm): idem camada anterior.
B₃₂
- 1069 g** -- Tradagem, cor, textura e consistência molhadas idênticas às
B₃₂ da camada anterior.

4.1.4 — UNIDADE REPRESA

Esta unidade, juntamente com a anterior, compõe as unidades de solos relacionados com a Terra Roxa Extruturada.

Ocorre na porção inferior da vertente oeste da propriedade, achando-se associada geograficamente com a unidade Boneca.

Ocupa uma área de 4,4 ha, a qual perfaz apenas 2,2% da superfície total.

a) *Conceito da Unidade*: Esta unidade é semelhante à unidade Boneca, dela diferindo por apresentar um epipedon mais proeminente, úmbrico, com matiz 4YR ou 5YR, o que confere maior distinção entre o epipedon e o horizonte argílico, do que na unidade anterior, além da saturação em bases mais elevada.

As características químicas, físicas e morfológicas são semelhantes, permitindo agrupar estas duas unidades como uma só,

para fins de levantamentos interpretativos (14), daí as considerações gerais, referentes à unidade anterior, serem válidas para esta também.

Estes solos classificam-se como os anteriores, correspondentes à unidade Boneca, com exceção à 7.^a aproximação, onde se correlaciona com a subordem dos Udalfs.

b) *Perfil 1068 (Unidade Represa):*

Situação e declive: trincheira aberta em meia encosta, declividade em torno de 6%.

Altitude: 695 m.

Litologia e formação geológica: argilito e diabásio. Formação Irati e Serra Geral.

Material de origem: provavelmente sedimentos modernos sobre Irati ou Diabásio (não foi atingida a rocha consolidada ou mesmo semi-alterada). Acentuada contribuição de material oriundo de rochas básicas.

Relevo: suave ondulado.

Erosão: em sulcos superficiais e freqüentes.

Uso atual: Milharal.

Pedras: —

Raízes: finas, abundantes, nas camadas 1.^a e 2.^a, poucas nas camadas 3.^a e 4.^a, raras na 5.^a camada.

Observações: A 30 cm de profundidade, ocorre no canto direito da face em descrição uma camada com 20 cm de espessura, bastante compacta, extremamente dura, muito pouco porosa, semelhante à camada *f*, contudo sem as superfícies brilhantes presentes nesta última camada.

A 220 cm ocorre bancada laterítica, muito rica em manganês; contínua em todo o assoalho da trincheira, vacuolar, coerente, contudo quebrável com enxadão, com espessura de 10 cm a 15 cm.

Tradagem até 300 cm, com penetração fácil do trado após retirada a laterita, coletando material composto de elementos endurecidos, de diâmetro e formas variados (1 mm a 30 mm) e material terroso em menor proporção.

A laterita parece ser composta deste material, cimentado.

Há ocorrência de nódulos de sílex semi-alterado, a partir da camada *b* inclusive, sendo mais freqüente na camada *e*. Há também ocorrência de piesolitos em todo o perfil, porém em pouca quantidade e com exceção da camada *a*.

Quadro 6. — Caracterização físico-química do perfil de solo n.º 1068, da Estação Experimental de Limeira, SP

Determinação	Amostra					
	A	B	C	D	E	F
M. esp. real g/cm ³	2,82	2,86	2,82	2,86	2,86	2,86
M. esp. aparente g/cm ³	1,28	1,38	1,29	1,20	1,06	1,49
Porosidade %	54,7	51,8	54,3	58,1	63,0	47,2
U. Mu. 15 atm. %	17,4	22,9	23,7	23,4	22,7	22,8
Fq. U. 1 atm. %	24,2	28,5	30,0	28,9	28,7	28,3
M. c. e. 1/3 atm. %	28,9	32,3	34,8	33,3	33,2	32,0
Areia grossa % (2-0,2)	6,0	3,7	3,0	3,0	3,7	3,5
Areia fina % (0,2-0,02 mm)	27,0	17,3	17,0	18,5	20,3	20,0
Limo % (0,02-0,002 mm)	16,0	10,5	14,0	15,5	16,0	22,5
Argila % (<0,002 mm)	51,0	68,5	66,0	63,0	60,0	54,0
pH em água	5,40	5,90	5,80	6,20	6,10	6,60
pH em KCl N	4,70	5,00	5,30	5,50	5,80	6,00
C %	1,06	0,77	0,64	0,47	0,21	0,11
N %	0,13	0,08	0,07	0,05	0,04	0,02
C/N	8,16	9,62	0,14	9,46	5,25	5,55
PO ₄ ³⁻ sol. e.mg/100 g	0,01	tr	0,01	0,01	0,01	0,02
Ca ²⁺ e.mg/100 g (*)	2,70	3,35	3,05	2,30	2,20	2,40
Mg ²⁺ e.mg/100 g (*)	1,05	0,55	0,50	0,50	1,00	0,75
K ⁺ e.mg/100 g (*)	0,15	0,08	0,06	0,04	0,07	0,04
Valor S e.mg/100 g	3,90	4,98	3,01	2,84	3,27	3,19
Al ³⁺ e.mg/100 g (*)	0,50	tr	tr	tr	tr	tr
H ⁺ e.mg/100 g (*)	6,00	4,70	4,45	3,75	2,90	1,80
Valor T e.mg/100 g	10,40	8,68	8,06	6,59	6,17	4,99
V %	37,50	45,85	44,74	43,01	52,98	63,92
SiO ₂ % (**)	17,41	22,08	22,40	22,08	22,08	24,32
Al ₂ O ₃ % (**)	18,51	23,66	24,73	24,07	23,51	23,26
Fe ₂ O ₃ % (**)	18,30	18,59	18,88	18,59	18,59	18,59
TiO ₂ % (**)	4,34	4,14	4,14	4,14	4,35	4,14
P ₂ O ₅ % (**)	0,170	0,157	0,167	0,154	0,141	0,165
K ₁	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,8
K ₂	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9

(*) Cation trocável. (**) Digestão com H₂SO₄, d = 1,47.

