

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 19

Campinas, outubro de 1960

N.º 53

LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO DA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE PRODUÇÃO ANIMAL, EM PINDAMONHANGABA (*)

F. C. VERDADE, A. KÜPPER, *engenheiros-agrônomos, Seção de Agrogeologia, Instituto Agrônomo*, R. RUSSO, L. S. HUNGRIA, *engenheiros-agrônomos, Serviço do Vale do Paraíba, Departamento de Águas e Energia Elétrica*, F. GROHMANN, *engenheiro-agrônomo*, A. C. NASCIMENTO, *engenheiro*, e H. PENNA MEDINA, *engenheiro-agrônomo, Seção de Agrogeologia, Instituto Agrônomo* (**)

RESUMO

A Estação Experimental de Produção Animal situa-se no município de Pindamonhangaba e destina-se a fazer pesquisas para incrementar a produção-agro-pecuária dessa vasta região paulista.

O presente estudo faz parte do levantamento detalhado da Bacia de Taubaté (Vale do Paraíba) e o seu início em áreas governamentais visou relacionar os dados de solos com os de outras pesquisas. Os resultados obtidos serão fornecidos aos agricultores quando terminarem os trabalhos do levantamento regional.

Os solos distribuem-se nas categorias zonais, intrazonais e azonais. No primeiro encontram-se os da subordem Latossolo, correspondendo às séries monotípicas (ou tipos de solo) Pinhão, Pinda, Polêmica, Ponte Alta, Feital, Ipiranga e Coruja, como bem drenados, e Guatemala, Gleba e Campo, como moderadamente drenados. Na categoria de intermediário entre o vermelho-amarelo podzólico e os Latossolos enquadra-se a série Tumirim.

Nos intrazonais encontram-se três grandes grupos. O primeiro formado pelas séries Goiabal, Ribeirão, Córrego e Mosqueada e correspondem ao Glei Pouco Húmico. A série Estação é considerada como Glei Húmico enquanto as séries Haras, Orvalho e Leitosa pertencem ao Bog.

(*) Trabalho apresentado no VI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, realizado em São Salvador, Bahia, de 15 a 26 de julho de 1957.

Recebido para publicação em 19 de abril de 1960.

(**) Os autores agradecem a colaboração prestada pelos técnicos da Estação Experimental, na execução deste estudo.

Os solos azonais, Aluvião, distribuem-se por três séries, Prateada, Dourada e Cortume.

Os solos identificados pela primeira vez são descritos em detalhes enquanto os demais são apresentados em suas características gerais.

1 — INTRODUÇÃO

A Estação Experimental de Produção Animal pertence ao Departamento da Produção Animal, da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Localiza-se no município de Pindamonhangaba, numa gleba com 1204,6 hectares ou 497,78 alqueires paulistas, que se inicia praticamente na cidade, dirigindo-se para o sul. É cortada pela Via Dutra e faz divisa com a Estação Experimental de Pindamonhangaba, do Instituto Agrônômico (7).

Como parte do programa do levantamento de solos do Vale do Paraíba (Bacia de Taubaté), em execução pelo Instituto Agrônômico em colaboração com o Departamento de Águas e Energia Elétrica, incluiu-se o estudo dos solos da referida Estação Experimental de Produção Animal e neste artigo são apresentados os resultados colhidos em tal estudo.

2 — MATERIAIS E MÉTODOS

A principal unidade de solo usada no estudo foi a **série monotípica**, isto é, a série constituída de um único tipo de solo. Até o presente, quando já foram estudados cêrca de 500 km², não se encontraram solos similares que variassem sòmente quanto à textura do horizonte A, como determina a definição da série politípica ou simplesmente série (14). Também não foram usadas as subdivisões dos tipos de solos, as fases, porque é pensamento dos autores que tal unidade pertence à Conservação de Solos, e deverá ser determinada quando se fizer o planejamento do uso agrícola.

A definição da série, segundo os critérios utilizados neste levantamento, pode ser redigida da seguinte forma: grupo de solos desenvolvidos dum mesmo material original, com similaridade de horizonte quanto ao número, tamanho e seqüência; semelhanças quanto às propriedades físicas, petrográficas e químicas (exceto para as que interessam à fertilidade). Esta definição, que é também do tipo de solo, por se confundirem ambas as expressões, exclui as modificações sofridas no perfil pela ação direta ou indireta do homem (erosão, mistura de horizontes, adubação etc.).

As duas outras unidades, associações de séries e complexo de séries, não correspondem a nenhuma categoria da classificação. A primeira consta da reunião de séries geográfica, topográfica e geneticamente ligadas entre si. O complexo é o agrupamento de solos em mesma situação topográfica e em ocorrências tão entrosadas que não é aconselhável a sua separação. Esta unidade diferencia-se da anterior pela forma de ocorrência desordenada das componentes. Na associação os elementos integrantes geralmente apresentam-se na mesma porcentagem dentro da mancha.

O estudo e especificações de cada série ou tipo de solo foram realizados no perfil exposto pela abertura de trincheira. Raros foram os casos em que se usaram cortes de estradas, porque aí as camadas superficiais estão sempre alteradas pela adição ou remoção de terra. Do perfil eram anotadas as características morfológicas, como número e distribuição dos horizontes, a côr, textura, estrutura, consistência etc., de acôrdo com as indicações correntes em pedologia (14). No local estudavam-se os fatores de formação do solo e, aliando-se às propriedades morfológicas, procurava-se estabelecer as diversas categorias. De cada horizonte (denominado também como camada e simbolizada pela letra minúscula do alfabeto a partir da superfície) eram retiradas amostras para as análises de rotina e para a determinação da massa específica aparente. Ao mesmo tempo procurava-se, por intermédio das tradagens, estabelecer as características usadas durante o mapeamento, ou sejam: profundidade das camadas mais importante, côr, textura, plasticidade e pegajosidade. Essas características grupadas por séries são apresentadas em outro trabalho (17).

O mapa utilizado nos serviços de campo foi o de escala 1:5000, reduzido na figura 1 (1). As convenções adotadas na planta acham-se indicadas nas descrições dos solos.

A fertilidade foi estudada pelas amostras compostas, colhidas segundo critérios indicados por Catani e outros (2).

As análises químicas utilizadas para a caracterização dos solos são: pH, C, N, H⁺, Al³⁺, Mn⁺⁺ e Ca⁺⁺, segundo Paiva e outros (10); K⁺ e Na⁺, segundo Catani e outros (2). As determinações físicas, feitas somente nas amostras de perfis, consistiram de massa específica aparente, massa específica real, umidade higroscópica, higroscopicidade etc., se-

(1) Mediante requisição, a Seção de Agrogeologia fornecerá cópia heliográfica do mapa, na escala 1:5000.

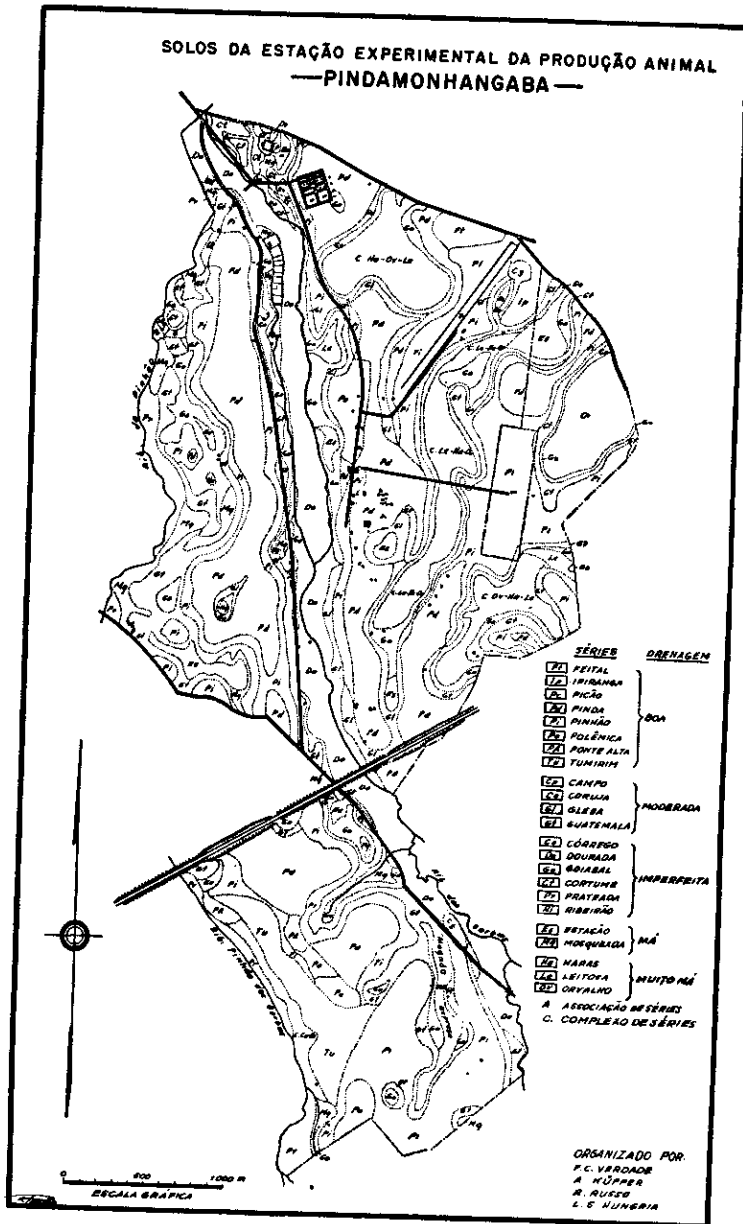


FIGURA 1. — Distribuição geográfica das unidades componentes do levantamento pedológico da Estação Experimental de Produção Animal, em Pindamonhangaba, E.F.C.B.

gundo Paiva e outros (11), análise mecânica segundo Medina e Grohmann (9) e classificação textural segundo Medina (8).

3 — OBSERVAÇÕES GERAIS

O Terciário domina em extensão ao Quaternário, e ambos representam as duas únicas formações na Estação. Nos sedimentos argilo-arenosos do Terciário existem manchas argilosas e, localmente, aflora o folhelho pirobotuminoso. Essas manchas resultam da erosão geológica que expõe materiais diferentes, depositados a diversas profundidades.

Na parte leste da Estação, há pequena mudança de textura nos extratos, mais arenosos, que se distribuem em relêvo pouco ondulado, dando origem a novos solos. Êste relêvo prolonga-se para o município de Aparecida, a leste, enquanto que o dos sedimentos argilosos a areno-argilosos continuam para oeste, até Taubaté. Não existem elementos para afirmar se não zonas de sedimentação diferentes ou exposições de camadas com granulometria diversa.

Várias camadas de folhelho pirobotuminoso ocorrem a profundidades variáveis. Parece existir relação entre o folhelho e a presença de bacias



FIGURA 2. — Bacia interna, da formação Terciária, sem canal de escoamento. Estação Experimental de Produção Animal, Pindamonhangaba, E.F.C.B.

fechadas do município de Pindamonhangaba (figura 2). Essas bacias quando examinadas pelas fotografias aéreas assemelham às dolinas das zonas calcárias úmidas. Como aqui não existe calcário, admite-se que tais bacias estejam relacionadas com a presença de folhelhos. As argilas dêsse folhelho correspondem ao tipo 1:2, com elevados coeficientes de expansão e contração. Em condições locais de alta drenagem o folhelho pode contrair e o terreno, cedendo, formar tais baixadas. É sintomático que tais depressões ocorram nas proximidades de fortes desníveis.

Existem três tipos de materiais do Quaternário: orgânico, aluvião e atuais terraços. Os solos orgânicos são formados nas baixadas, quando as condições anaeróbicas favorecem o acúmulo de matéria orgânica. São encontrados em baixadas isoladas, comuns na região ou quando um regato se espraia por extensa área. Praticamente são inexistentes ao longo dos ribeirões.

Nas margens dos cursos permanentes de água depositam-se sedimentos e, devido às condições locais, micáceos. A presença da mica registra a contribuição do pré-Cambriano. Os ribeirões e córregos nascem na Serra do Mar, donde carregam materiais para as várzeas. Poucas aluviões são formadas por sedimentos arenosos.

Ao longo do ribeirão encontram-se ainda pequenos terraços com sua topografia típica e composição granulométrica arenosa. Na Estação, pequena área é representada por êste tipo de solo.

O clima apresentado para a Estação Experimental de Pindamonhangaba (7) é o mesmo desta área e os seus detalhes podem ser encontrados nos trabalhos de Schroeder (11) e Setzer (12).

O relêvo é fortemente ondulado, fazendo exceção duas pequenas áreas, uma quase plana e outra levemente ondulada. O primeiro relêvo, fortemente ondulado, pode ser representado por declive de 350 m de extensão por 20 m de desnível e o levemente ondulado, de 300 por 10 m. A área plana é de solos de aluvião.