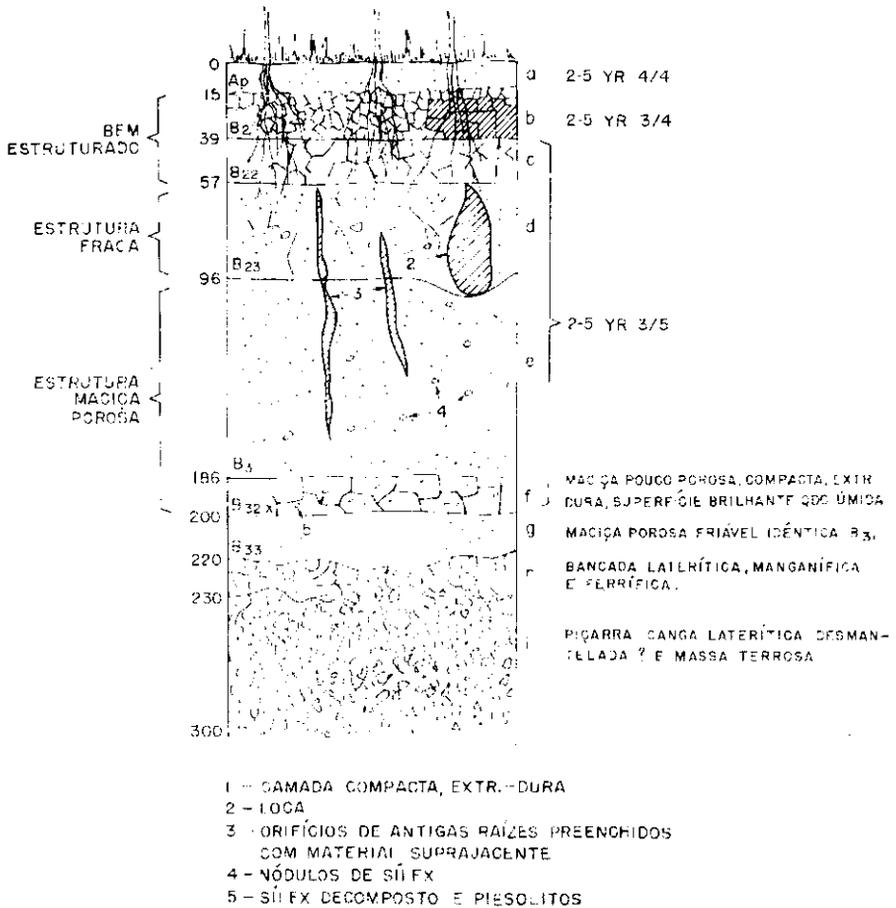


FIGURA 6. — Esquema do perfil 1068 — unidade Represa, Estação Experimental de Limeira.

c) Descrição do Perfil:

1068 a — (0-15 cm): bruno-avermelhado-escuro (4YR 3/3 úmida), bruno-avermelhado-escuro (4YR 4/4 úmida amassada), vermelho-amarelado (5YR 5/6 seca triturada); muito argilosa; maciço-porosa, que se rompe em granular muito pequena; ligeiramente duro, muito friável, plástico, pegajoso, transição abrupta e plana.

1068 b — (15-39 cm): bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4 úmida), bruno-avermelhado (2,5YR 4/4 úmido amassado), bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5 seco), vermelha para bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 4/7 seco triturado); muito argiloso; subangular pequena e média moderada a forte; cerosidade forte e abundante (80% de recobrimento) ocorrendo tanto nas faces verticais como nas horizontais; poros muito pequenos e pequenos abundantes; duro, friável a firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

Ocorrem também áreas que se apresentam com estrutura maciça pouco porosa, extremamente dura, compacta, transição abrupta e plana.

1068 c — (39-57 cm): bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5 úmido); bruno-avermelhado (2,5YR 4/4 úmido amassado), bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5 seco), vermelha para vermelho-amarelado (3,5YR 4/6 seco triturado); muito argilosa; subangular média moderada; cerosidade moderada e forte, comum e abundante; poros muito pequenos e pequenos abundantes; duro, firme, plástica, pegajosa; transição gradual e plana.

Ocorrem também áreas com tendência para maciça pouco porosa.

1068 d — (57-96 cm): bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5 úmido), bruno-avermelhado (2,5YR 4/4 úmido amassado), vermelho-escuro (2,5YR 3/6 seco), vermelha para vermelho-amarelado (3,5YR 4/7 seco triturado); muito argilosa; subangular pequena e média fraca com tendência a maciça porosa; cerosidade fraca a moderada, comum; poros muito pequenos e pequenos abundantes; duro, muito friável, plástica, pegajosa. Nódulos de sílex alterado, com diâmetro de 1 a 2 cm.

1068 e — (96-186 cm): bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5 tendendo para 3/6 úmida), bruno-avermelhado (2,5YR 4/4 úmido amassado), vermelho-escuro (2,5YR 4/6 seco), vermelha para vermelho-amarelado (3,5YR 4/7 seco triturado); muito argilosa; maciça, porosa, que se rompe em granular muito pequena (ligeira tendência para prismática, no barranco); cerosidade pouca e fraca; poros muito pequenos e pequenos abundantes; duro,

- muito friável, plástica, pegajosa. Nódulos de sílex alterado, com diâmetro de 1 a 2 cm.
- 1068 f — (186-200 cm): bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5 úmida),
C_{ix}? bruno-avermelhada (2,5YR 4/4 úmida amassada), muito argilosa, maciça, pouco porosa quebrado em blocos grandes (5 ou mais cm), apresentando nas superfícies de fraqueza, quer horizontais, quer verticais, cerosidade forte e abundante, perdendo bastante o brilho quando o material se torna seco; muito compacto; extremamente duro, extremamente firme, porém quebradiço quando molhado, presença de piesolitos e pequenos nódulos de sílex embebidos na matriz terrosa.
- 1068 g — (200-220 cm): material idêntico à camada e. Não foi coletado
C₂ material.
- 1068 h — (220-230 cm): bancada laterítica.
- 1068 i — (230+ - cm): módulos endurecidos, embebidos em material terroso.