Os morros estão todos orientados no sentido norte-sul e representam os fenômenos erosivos dos ribeirões. Os cursos d'água nascem na Serra e, como não existem rochas controladoras, caminham praticamente em linha reta para desaguar no rio Paraíba. Os morros na Estação são arredondados e não se apresentam, portanto, como "chapadas".

Dois ribeirões drenam a maior parte da Estação. O ribeirão Pinhão dos Borbas corre parcialmente pela sua divisa e o Haras corta-a ao meio. Na parte leste existem alguns regatos que, nascendo em baixadas, dirigem-se para o ribeirão Água Preta, que corre fora da Estação. Anualmente os dois primeiros ribeirões saem do seu leito, cobrindo as várzeas.

A vegetação primitiva foi de mata, como atestam as glebas florestadas ainda existentes.

A erosão é pouco intensa, provavelmente porque a maioria dos solos declivosos encontra-se em pastagem. O capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.), dominante nos pastos, parece ser uma gramínea com bom poder de travamento a êsse fenômeno. As áreas mais intensamente cultivadas são as de aluvião.

4 — SOLOS

Os tipos de solos da Estação Experimental foram reunidos em grandes grupos segundo a classificação climática, mas os da subordem Latossolo não foram definidos em tal categoria.

Neste trabalho apresentamos a descrição genético-morfológica dos perfis colhidos na Estação Experimental. Os demais tipos, que somente foram identificados no campo através de sondagens para a delimitação nos mapas das unidades, são descritos de maneira geral e comumente representam os resultados de estudos de diversos perfis. Outras descrições bem como os resultados analíticos das amostras de perfis são encontrados em outro trabalho (17).

4.1 — SOLOS ZONAIS

Os solos zonais encontrados entram nas categorias de Latossolo e Latossolo-Podzólico.

As séries Pinhão, Pinda, Polêmica, Ponte Alta, Feital, Guatemala, Gleba, Campo, Ipiranga e Coruja pertencem àquela subordem. A série Tumirim pertence ao Latossolo-Podzólico.

4.1.1 — SÉRIE PINHÃO (Pi) (2)

Área de ocorrência — 251,4 hectares. Êste solo acha-se descrito em outros trabalhos (7, 17) e na Estação foram colhidas quatro amostras de fertilidade (4332, 4352, 4373 e 4397).

(2) Convenção adotada no mapa de solos.

O solo é formado por sedimentos argilo-arenosos do Terciário, aparecendo em relêvo ondulado a fortemente ondulado. Distribui-se pelas partes altas dos morros, exceto quando forma com a série Pinda uma litoseqüência, quando então passa a ocupar a meia encosta. Forma com as séries Guatemala e Estação uma catena, denominada preliminarmente de Pinhão. Foram solos florestais, porém hoje transformados em pastagens, aparecendo pequenas áreas em culturas quando a sua produtividade foi melhorada com fertilizantes e corretivos.

Suas características químicas apresentam-no com acidez elevada, com médios teores de matéria orgânica, pobres em fósforo, cálcio e magnésio (trocáveis). O teor de potássio é médio a baixo e com alta capacidade de troca dentro dos padrões do Estado.

A sua massa específica aparente é em geral de 1,2 a 1,4, com a unidade equivalente variando entre 16 a 24% e a porosidade ao redor de 50%.

A descrição abreviada para esta série é a seguinte:

0-40 cm — barrenta, de côres bruno-escuras, com estrutura granular até subangular e consistência úmida de firme a friável.

40-110 cm — argilosa, de côr bruno-amarelada até amarelo-avermelhada, apresentando estrutura prismática em corte há bastante tempo exposto. A massa é friável.

110-150 ou mais cm — argilosa, de côr amarelo-avermelhada até vermelha, com estrutura granular muito fina. A massa é friável.

4.1.2 — SÉRIE PINDA (Pd)

Área de ocorrência — 234,7 hectares. Foi colhido um perfil (725) em solo de mata que servirá para estudar a ação do homem, ao se comparar com os outros, retirados em outros tipos de exploração. Essas relações poderão ser vistas comparando com as descrições e análises em outros trabalhos (7, 17).

A série Pinda é derivada de sedimentos argilosos do Terciário. Solo profundo, bem drenado e aparece em zonas de ondulações fortes. Forma uma litoseqüência com a série Pinhão, e uma catena com as séries Gleba e Mosqueada.

As suas propriedades químicas indicam solos de mais alto teor de matéria orgânica que a série Pinhão, apesar de ocupar posição mais elevada na topografia, quantidades variáveis de potássio trocável e baixos

teores em cálcio e magnésio. A acidez é elevada. As quatro amostras de fertilidade (4350, 4385, 4387 e 4396), cujos dados analíticos encontram-se no quadro 1, indicam as mesmas condições químicas.

Na parte física, a unidade equivalente varia de 17 a 25%, a massa específica aparente de 1,1 a 1,2 e a porosidade oscila de 50 a 60%.

Descrição do perfil 725 — Colhido na Estação Experimental num cume do morrote coberto com mata já explorada em madeiras de lei. A altitude local é de 600 m, com declividade de 3 a 5%.

A descrição do perfil é a seguinte:

- 2 a -1 cm — camada L, horizonte A_{00} .
- 1 a 0 cm — camada F, horizonte A_0 , com abundantes raízes de árvores.
- 0-6 cm — camada a, horizonte A_{11} , pH de campo 5,0 a 5,2 côr 10 YR 2/2, bruna muito escura e textura barrenta. A estrutura é granular média fraca, rompendo em granular fina a muito fina. De consistência pouco pegajosa, pouco plástica, e solta. Apresenta cerca de 30% das raízes finas, limite abrupto e topografia plana. Existem grânulos brancos de quartzo, limpos, polvilhando a camada.
- 6-12 cm — camada b, horizonte A_{12} , pH de campo 4,8 a 5,0, côr 10 YR 2/2 a 2/1, preta a bruna muito escura e textura barrenta. Tem estrutura subangular fina, moderada, que rompe em subangular muito fina. Consistência similar à da camada a, o mesmo acontecendo com os grãos de quartzo. Apresenta cerca de 25% das raízes finas, com limite claro e topografia plana.
- 12-25 cm — camada c, horizonte A_{31} , pH de campo entre 4,6 a 4,8, côr 10 YR 3/2, bruno-grízea muito escura. A textura é barrenta, tendo estrutura subangular fina a muito fina, moderada e rompe em granular fina a muito fina. Consistência plástica, pegajosa e friável. Contém cerca de 20% das raízes finas, limite gradual e topografia plana. Juntamente com o horizonte A_{32} , apresenta o máximo de adensamento.
- 25-40 cm — camada d, horizonte A_{32} , pH 4,6 a 4,8, côr 10 YR 3/3, bruno-escura, e textura argilosa. A estrutura é subangular média fina, moderada e rompe em granular fina a média. Consistência plástica, pegajosa e firme. Possui cerca de 8% das raízes finas e demais propriedades da camada c.
- 40-84 cm — camada e, horizonte B_2 , pH 4,6 a 4,8, côr 7,5 YR 3/2, bruna muito escura e textura argilosa. Estrutura subangular média, moderada, rompendo em subangular mais fina. As demais propriedades, como na camada anterior, exceto quanto ao adensamento. Poucas raízes finas.
- 84-104 cm — camada f, horizonte B_3 , côr 10 YR 3/4, bruno-amarelada escura e textura argilosa. As demais propriedades são semelhantes às do horizonte B_2 , sendo a estrutura fraca, e a consistência úmida friável.

104-126 cm — camada g, horizonte C₁, cr 7,5 YR 4/4, bruna. Tôdas as demais propriedades são semelhantes ao horizonte B₃. Inicia-se aqui a estrutura granular muito fina, característica da terra-roxa.

126-150 cm ou mais — camada h, horizonte C, pH de campo 4,6, cr 5 YR 4/8 a 5/8, vermelho-amarelada, com textura argilosa. As demais propriedades são semelhantes às da camada anterior, sendo, contudo, muito friável.

4.1.3 — SÉRIE POLÊMICA (Po)

rea de ocorrência — 14,7 hectares. Na Estação foi colhido um perfil (741) correspondente a esta série, cujos resultados analíticos poderão ser encontrados em outros trabalhos (7, 17).

São solos argilosos, profundos, de boa drenagem, ocorrendo como manchas dentro da formação Terciária. Provvelmente se originam de certos tipos de materiais que ocorrem em forma de bôlsas dentro daquele sedimento. São encontrados nas partes altas e médias dos morrotes e até o presente não foi determinada a sua presença em relevos planos. Em virtude da sua ocorrência limitada, não conhecemos nenhuma toposequência em que le tome parte.

O solo sempre se apresenta com alta acidez e os elementos nutritivos diminuem em profundidade. Os teores de cálcio e magnésio são, na superfície, médios, enquanto que o potássio trocável apresenta-se em quantidade média a baixa. Foram colhidas cinco amostras de fertilidade (4346 a 4349 e 4391) que não revelam as mesmas condições do perfil para o cálcio e magnésio porque são sempre em teores baixos enquanto que o potássio se apresentou em teores médios a altos. Em qualquer amostra sempre se nota a baixa quantidade de fósforo solúvel.

Descrição do perfil 741 — Foi colhido na altitude de 580 m, em relêvo fortemente ondulado mas de declividade local de 5 a 8%. O sedimento Terciário  argiloso, provvelmente ocorrendo em forma de bôlsas. As drenagens, tanto interna como externa, são boas. Há sinais de erosão. O solo estava em cultura de milho (*Zea mays* L.) com muita vegetação expontânea. A atividade das formigas no perfil  intensa. O solo é bastante perfurado por canliculos, provvelmente devido a raízes, que têm máxima intensidade no B₂ diminuindo para cima e para baixo.

O perfil foi descrito da seguinte maneira :

-5 — 0 cm — camada de deposição recente devida aos camalhões. Não colhida.

0-21 cm — camada a, horizonte A_{1p}, e talvez parte de A₃, pH de campo 4,4, cr 10 YR 3/2, bruno-grízea muito escura, e textura barrenta (talvez influenciada pela

camada depositada). Sem estrutura, maciça, cavando em subangular fina até grãos simples. Consistência pouco plástica, pouco pegajosa, firme e levemente dura. O limite é claro e a topografia, plana.

21-42 cm — camada b, horizonte A_3 , pH de campo 4,2, côr 7,5 YR 4/2, bruno-escuro a bruno, textura argilosa. A estrutura é subangular fina, moderada, cavando em subangular fina. Consistências plástica, pegajosa e firme; há pequeno adensamento. O limite é claro e a topografia, plana.

42-60 cm — camada c, horizonte B_1 , pH de campo 4,2 a 4,4, côr 7,5 YR 4/4 a 5/6, bruno a bruno-forte, textura argilosa. A consistência úmida é friável e as demais propriedades se assemelham às da camada anterior.

60-90 cm — camada d, horizonte B_2 , pH de campo 3,8 a 4,0, côr 5 YR 4/3 a 4/4, bruno-avermelhado e textura argilosa. As demais propriedades seguem as da camada anterior.

90-107 cm — camada e, horizonte B/C, pH de campo 3,8 a 4,0, côr 5 YR 4/6, vermelho-amarelado e textura argilosa. A estrutura é subangular fina, cavando em subangular até grãos simples (ou estrutura muito fina?). Consistências plástica, pegajosa e muito friável. O limite é gradual e a topografia, plana.

107-150 ou mais cm — camada f, horizonte C, pH de campo 3,8 a 4,0, côr 5 YR 5/8, vermelho-amarelado, textura argilosa. Sem estrutura, maciça (granular muito fina?) tendo consistência definida como plástica, pegajosa e muito friável (semelhante ao C da Terra-roxa).

A trincheira exposta ao ar durante alguns dias permitiu o desenvolvimento de uma estrutura subangular média no A_{1p} e A_3 e prismática no B, cujos prismas apresentavam-se com 3 a 6 cm de diâmetro apesar do solo ainda estar úmido.

4.1.4 — SÉRIE PONTE ALTA (PA)

Área de ocorrência — 4,3 hectares. Na Estação só foram colhidas amostras de fertilidade, de número 4400 e 4403. Para detalhes sobre a série é conveniente recorrer-se a outros trabalhos (7, 17).

A série Ponte Alta é um solo profundo, poroso, aparecendo em relevo fortemente ondulado e de drenagem boa. Provém de sedimentos argilo-arenosos do Terciário, parecendo ocorrer em manchas irregulares o que impediu conhecer os seus associados hidromórficos. A massa específica no perfil varia ao redor de 1,1 e a umidade equivalente está oscilando junto a 21%. São porosos, cuja porosidade natural é ao redor de 55%.

Quimicamente são ácidos, porém menos ácidos que os demais solos do Terciário; médios a baixos teores de matéria orgânica, teores médios a baixos de bases trocáveis e médios teores de hidrogênio trocável.

Resumidamente o perfil é descrito:

- 0-60 cm — argilosa (superficialmente pode ser barrento), com estrutura subangular muito fina, moderada, de cor bruno-avermelhada escura até amarelo-avermelhada, plástica, pegajosa e friável.
- 60-100 cm — argilosa, com estrutura subangular muito fina, plástica e pegajosa, de cor vermelha a vermelho-amarela, friável.
- 100-150 cm ou mais — barrenta, sem estrutura, pouco plástica e pouco pegajosa, muito friável e de cor amarelo-vermelha.