4.1.5 — UNIDADE TRANSIÇÃO

Esta unidade é constituída por uma população de solos transicionais entre a Terra Roxa Estruturada e o Latossolo Vermelho Escuro orto.

Apresentam esses solos uma nítida gradação de características morfológicas, especialmente espessura e grau de estruturação do horizonte B, e ainda expressão e continuidade dos filmes de argila.

Paralelamente à diminuição de expressão dessas características há um decréscimo nos valores relacionados com as características químicas: soma de bases, saturação em bases.

Assim, foi possível subdividir esta unidade em duas variações: uma referente à Transição Terra Roxa Estruturada para Latossolo Vermelho Escuro orto (TE-LV), apresentando maior expressão das características morfológicas e índices de fertilidade mais elevados; outra, referente à Transição Latossolo Vermelho Escuro orto para Terra Roxa Estruturada (LV-TE).

A unidade Transição variação TE-LV ocorre numa área de 5,6 ha, que perfaz 2,8% da superfície da Estação, enquanto a unidade Transição variação LV-TE ocorre em 5,5 ha, perfazendo 2,8% da superfície total.

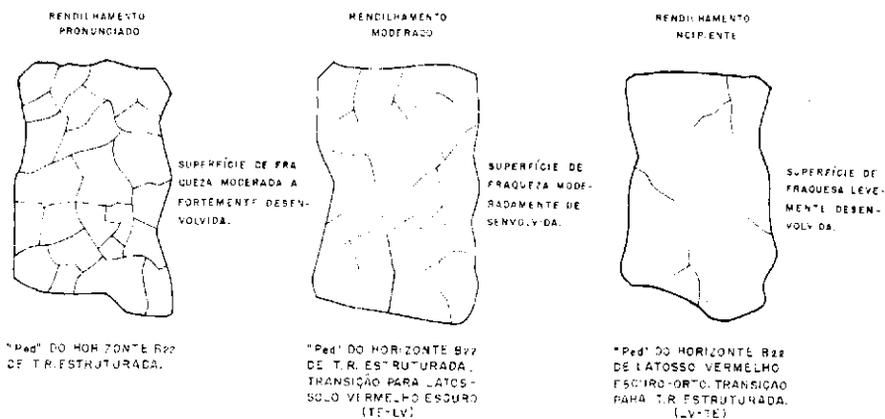


FIGURA 7. — Grau de estruturação das unidades taxonômicas da Estação Experimental de Limeira, notando-se a degradação da estrutura no sentido da esquerda para a direita das figuras.

a) *Conceito das Unidades: Variação TE-LV* — Solos com horizonte argílico moderadamente definido (definição menor que a verificada para as unidades Boneca e Represa), com espessura superior a 50 cm, apresentando estrutura subangular moderada, moderada/fraca ou moderada/forte; cerosidade fraca, pouca a comum, consistência do solo seco muito dura ou muito dura/dura. Horizonte B mais vermelho que 3,5YR.

Variação LV-TE: Horizonte argílico mal definido, com espessura igual ou superior a 50 cm, apresentando estrutura subangular ou granular fraca ou fraca/moderada; friável a firme a 30 cm do seu topo, cerosidade fraca a moderada, pouca a comum, suprajacente a um horizonte com estrutura maciça, porosa, friável ou muito friável, sem cerosidade ou com cerosidade fraca e pouca (B latossólico).

Devido às características químicas, em termos médios, variarem relativamente pouco entre as duas unidades nos pontos amostrados, para fins de análise dos dados químicos foram elas consideradas como sendo uma só unidade. Os perfis P-1074 e P-1072, correspondentes às duas unidades, foram coletados intencionalmente próximos a pontos que apresentaram razoável diferença.

morfológica e química, apresentando, no caso, os membros finais de uma seqüência morfológica que varia em grau de expressão.

Em conjunto, as duas unidades apresentaram para as características químicas valores que se enquadram perfeitamente como intermediários entre aqueles das unidades Limeira e Goiabeira, de um lado, e Boneca e Represa, de outro, representativas respectivamente do Latossolo Vermelho Escuro orto e Terra Roxa Estruturada.

A soma de bases (S) das amostras superficiais situa-se, em 40% dos pontos analisados, em níveis razoáveis (> 6 e.mg/100 g) e com um máximo de 13 e um mínimo em torno de 2,0 e.mg/100 g; a 50-60 cm os valores caem, apresentando os 80% dos pontos analisados valores de S situados na faixa de 1 a 6 e.mg/100 g, com um máximo de 3 e um mínimo de 0,5 e.mg/100 g (14).

Os teores de Al^{3+} trocável são normalmente inferiores aos encontrados nas unidades Goiabeira e Limeira, porém são superiores àqueles das unidades Boneca e Represa (14).

Na camada subsuperficial apenas 40% dos pontos analisados apresentaram teores de Al^{3+} superior a 1,0 e.mg/100 g, sendo que o valor máximo encontrado foi de 2,5 e.mg/100 g, e o mínimo apenas traços (14).