4.1.5 — SÉRIE FEITAL (Ft)

Área de ocorrência — 6,5 hectares. Neste local foi a série pela primeira vez identificada. Colhemos o perfil 742 em terreno pegado à Estação e uma amostra de fertilidade, de número 4375.

O solo origina-se de sedimentos argilo-arenosos do Terciário, em relevo levemente ondulado e em condições de boa drenagem. Há uma relação entre a série e o relevo como já foi constatado nos municípios de Pindamonhangaba e Aparecida.

Primitivamente foram solos florestados e atualmente a cobertura é de pasto onde domina o capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.). Não encontramos ainda toposequência com a série Feital.

Descrição do perfil 742 — Foi retirado num pequeno platô, com declividade local de 0-3%, sem indícios de erosão. A atividade de organismos inferiores no perfil é intensa, registrada pelos numerosos canais de formigas e cupins, bem como os produzidos pelas raízes.

A descrição do perfil foi a seguinte:

- 0-12 cm — camada a, horizonte A_{1p}, barrenta ou argilosa cor 10 YR 4/4, bruno-amarelada escura, com estrutura subangular muito fina, fraca, cava em subangular média. Consistência plástica, pegajosa e levemente dura. Limite claro e topografia plana.
- 12-28 cm — camada b, horizonte A₃, argilosa, cor 10 YR 5/6, bruno-amarelada, mesma estrutura anterior, plástica, pegajosa e friável. Limite claro.

28-48 cm — camada c, horizonte B₁, argilosa côr 10 YR 4/4 a 5/6, bruno-amarelada, continuando a mesma estrutura mas muito fraca. Consistências plástica, pegajosa e muito friável. O limite é gradual.

48-85 cm — camada d, horizonte B₂, argilosa, côr 7,5 YR 5/8 a 10 YR 5/8, bruno forte a bruno-amarelada, sem estrutura maciça cavando em subangular grossa até grãos simples. Plástica pegajosa e muito friável. O limite é difuso.

85-117 cm — camada e, horizonte B/C, côr 5 YR 5/8 a 7,5 YR 5/8, vermelho-amarelada a bruno forte, argilosa e demais propriedades semelhantes à anterior.

117-140 ou mais cm — camada f, horizonte C₁, argilosa, côr 5 YR 5/8 vermelho-amarelada com as mesmas propriedades da anterior.

As propriedades químicas indicam solo ácido, com média acidez de troca e alta a hidrolítica. Baixa quantidade de matéria orgânica, teor médio de potássio e baixos os de magnésio e cálcio. A saturação em bases é, naturalmente, baixa.

O solo é poroso, crescendo para o horizonte B₂ (42,2% na superfície e 57,8% no médio) e diminuindo para o C (51,5%). A umidade equivalente em todo o perfil é ao redor de 21%.

4.1.6 — SÉRIE GLEBA (G1)

Área de ocorrência — 30,2 hectares. A série acha-se descrita em outros trabalhos (7, 17) e representa o membro moderadamente drenado da catena Pinda. Na Estação Experimental foram colhidas duas amostras de fertilidade, de números 4379 e 4392.

São solos que ocorrem em fins de declive em áreas fortemente onduladas, associadas com a série Pinda e representam tipo moderadamente drenados. Têm origem em sedimentos argilosos a argilo-arenosos do Terciário e primitivamente estiveram cobertos com matas.

As suas propriedades físicas indicam-nos como solos porosos, profundos, escuros e com alta umidade equivalente. A matéria orgânica é média a alta na superfície e passa bruscamente a baixa. As bases trocáveis são em quantidades baixas, com exceção do potássio que pode atingir quantidades altas. Acidez de troca e hidrolítica altas. Pobreza em fósforo é uma característica, bem como pH baixo.

Sumariamente o perfil foi descrito da seguinte forma:

0-20 cm — textura argilosa, de côr bruno-grízea muito escura a bruno-escura.

- 20-40 cm — textura argilosa da mesma côr da camada anterior até bruno-amarelada escura.
- 40-60 cm — textura argilosa, de côr bruno-grízea escura até bruno-amarelada.
- 60-80 cm — textura argilosa, de côr bruno-amarelada até grízea.
- 80-100 cm — textura argilosa, grízea a grízeo-escura.

Com exceção da superfície, que dá um tato limoso pelo seu maior conteúdo em matéria orgânica, as demais camadas apresentam a consistência molhada como muito plástica e muito pegajosa.

4.1.7 — SÉRIE GUATEMALA (Gt)

Área de ocorrência — 149,9 hectares. Na Estação não foi colhido nenhum perfil dêste solo e a fertilidade foi estudada pelas amostras 4340, 4344, 4389 e 4393. Para maiores detalhes citamos outros trabalhos (7, 17).

Solos derivados de sedimentos semelhantes aos da série Pinhão, porém em condições de drenagem moderada. Encontram-se em fins de declives em zona fortemente ondulada, abaixo das ocorrências da série Pinhão. Foram solos florestados mas atualmente encontram-se em cultura e na sua maior parte em pastagem.

A porosidade dêstes solos é relativamente alta, pouco variando em profundidade; a umidade equivalente também é alta e a zona de mosqueamento está normalmente entre os horizontes C e B.

As condições químicas nô-lo indicam como solos ácidos, com teores baixos a médios de matéria orgânica e nitrogênio. As bases trocáveis são baixas bem como o fósforo solúvel. A acidez de troca e a hidrolítica são elevadas.

O perfil é descrito sumariamente da seguinte forma:

- 0-30 cm — barrenta, de côr bruno-escura até bruno-amarelada escura.
- 30-60 cm — argilosa, côr idem até bruno-amarelada.
- 60-80 cm — argilosa, côr desde bruna até bruno-amarelada.
- 80-100 cm — argilosa, côr bruno-amarelada até amarelo-brunada.
- 100-150 ou mais cm — argilosa, côr vermelho-pálida, apresentando mosqueamento.

4.1.8 — SÉRIE IPIRANGA (Ip)

Área de ocorrência — 7,1 hectares. O solo é descrito em outros trabalhos (16, 17) e na Estação foi colhida a amostra de fertilidade 4371.

Origina-se de sedimentos argilo-arenosos do Terciário em áreas de topografia levemente ondulada e com drenagem interna e externa boas. Primitivamente foram cobertos com matas mas hoje a quase totalidade encontra-se em regime de pasto.

São solos muito ácidos, com baixos teores em matéria orgânica (excepcionalmente a amostra de fertilidade apresenta-o com teor médio) e bases trocáveis. As quantidades de fósforo são mínimas e médios os teores de hidrogênio e alumínio trocáveis.

Têm massa específica aparente 1,4 na superfície, diminuindo para 1,2 em profundidade. A unidade equivalente é ao redor de 15%, e a porosidade, cêrca de 50%.

O perfil sumàriamente é descrito:

0,20 cm — barrenta, de côr bruno-grízea muito escura até bruna muito escura e consistência não plástica e não pegajosa.

20-40 cm — barrenta de côr bruna a bruno-grízea, pouco plástica e pouco pegajosa.

40-1000 cm — barrenta, de côres bruno-amarelada, bruno-forte ou amarelo-brunada, pouco plástica e pouco pegajosa.

+ 100 cm — semelhante à camada anterior.

4.1.9 — SÉRIE CORUJA (Cj)

Área de ocorrência — 2,2 hectares. Na Estação foi colhido o perfil 733 que serviu para definir êste tipo de solo. A amostra de fertilidade 4372 procura estudar o seu potencial em nutrientes e condições do solo.

Solo derivado de sedimentos argilo-arenosos do Terciário, aparecendo em relêvo de topografia levemente ondulada. Geralmente encontra-se associada com as séries Ipiranga e Feital.

A cobertura primitiva foi de mata e hoje domina pastagem.

O solo químicamente se apresenta com teores muito baixos a médios em matéria orgânica, baixos os de bases trocáveis e fósforo. Com teores médios e altos em acidez hidrolítica e de troca, o índice de saturação é naturalmente muito baixo.

A porosidade é ao redor de 50% e a umidade equivalente perto de 15%. O solo é profundo e amarelado.

Descrição do perfil 733:

- 0-18 cm — camada a, horizonte A_{1p} , barrenta, côr 10 YR 4/2, bruno-grízea muito escura, sem estrutura (maciça) cavando em subangular média até grão simples. Consistência pouco plástica, pouco pegajosa e firme. O limite é claro.
- 18-42 cm — camada b, horizonte A_3 , barrenta, côr 10 YR 4/3 a 4/4, bruno-escura a bruno-amarelada escura, estrutura subangular fina, fraca e cava na mesma estrutura. Plástica, pegajosa e friável, tendo o limite claro.
- 42-60 cm — camada c, horizonte B_1 , textura barrenta, côr 7,5 YR 5/6 a 6/8, bruno-forte a amarelo-avermelhada, com as demais propriedades da camada anterior, exceto o limite que é difuso.
- 60-86 cm — camada d, horizonte B_2 , textura barrenta, côr 7,5 YR 6/8 a 10 YR 6/8, amarelo-avermelhada a amarelo-brunada, com consistência plástica, pegajosa e friável. O limite é difuso.
- 86-120 cm — camada e, horizonte C_1 , argilosa, sem estrutura, côr 10 YR 6/8, amarelo-brunada, plástica, pegajosa e friável. Limite difuso.
- 120-150 ou mais cm — camada f, horizonte C_2 , semelhante em tôdas as características comuns à camada anterior.

4.1.10 — SÉRIE TUMIRIM (Tu)

Área de ocorrência — 4,8 hectares. Esta série foi estudada pelo perfil 743 e amostra de fertilidade 4398. Sua área na Estação é restrita.

O solo é originado do argilito da formação Terciária, em região de topografia fortemente ondulada e em condições de boa drenagem externa e moderada a interna. Apresenta comumente mosqueamento na parte inferior do perfil. Foi solo florestado e hoje encontra-se em regime de pasto.

Acredita-se que o material original é mais resistente que os demais aos fenômenos de latolização, pois êste solo tem um B podzólico, firme, com filmes de argila mas há ausência do horizonte A_2 . A ausência da friabilidade dos latossolos é considerada por nós uma característica importante.

São solos ácidos a muito ácidos, pouco variando o pH em profundidade. A matéria orgânica, em porcentagem média, diminui paulatinamente em profundidade. Os teores de bases trocáveis são baixos enquanto a acidez hidrolítica e de troca são de médias a altas.

Nas propriedades físicas apresenta uma porosidade de 47%, umidade equivalente de cêrca de 24%, massa específica de 1,35 e umidade de murchamento ao redor de 22%.

Descrição do perfil 743 — Retirado numa meia encosta com declividade local de 12 a 15%. Estava cultivado, tendo pouca vegetação expontânea.

0-12 cm — camada a, horizonte A_{1p} , côr 10 YR 3/2, grizeo-bruna muito escura, e de consistência pouco plástica, pouco pegajosa, firme e muito dura. A transição para a camada seguinte é clara.

12-22 cm — camada b, horizonte A_3 , argilosa, côr 10 Y 4/4, bruno-amarelada escura, havendo manchas mais escuras (infiltrações da camada superior). Consistência plástica, pegajosa, firme e dura.

22-33 cm — camada c, horizonte B_1 , argilosa, de côr 10 YR 5/6, bruno-amarelada, consistência plástica, pegajosa e pouco friável. O limite é gradual.

22-69 cm — camada d, horizonte B_2 , argilosa, côr 10 YR 4/4 (muito úmida), bruno-amarelada escura, com pontuações esparsas de côr vermelho-amarelada. Apresenta filmes de argila e sensação de cerosidade. Consistência plástica, pegajosa e firme. O limite é gradual.

69-77 cm — camada e, horizonte B_3 , argilosa, côr 10 YR 4/4 a 5/6 (muito úmida), bruno-amarelada escura a bruno-amarelada. Tem limite difuso e consistência plástica, pegajosa e firme.

77-125 cm — camada f, horizonte C_1 , argilosa, mesma côr anterior mas manchada de outras pertencentes ao argilito. Consistência plástica, pegajosa e firme. O limite é claro.

125-140 cm — camada g, horizonte D_r ou C/D_r , argilosa, com as mesmas côres que a camada anterior mas dominando as do argilito. Consistência plástica, pegajosa e relativamente friável.

Êste solo é classificado como um intermediário entre o Vermelho-amarelo podzólico e um grande grupo não identificado, da subordem Latossolo.

4.1.11 — SÉRIE CAMPO (C_p) (*)

Área de ocorrência — 0,6 hectare. Êste solo representa pequena mancha dentro do mapa da Estação. Sua identificação e propriedades foram estudadas em outro levantamento (16) e aqui só colhemos duas amostras de fertilidade (4375 e 4384).

(*) Numa pequena mancha da Estação foi determinado um tipo de solo, série *Picão*, que posteriormente se verificou ser de ocorrência local.