O pH em água, tanto da camada superficial como da situada a 50-60 cm, em 80% dos pontos analisados situa-se em nível de acidez média, ou seja, entre 5 e 6, sendo que 4,6 e 5,2 foram os mínimos encontrados nas camadas superficial e subsuperficial, as quais apresentam respectivamente como valores máximos pH 5,7 e 6,5 (14).

b) *Classificação*: Ambas as unidades são constituídas por solos que correspondem a intergrades entre as unidades Terra Roxa Estruturada e Latossolo Vermelho Escuro orto, descritas pela Comissão de Solos (22), pelo Segundo Esboço Parcial de Classificação dos Solos Brasileiros (3), e correspondem ainda à classe dos solos B textural com $T < 24$ e.mg/100 g de argila (após correção para carbono), saturação de bases $> 35\%$ (pelo acetato de amônio pH 7) intermediários para latossolos da classe (5) derivados de rochas básicas; pela 7.ª aproximação (9), a unidade TE-LV cor-

responde à subordem Udalf, enquanto a unidade LV-TE corresponde à subordem Humult.

c) *Perfil 1072 — Unidade Transição — variação Terra Roxa Estruturada para Latossolo Vermelho Escuro orto.*

Situação e declive: trincheira aberta no terço médio de interflúvio suavemente inclinado, com menos de 2% de declividade.

Altitude: 710 m.

Litologia e formação geológica: Argilito e Diabásio. Formação Irati e Serra Geral.

Material de origem: Provavelmente sedimentos modernos sobre Irati ou Diabásio. (Não foi atingida a rocha consolidada ou mesmo semi-alterada).

Contribuição acentuada de material oriundo de rochas básicas, porém menor que nos P-1068 e P-1069.

Relevo: Sub-horizontal, quase plano.

Erosão: não evidenciada.

Drenagem externa: lenta.

Drenagem interna: rápida.

Permeabilidade: média.

Drenagem total: boa.

Uso atual: citros.

Pedras: —

Raízes: finas, poucas nas camadas *a* e *b*, raras nas demais;; médias, poucas em *a* e *b*.

Atividade biológica: cupins e formigas nas camadas *b* e *c*.

Observação: Ocorrência de carvão nas camadas *c*, *d*, *e*; não foram encontrados piesolitos nem concreções de sílex.

d) *Descrição do Perfil:*

1072 a — (0-15 cm): bruno-avermelhado-escuro (3,5YR úmida); bruno-avermelhada (4YR 4/4 úmida amassada), vermelho-escuro para vermelho-amarelada (3,5YR 3/6 seca), argilosa; maciça, porosa, que se rompe em granular muito pequena e algumas grandes; poros muito pequenos comuns, firme e friável, plástica, pegajosa; transição abrupta e plana.

QUADRO 7. — Caracterização físico-química do perfil de solo n.º 1072, da Estação Experimental de Limeira, SP

Determinação	Amostra						
	A	B	C	D	E	F	G
M. esp. real g/cm ³	2,86	2,82	2,90	2,90	2,90	2,90	—
M. esp. aparente g/cm ³	1,04	1,16	1,06	1,16	1,07	1,04	—
Porosidade %	63,7	58,9	63,5	60,0	63,2	64,2	—
U. Mu. 15 atm. %	18,8	19,6	21,7	23,3	22,9	22,5	22,9
Eq. U. 1 atm. %	25,0	24,2	26,6	28,0	28,0	26,6	26,7
M. c. c. 1/3 atm. %	30,2	28,8	31,5	32,5	33,3	31,6	30,8
Areia grossa % (2-0,2)	5,2	4,5	3,2	2,9	3,4	3,4	3,0
Areia fina % (0,2-0,02 mm)	22,8	21,5	16,8	16,6	17,6	19,1	16,0
Limo % (0,02-0,002 mm)	22,5	22,0	14,0	12,0	14,5	15,0	16,0
Argila % (<0,002 mm)	49,5	52,0	66,0	68,5	64,5	62,5	65,0
pH em água	5,20	5,50	5,50	5,60	5,90	6,00	6,20
pH em KCl N	4,70	4,90	5,00	5,20	5,30	5,50	5,40
C %	1,85	1,54	1,01	0,82	0,86	0,74	0,29
N %	0,21	0,17	0,10	0,07	0,05	0,05	0,03
C/N	10,4	8,5	9,4	11,4	17,6	14,8	9,7
PO ₄ ³⁻ sol. c.mg./100 g	0,06	tr	tr	0,01	0,01	0,01	tr
Cu ²⁺ e.mg./100 g (*)	4,20	4,75	4,00	4,50	5,20	4,30	0,15
Mg ²⁺ e.mg./100 g (*)	0,70	1,05	0,70	0,40	0,60	0,60	0,30
K ⁺ e.mg./100 g (*)	0,21	0,06	0,05	0,05	0,02	0,02	0,18
Valor S e.mg./100 g	5,11	5,86	4,80	4,95	5,62	4,92	0,63
Al ³⁺ e.mg./100 g (*)	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
H ⁺ e.mg./100 g (*)	10,90	7,20	2,55	5,30	5,20	4,90	4,90
Valor T e.mg./100 g	16,01	13,06	7,35	10,25	10,82	9,82	5,53
V %	31,99	44,86	65,30	48,29	51,94	50,10	11,39
SiO ₂ % (**)	16,90	17,66	20,48	20,48	20,22	19,84	—
Al ₂ O ₃ % (**)	22,08	22,64	26,11	27,44	26,37	28,00	—
Fe ₂ O ₃ % (**)	19,20	19,20	20,00	20,00	21,14	20,46	—
TiO ₂ % (**)	4,97	4,72	4,10	4,39	4,76	4,68	—
P ₂ O ₅ % (**)	0,18	0,13	0,13	0,14	0,13	0,12	—
Ki	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	—
Kr	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	—

(*) Cation trocável. (**) Digestão com H₂SO₄, d = 1,47.