Solo formado em sedimentos arenosos do período Quaternário, sendo, portanto, o único solo zonal não pertencente à formação Terciária. Aparece em terraços e a topografia é plana e contrasta com a circunvizinha. Geralmente a sua drenagem é moderada.

Solos de pH bastante variável, desde ácidos até pouco ácidos, com a mesma seqüência para as bases trocáveis. A matéria orgânica em geral é baixa, o mesmo acontecendo para o fósforo solúvel. A acidez de troca e a hidrolítica também são baixas.

4.2 — SOLOS INTRAZONAIS

Os intrazonais encontrados são da subordem hidromórfica e distribuídos pelos seguintes grandes grupos: Glei Pouco Húmico — séries Goiabal, Ribeirão, Córrego e Mosqueada; Glei Húmico — série Estação; Bog — séries Haras, Orvalho e Leitosa.

4.2.1 — SÉRIE GOIABAL (Go)

Área de ocorrência — 104 hectares. Definida pelo perfil 728 e amostras de fertilidade 4341, 4343, 4386 e 4390.

São solos de fim de declives, antes de se entrar nas baixadas. Derivados de sedimentos areno-argilosos do Terciário. Pela sua posição topográfica há contribuição de materiais arenosos trazidos pela erosão, sendo quase todos os solos recobertos por uma camada de espessura variável, de acôrdo com a intensidade do fenômeno erosivo.

Ela está associada sempre às séries Gleba e Guatemala, indicando constituir um membro das duas catenas. Cada sucessão catenária deverá conter um perfil imperfeitamente drenado. As deposições arenosas complicam a formação da catena e não se encontraram elementos para separar até agora a série Goiabal em duas outras, isto é, uma quando está ligada à série Gleba e outra quando junto à série Guatemala. Tem-se considerado a série Goiabal como membro das duas catenas, ressalvando a contribuição dos materiais arenosos.

Este solo só aparece quando a declividade do terreno é suave. Nos lançantes abruptos ela desaparece ou torna-se uma faixa muito estreita sem possibilidades de ser separada. A influência da declividade na constituição da catena é fenômeno comum e conhecido.

Sua extensão é restrita e só foi delimitada nas Estações Experimentais. Fora dessas áreas ela tem sido grupada em Associações.

A drenagem do perfil é imperfeita, tem porosidade média, ao redor de 40% e massa específica alta, aumentando em profundidade. A umidade equivalente está ao redor de 17%. A presença de um B textural deve-se mais à estratificação de materiais que a fenômenos pedológicos.

As propriedades químicas revelam que são solos muito ácidos a ácidos, de pH semelhante em tôdas as camadas, baixos teores de bases trocáveis e médias quantidades de matéria orgânica e baixas as de fósforo solúvel.

Descrição do perfil 728 — Para detalhes analíticos êste perfil é apresentado em outro trabalho (17). Foi retirado em local relativamente pouco inclinado, de 4-5%, em zona ondulada. Os sedimentos argilo-arenosos repousavam sôbre o folhelho pirobetuminoso.

0-14 cm — camada a, horizonte A_{1p} , pH de campo 4,4, côr 10 YR 3/2 a 4/1, grízea a grízeo-bruna muito escura, de textura areno-argilosa. A estrutura é subangular grossa, moderada. Consistência plástica, pegajosa e friável. A topografia é plana e o limite abrupto

14-38 cm — camada b, horizonte A_3 , pH de campo 4,4, areno-argilosa, côr 10 YR 4/1 com mosqueamento, grízea, a estrutura é subangular média, moderada. O limite é claro e a topografia ondulada. Nas demais propriedades segue as anteriores, da camada a.

38-66 cm — camada c, horizonte B, pH de campo 4,6 e côr 10 YR 5/1, grízea. A textura é barrenta e a estrutura segue a da camada b. Consistência muito plástica, muito pegajosa e friável. O limite é gradual e topografia ondulada.

66-115 cm — camada d, horizonte C_g ou B_g/C_g , pH de campo 5,2, côr 10 YR 6/1 a 7/1, grízea a grízeo-clara. A textura é barrenta e a estrutura é subangular média, fraca. Consistência pouco plástica, pouco pegajosa e friável. O limite é abrupto e a topografia ondulada.

115-145 cm — camada e, horizonte C, pH de campo 5,2, côr 10 YR 5/1, grízea. A textura é areno-argilosa. Sem estrutura, maciça. Consistência como na camada anterior.

+ 145 cm — aparece o folhelho que não toma parte no perfil.

4.2.2 — COMPLEXO CÓRREGO-RIBEIRÃO

Área de ocorrência — 10,3 hectares. Êstes solos, formando aquela unidade de mapa de solos, desenvolvem-se em folhelho pirobetuminoso do Terciário. Foram expostos pelas erosões enérgicas, aparecendo o folhelho que normalmente ocorre em grandes profundidades.

Na abertura do perfil dois tipos de solos surgiram paralelamente, com morfologia bastante diferente. Foram colhidos separadamente e denominaram-se como tipos de solos diferentes, na possibilidade de existirem ocorrências separadas de ambos. Até o presente tal não aconteceu e, portanto, ainda delimitam-se êsses solos como complexo.

Em geral os solos ocorrem em zonas fortemente onduladas, junto a córregos e ribeirões que tenham erodido bastante os sedimentos de modo a exporem tais materiais à superfície. A sua drenagem é imperfeita e possivelmente estiveram, como os demais solos, cobertos com mata.

Em ambos os solos verificou-se que a porosidade é alta, ao redor de 55%, massa específica aparente ao redor de 1,1 e a unidade equivalente entre 28 a 48%.

A amostra de fertilidade 4402 e os perfis indicam que são médias as quantidades de matéria orgânica, cálcio e magnésio trocáveis. O teor de potássio trocável é alto e o teor do fósforo baixo.

O solo é argiloso e a côr, bruna na superfície, passa a grizeo-esverdeada em profundidade. Há deposições de concreções lateríticas pretas, que admitimos serem de óxidos de manganês. Maiores detalhes são apresentados em outro detalhe (17).

4.2.3 — SÉRIE MOSQUEADA (Mq)

Área de ocorrência — 34,9 hectares. Êste solo é estudado em outros trabalhos (7, 17). Aparecem em baixadas onde as condições são imperfeitas, e também em meias encostas onde o escoamento propicia o acúmulo de água. O solo é originado de sedimentos argilosos do Terciário. Normalmente o mosqueamento e a gleização atingem até a superfície.