- 1072 b** — (15-38 cm): bruno-avermelhado-escuro (3YR 3/4 úmida), bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4 úmida amassada), bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3.5/4 seca); muito argilosa; subangular pequena moderada para forte; cerosidade moderada e abundante; poros muito pequenos e pequenos abundantes; firme e pegajosa; transição clara e plana.
- B₂₁**
- 1072 c** — (38-60 cm): bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4 úmida); bruno-avermelhado-escuro para vermelho-escuro (2,5YR 3/5 úmida amassada), muito argilosa; subangular média e pequena moderada e comum; poros muito pequenos e pequenos abundantes; firme, plástica, pegajosa; transição gradual e plana.
- B₂₂**
- 1072 d** — (60-92 cm): bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4 úmida); bruno-avermelhado-escuro para vermelho-escuro (2,5YR 3/5 úmida amassada), muito argilosa; tendência para maciça, porosa, rompendo em subangular média e fraca e granular muito pequena (pó de café); cerosidade fraca e pouca; poros muito pequenos e pequenos abundantes; friável a firme, plástica e pegajosa; transição difusa e plana.
- B₂₃**
- 1072 e** — (92-130 cm): cor idem, camada anterior; muito argilosa; maciça, porosa, que se rompe em granular muito pequena, pó de café; poros muito pequenos e pequenos abundantes, macia, muito friável e friável, plástica e pegajosa; transição difusa e plana.
- B₃₁**
- 1072 f** — (130-200 cm): cor, textura, estrutura idêntica às da camada anterior; macia, muito friável, plástica e pegajosa.
- B₃₂**
- 1072 g** — (200-300 cm): tradagem, cor, textura e consistência molhada idênticas às da camada anterior.
- B₃₂²**

e) *Perfil 1074 — Unidade Transição — variação Latossolo Vermelho Escuro orto para Terra Roxa Estruturada.*

Situação e declive: trincheira aberta em interflúvio fracamente inclinado, declive inferior a 2%.

Altitude: 710 m.

Litologia e formação geológica: argilito e diabásio. Formação Irati e Serra Geral.

Material de origem: Provavelmente sedimentos modrenos sobre Irati ou Diabásio. (Não foi atingida a rocha consolidada ou mesmo semi-alterada). Acentuada contribuição de material oriundo de rochas básicas.

Relevo: sub-horizontal, quase plano.

Erosão: não evidenciada.

Drenagem externa: lenta.

Drenagem interna: rápida.

Permeabilidade: média.

Drenagem total: boa.

Uso atual: citros.

Pedras: —

Raízes: finas e médias comuns até a 4.^a camada, poucas abaixo.

Atividade biológica: não evidenciada.

Observações: Tradagem efetuada no assoalho da trincheira, tendo sido tradados 100 cm, com material homogêneo em toda a extensão, constituindo o material da camada *g*.

Camadas *c* e *d* apresentam muitas cavidades tubulares — 3 cm a 4 cm de diâmetro — preenchidas com material de horizontes superiores; apresentam também estas camadas feições pedológicas, do tipo de pedotubos.

Camada *d*, quando seca, apresenta blocos duros em superfícies de fraqueza evidentes (sempre presentes p.ex. na Terra Roxa Estruturada modal), portanto, segundo interpretação dos autores, estrutura apenas fraca, podendo, contudo, numa análise menos cuidadosa, aparentar-se moderada, devido às faces dos blocos apresentarem alguns planos de encaixe.

Difícil a leitura das cores, especialmente da seca triturada, devido às leves diferenças, sensíveis à vista, mas não comparáveis na tabela.

Os autores acreditam que o erro normal de observações seja superior a 1 casa entre valores e cromas e também entre matizes.

Ocorrência de carvão, especialmente na camada *d*.

f) *Descrição do Perfil:*

1074 a — (0-10 cm): bruno-avermelhado-escuro (3YR 3/4 úmida), vermelho-acinzentado (1,5YR 3/4 úmida amassada), bruno-avermelhado (3YR 4/4 seca), vermelho-amarelado para vermelha (4YR 4/6 seca triturada); argilosa; maciça não muito porosa, que se rompe em granular muito pequena e alguma granular grande e fraca; poros muito pequenos e pequenos poucos; ligeiramente dura, muito friável, plástica, ligeiramente pegajosa; transição clara e plana.

1074 b — (10-27 cm): bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3,5/4 úmida), bruno-avermelhado (2,5YR 4/4 úmida amassada), avermelhado (2,5YR 4/6 seca), vermelho-amarelado para vermelha (4YR 5/6 seca triturada) argilosa; subangular pequena e média forte; cerosidade moderada e comum; poros muito pequenos comuns, e pequenos poucos; muito dura/extremamente dura, firme, plástica, pegajosa; transição clara e plana.

QUADRO 8. — Caracterização físico-química do perfil de solo n.º 1074, da Estação Experimental de Limeira, SP

Determinação	Amostra						
	A	B	C	D	E	F	G
M. esp. real g/cm ³	2,67	2,70	2,82	2,74	2,70	2,63	—
M. esp. aparente g/cm ³	1,06	1,07	1,03	0,96	1,00	0,94	—
Porosidade %	60,3	60,4	63,5	65,0	63,0	64,3	—
U. Mu. 15 atm. %	18,1	22,2	23,3	23,6	23,1	22,7	23,2
Eq. U. 1 atm. %	24,2	26,4	27,6	27,9	27,4	28,2	26,8
M. c. c. 1/3 atm. %	30,3	31,3	32,6	33,4	33,2	2,2	29,1
Arcia grossa % (2-0,2)	4,2	2,5	2,7	2,0	2,0	34,7	3,0
Arcia fina % (0,2-0,02 mm)	22,3	16,5	14,8	15,5	17,5	18,3	15,5
Limo % (0,02-0,002 mm)	15,0	13,5	11,5	12,0	12,0	12,0	11,0
Argila % (<0,002 mm)	58,5	67,5	71,0	70,5	68,5	67,5	70,5
pH em KCl N	4,30	4,70	4,80	5,00	4,60	4,50	5,20
C. %	1,56	0,91	0,97	0,77	0,76	0,70	0,31
N %	0,15	0,11	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03
C/N	9,6	9,0	10,3	12,2	15,8	16,3	11,7
Ca ²⁺ e mg/100 g (*)	1,50	2,20	2,40	2,30	1,25	0,55	tr
Mg ²⁺ e mg/100 g (*)	0,20	0,70	0,50	0,50	0,30	0,20	0,05
K ⁺ e mg/100 g (*)	0,13	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,06
Al ³⁺ e mg/100 g (*)	1,25	tr	tr	tr	tr	0,70	tr
II- e mg/100 g (*)	9,25	6,80	5,50	6,10	7,35	7,35	4,70
Valor S e mg/100 g	1,83	2,94	2,93	2,82	1,57	0,77	0,11
Valor T e mg/100 g	12,33	9,74	8,43	8,92	8,92	8,82	4,81
V %	14,89	30,18	34,74	31,61	17,60	8,73	2,28
PO ₄ ³⁻ sol. e mg/100 g	0,02	tr	tr	0,01	0,01	0,01	0,01
SiO ₂ % (**)	17,66	21,12	21,38	21,25	20,22	19,97	—
Al ₂ O ₃ % (**)	20,77	24,19	27,42	25,60	24,95	24,62	—
Fe ₂ O ₃ % (**)	18,86	19,66	19,66	19,89	20,00	20,34	—
TiO ₂ % (**)	4,55	3,97	3,77	4,01	4,47	4,68	—
P ₂ O ₅ % (**)	0,15	0,14	0,14	0,15	0,12	0,11	—
KJ	1,4	1,5	1,3	1,4	1,4	1,4	—
Kr	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	—

(*) Cation trocável. (**) Digestão com H₂SO₄, d = 1,47.

- 1074 c — (27-47 cm): vermelho-escuro (2,5YR 3/5 úmida), vermelho-acinzentado (1,5YR 4/3 úmida amassada), vermelho-escuro (2,5YR 3/6 seca), vermelha para vermelho-amarelado (3,5YR 5/6 seca triturada); muito argilosa; subangular pequena e média, moderada para fraca; cerosidade moderada e comum; poros muito pequenos e pequenos abundantes; muito dura para extremamente dura, firme, plástica, pegajosa; transição gradual e plana.
- 1074 d — (47-70 cm): bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4 úmida), vermelho-acinzentado (1,5YR 4/3 úmida amassada), vermelho-escuro (2,5YR 3/6 seca), vermelha para vermelho-amarelado (3,5YR 5/6 seca triturada); muito argilosa; blocos grandes, que se rompem em subangular fraca; cerosidade moderada e pouca; poros muito pequenos e pequenos abundantes; dura, friável a firme, plástica, pegajosa; transição difusa e plana.
- 1074 e — (70-105 cm): bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4 úmida), vermelho-acinzentado (1,5YR 4/3 úmida amassada), vermelho-escuro (2,5YR 3/6 seca); vermelha para vermelho-amarelado (3,5YR 5/6 seca triturada) muito argilosa; maciça, porosa, que se rompe em granular muito pequena (pó de café) e alguma granular grande fraca; poros muito pequenos e pequenos abundantes; macia e ligeiramente dura, muito friável, plástica, ligeiramente pegajosa; transição difusa e plana.
- 1074 f — (105-200 cm⁺): cor idem, muito argilosa; maciça, porosa, que se rompe em granular muito pequena (pó de café), poros muito pequenos e pequenos abundantes; macia, muito friável, plástica, ligeiramente pegajosa.
- 1074 g — Tradagem; cor, textura e consistência molhada semelhantes à da camada anterior.

4.1.6 — COMPLEXOS INDISCRIMINADOS DE SOLOS

Sob esta legenda enquadram-se quatro unidades de mapeamento, englobando vários solos com diferenças por vezes acentuadas nas características morfológicas, contudo mapeadas em conjunto dentro de cada unidade, por tratar-se de áreas reduzidas, por apresentarem problemas relacionados à espessura ou drenagem dos solos, e, ainda, por serem necessários à utilização como pastagem, daí não estar programada para futuro próximo nenhuma atividade agrícola.

4.1.6.1 — COMPLEXO INDISCRIMINADO DE
SOLOS HIDROMÓRFICOS

Esta unidade cobre uma área de 0,9 ha, correspondente a 0,4% da área da Estação.

Compreende uma associação de solos com drenagem deficiente, desde imperfeita até muito má, traduzidas por características pronunciadas de gleização. Geralmente ocorre a 50 cm de profundidade uma espessa linha de seixos desarestados, com justaposição cerrada, que impede o prosseguimento da tradagem.

Os pontos 30 e 182 do mapa de campo correspondem a esta unidade.

4.1.6.2 — COMPLEXO INDISCRIMINADO DE
SOLOS NÃO HIDROMÓRFICOS

Cobrem cerca de 4,0 ha, correspondentes a 2% da área.

Corresponde esta unidade a uma associação de solos bem drenados a moderadamente drenados, com espessura superior a 1,00 m.

Ocorrem solos com estrutura subangular moderada ou forte e com cerosidade moderada e abundante no horizonte *B* (ponto 26), associados com outros a menos de 30 m de distância, que apresentam o horizonte *B* muito friável, apedálico (ponto 25), ou ainda com solos que apresentam drenagem moderada, com mosqueado proeminente a partir de 10 cm de profundidade, e cor da massa a 60 cm 10YR (ponto 32). Este último solo está relacionado com um abaciamento muito ligeiro da área, contudo suficiente para provocar mudanças drásticas nas características morfológicas, pois a 20 m de distância ocorrem solos com coloração 2,5YR 3/5 da unidade Limeira.

4.1.6.3 — COMPLEXO INDISCRIMINADO DE SOLOS
NÃO HIDROMÓRFICOS E RASOS

Ocupam cerca de 1,2 ha, correspondente a 0,6% da área.

Esta unidade compreende solos rasos, apresentando contato a cerca de 30 cm, com bancada laterítica, ou com seixos do Irati a 60 cm (pontos 134, 135, 31), ou ainda bancada laterítica exposta.

4.1.6.4 — COMPLEXO INDISCRIMINADO DE SOLOS
NÃO HIDROMÓRFICOS AMARELADOS

Ocupam 1,2 ha, correspondente a 0,6% da superfície da Estação Experimental.

Esta unidade compreende solos aparentemente bem drenados, porosos, profundos, com B latossólico.

Diferenciam-se dos solos da unidade Goiabeira, por apresentarem solos com cores mais amarelas (5YR ou 6YR) que 3,5YR no horizonte B.

DETAILED SOIL SURVEY OF THE EXPERIMENTAL
STATION OF LIMEIRA, SP

SUMMARY

This paper presents the soil survey, at a series level, of the Experimental Station of Limeira, SP.

The station is located on the northern part of the natural sub-region of the Tietê River and covers an area of 198 ha. The general topography is gently undulated; the climate can be defined as Cwa according to Köppen; the parent material is of a drift nature, derived from mudstone and diabase; the original vegetation was mainly tropical broadleaf forest.

In 81 out of 226 observed sites samples were taken for mechanical and chemical analysis (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Al^{3+} e pH).

The following soil mapping units were established: Limeira serie, having a highly acid phase and an acid to slightly acid phase, and Goiabeira serie, both included in the Dark Red Latosol great group; Transição ortho Red Yellow Latosol — Textural B Terra Roxa serie and Transição Textural B Terra Roxa — ortho Red Yellow Latosol serie, both intergrades groups between Dark Red Latosol and Terra Roxa Estruturada; Boneca and Represa series, included in the Terra Roxa Estruturada great group. Four undifferentiated groups were also found.

LITERATURA CITADA

1. ALMEIDA, F. F. M. Grupo São Bento. In: Geologia do Estado de São Paulo. São Paulo, I.G.G., 1964. Bol. 41. p.85-101.
2. ——— & BARBOSA, O. Geologia das quadrículas de Piracicaba e Rio Claro. Rio de Janeiro, Div. Geol. Min. D.N.P.M., 1953. 96p. (Bol. 143)

3. BENNEMA, J. & CAMARGO, M. N. Segundo esboço parcial de classificação dos solos brasileiros. Subsídio à VI Reunião de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, M.A., Div. Ped. Fert. Solos, 1964. 17fls. (Mimeografado)
4. BJONBERG, A. J. S. & LANDIN, P. M. B. Contribuição ao estudo da formação Rio Claro (Neocenozóico). Bol. Soc. bras. Geol. 15(4):43-67, 1966.
5. BRIGGS, L. J. & McLANE, L. W. The moisture equivalent of soils. Washington, U.S.D.A., 1907. (Bulletin 45)
6. CAMPINAS. Instituto Agrônomo. Seção de Agrogeologia. Manual para descrição de solo no campo. Campinas, 1969. 48p. (Boletim 188)
7. CATANI, R. A. & PAIVA NETO, J. E. Dosagem do potássio e sódio pelo fotômetro de chama, sua aplicação em análise de solo. Bragantia 9:175-183, 1949.
8. DUCHAUFFOUR, P. Précis de pédologie. Paris, Masson, 1960. 438p.
9. ESTADOS UNIDOS. Soil Survey Staff. Soil classification. A comprehensive system 7th approximation. Washington, 1960. 265p.
10. MEDINA, H. P. Modificações da terminologia das classes limosas da classificação granulométrica do solo. Campinas, Instituto Agrônomo, 1961. (Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 8., Belém, 1961)
11. ——— & GROHMANN, F. Considerações gerais sobre a capacidade de campo (Nota prévia). Campinas, Instituto Agrônomo, 1961. (Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 8., Belém, 1961)
12. ——— & ———. Contribuição ao estudo da análise granulométrica do solo. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 6., Salvador, 1957. Anais. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1962. p.29-38.
13. NASCIMENTO, A. C. Método de análise de solos utilizados na Seção de Agrogeologia, do Instituto Agrônomo de Campinas, 1969. (Datilografado)
14. OLIVEIRA, J. B. & ROTTA, C. L. Apreciações generalizadas sobre a variação das características químicas das unidades de solos da Estação Experimental de Limeira. Bragantia. (No prelo)
15. PAIVA NETO, J. E. Solos da bacia Paraná-Uruguai. São Paulo, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1961. 168p.
16. ———; CATANI, R. A.; KÜPPER, A.; MEDINA, H. P.; VERDADE, F. C.; GUTMANS, M. & NASCIMENTO, A. C. Observações gerais sobre os grandes tipos de solos do Estado de São Paulo. Bragantia 11:227-253, 1951.
17. PENTEADO, M. M. Geomorfologia do setor centro-ocidental de depressão periférica paulista. Rio Claro, Fac. Fil. Ciências e Letras, 1968. 160fls. (Tese de doutoramento)
18. RAIJ, B. van. Determinação de cálcio e magnésio pelo E.D.T.A. em extratos ácidos de solos. Bragantia 25:317-326, 1966.
19. ——— & KÜPPER, A. Capacidade de troca de cátions em solos. Estudo comparativo de alguns métodos. Bragantia 25:327-336, 1966.

20. RICHARDS, L. A. A pressure membrane extraction apparatus for soil solutions. *Soil Sci.* 51:377-386, 1951.
21. SÃO PAULO. Instituto Geográfico e Geológico. Mapa geológico do Estado de São Paulo. São Paulo, 1963. Escala 1:1.000.000.
22. 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. (Boletim 12)
23. THORNTHWAITE, C. W. & MATHER, J. R. The water balance. Centerton, N.J., 1955. 104p. (Publications in climatology, V.8, n.1)
24. THORP, I. & SMITH, S. Higher categories of soil classification: order, suborder, and great soil groups. *Soil Sci.* 67:117-126, 1949.

CARTA DE SOLOS

J.B. OLIVEIRA E C.L. ROTTA

1970

ARARAS
 VIA ANHANGUERA
 CAMPINAS

LEGENDA

SOLOS COM B LATOSSÓLICO

LATOSSOLO VERMELHO ESCURO DISTRÓFICO, TEXTURA ARGILOSA

- UNIDADE LIMEIRA
- UNIDADE LIMEIRA - FASE MUITO ÁCIDA
- UNIDADE LIMEIRA - FASE LIGEIRAMENTE ÁCIDA / ÁCIDA
- UNIDADE GOIABEIRA

SOLOS COM B TEXTURAL

- UNIDADE BONECA
- UNIDADE REPRESA

INTERGRADE - LATOSSOLO VERMELHO ESC.-ORTO — TERRA ROXA ESTRUTURADA E
 INTERGRADE - TERRA ROXA ESTRUTURADA — LATOSSOLO VERMELHO ESC.-ORTO

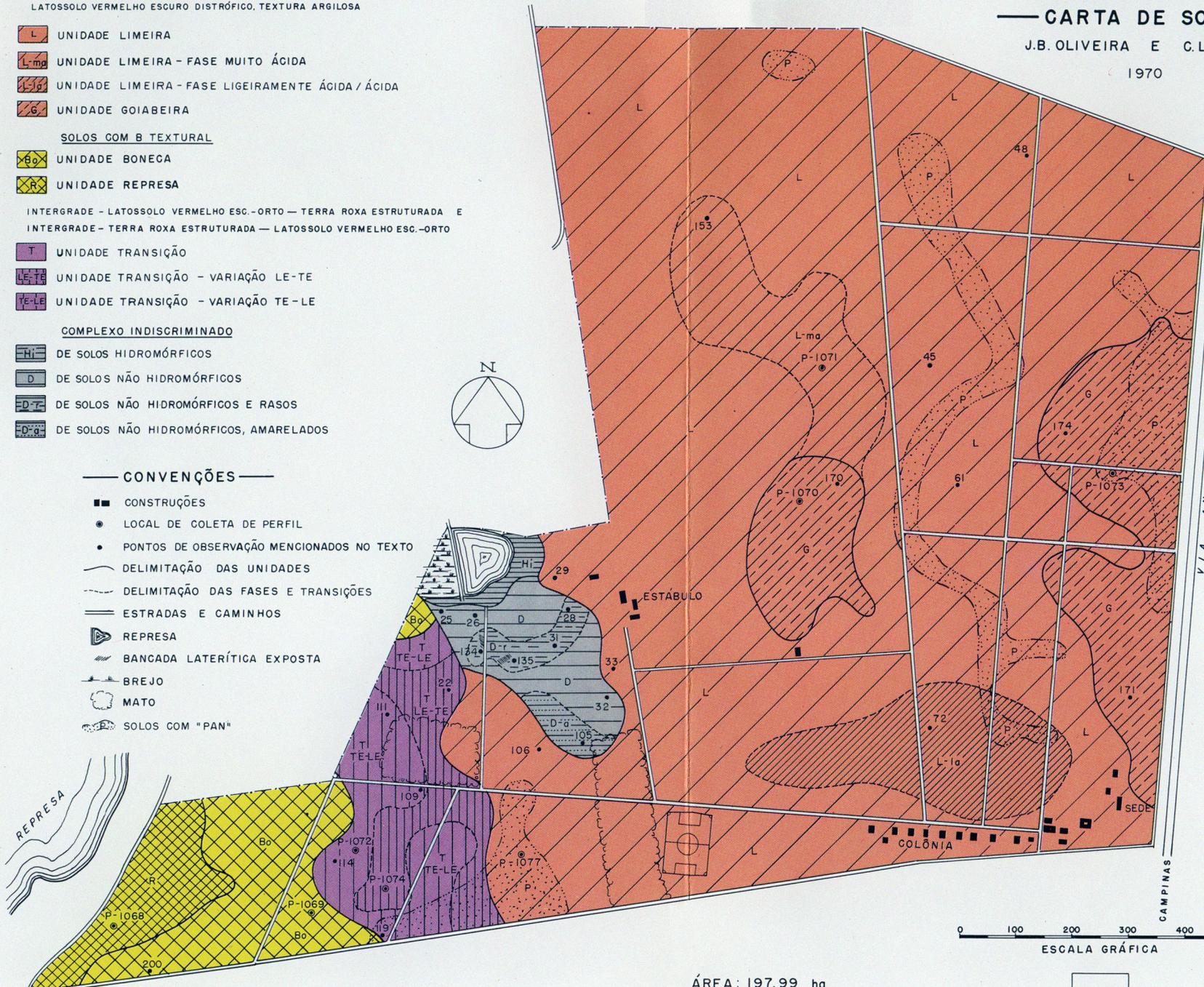
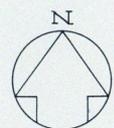
- UNIDADE TRANSIÇÃO
- UNIDADE TRANSIÇÃO - VARIÇÃO LE-TE
- UNIDADE TRANSIÇÃO - VARIÇÃO TE-LE

COMPLEXO INDISCRIMINADO

- DE SOLOS HIDROMÓRFICOS
- DE SOLOS NÃO HIDROMÓRFICOS
- DE SOLOS NÃO HIDROMÓRFICOS E RASOS
- DE SOLOS NÃO HIDROMÓRFICOS, AMARELADOS

CONVENÇÕES

- CONSTRUÇÕES
- LOCAL DE COLETA DE PERFIL
- PONTOS DE OBSERVAÇÃO MENCIONADOS NO TEXTO
- DELIMITAÇÃO DAS UNIDADES
- DELIMITAÇÃO DAS FASES E TRANSIÇÕES
- ESTRADAS E CAMINHOS
- REPRESA
- BANCADA LATERÍTICA EXPOSTA
- BREJO
- MATO
- SOLOS COM "PAN"



ÁREA: 197,99 ha

0,87 ha

UNIDADE CARTOGRÁFICA DE BASE