Uma única amostra de fertilidade foi colhida na Estação e corresponde à de número 4394. A amostra e outras de locais diversos apresentam o solo como tendo teores médios a altos de matéria orgânica, baixos teores de fósforo solúvel e bases trocáveis. A acidez hidrolítica e de troca são altas e o pH, baixo.

4.2.4 — SÉRIE ESTAÇÃO (Es)

Área de ocorrência — 21,9 hectares. Êste solo é formado em condições de má drenagem, parecendo que sua origem, além dos sedimentos

do Terciário, recebeu também outros trazidos por água, em período recente. É estudado em outros trabalhos (7, 17) e nesta área foram colhidas três amostras: 4376, 4388 e 4395.

É encontrado em baixadas que têm pouco escoamento de águas, e ao longo de ribeirões. Apresenta os 60 cm superficiais enriquecidos pela matéria orgânica, de côres escuras e as camadas mais profundas com textura barrenta. São solos porosos, com alta umidade equivalente e naturalmente com teores altos de matéria orgânica. Quimicamente as bases trocáveis são baixas, exceto o potássio que pode atingir teores médios. Ácidos, com altos teores de hidrogênio e alumínio trocáveis.

4.2.5 — SÉRIE HARAS (Ha)

Área de ocorrência — 3,18 hectares. Esta série, identificada inicialmente na Estação, foi aqui estudada pelas tradagens de números 2478 a 2482, cuja composição granulométrica encontra-se no quadro 2.

São formados pelo acúmulo de resíduos orgânicos em baixadas saturadas de umidade durante o ano todo. O microrrelêvo é plano e situa-se sempre em cota inferior aos terrenos adjacentes. É uma bacia de recepção de águas pluviais e subterrâneas. Normalmente êstes solos não se encontram junto aos córregos ou ribeirões, mas nas bacias internas do Terciário. Há também a sua formação na várzea do rio Paraíba.

A vegetação antes do uso pelo homem era arbórea, porém, no desenvolvimento do solo devem ter-se processado diversas fases florísticas. Na Estação estão cobertos por capoeira, pasto ou eucalipto.

Sua classificação é Bog, por possuírem o horizonte orgânico com mais de 45 cm de espessura. Comumente a superfície contém mais substâncias minerais que as outras camadas, resultante da intensa utilização agrícola ou do recobrimento com produtos de erosão.

Êstes solos estão ligados às séries Leitosa e Orvalho. Na Estação estão muito entremeadas, sendo difícil separá-las nos mapas. Nestes casos usa-se a unidade denominada complexo. Topograficamente sucedem às séries Gleba, Goiabal, Guatemala e Estação.

Os dados químicos indicam solos ácidos, cuja acidez é menor para as camadas mais profundas. Naturalmente os teores de matéria orgânica são altos, baixas quantidades de bases trocáveis e altíssimos os de hidrogênio e alumínio trocáveis.

QUADRO I. — Características químicas das amostras compostas de fertilidade

Série	Amostra n.º	pH	Relação C/N	Em 100g de terra fina seca ao ar										T	V
				Teor total		Teor solúvel		Teor trocável							
				C	N	PO ₄ - ³	Mn ⁺⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺	Al ³⁺ s	S		
Fi	4342 4352 4373 4397	4,80 5,20 4,70 5,20	10,6 14,0 13,2 12,8	1,34 1,77 1,60 1,97	0,13 0,13 0,11 0,15	0,01 0,07 0,02 0,05	tr(1) tr(1) tr(1) 0,04	0,21 0,13 0,11 0,15	0,42 0,86 0,19 1,14	0,02 0,24 0,16 0,31	6,4 10,3 8,0 12,8	3,7 3,3 3,5 4,5	0,66 1,23 0,46 1,60	6,1 8,3 3,8 8,5	
Pd	4350 4385 4387 4396	4,60 5,30 5,30 5,50	15,1 12,6 12,6 15,1	1,80 1,50 1,77 3,60	0,12 0,12 0,14 0,24	0,05 0,03 0,08 0,03	tr(1) 0,12 0,01 0,04	0,23 0,26 0,35 0,15	0,44 0,64 0,78 2,63	0,54 0,43 0,31 0,93	9,7 6,0 11,3 16,0	4,0 3,6 4,6 4,1	1,21 1,33 1,41 3,74	8,1 12,1 8,3 15,6	
Pe	4346 4347 4348 4349 4391	4,95 4,80 4,70 4,70 5,40	14,1 13,4 12,9 13,5 13,5	2,46 1,88 2,16 2,18 2,28	0,18 0,14 0,17 0,16 0,15	0,07 0,03 0,05 0,04 0,04	tr(1) tr(1) tr(1) tr(1) tr(1)	0,70 0,28 0,53 0,18 0,13 0,15	0,70 0,33 0,66 0,63 1,45	0,20 0,24 0,20 0,17 0,32	9,7 9,3 9,3 10,5 13,9	4,3 4,7 5,2 5,4 4,0	1,60 1,05 1,04 0,93 2,12	10,2 7,0 6,7 5,5 10,6	
PA	4400 4403	5,60 5,60	11,3 12,3	1,26 1,98	0,11 0,16	0,05 0,01	0,07 0,09	0,07 0,15	3,04 1,99	0,78 1,32	9,1 13,4	1,9 1,0	3,89 3,46	26,2 19,4	
Ft	4374	4,95	14,4	1,44	0,10	0,02	tr(1)	0,07	0,25	0,13	7,1	3,3	0,45	10,8	4,2
Gt	4340 4344 4389 4393	4,80 4,70 5,40 5,40	12,9 12,6 12,8 12,6	1,44 1,50 1,34 1,77	0,11 0,12 0,11 0,14	0,04 0,01 0,02 0,02	tr(1) tr(1) tr(1) 0,02	0,10 0,10 0,13 0,11	0,48 0,35 0,30 0,55	0,02 0,01 0,17 0,44	10,1 7,2 7,0 11,1	4,1 4,6 2,9 3,9	0,60 0,45 0,60 1,13	4,1 3,7 5,8 7,0	
Gl	4379 4392	4,75 5,60	24,4 15,2	3,18 2,02	0,13 0,13	0,10 0,15	0,03 tr(1)	0,34 0,09	0,88 2,69	0,47 0,63	10,9 10,8	3,8 2,3	1,69 3,41	10,3 20,7	
Cp	4375 4384 4424	4,80 6,10 5,15	12,8 11,9 9,2	1,16 1,92 0,84	0,09 0,16 0,09	0,03 0,39 0,30	tr(1) 0,05 0,01	0,09 0,68 0,19	0,24 1,63 0,25	0,06 1,19 0,05	3,9 7,9 7,0	2,7 1,6 2,0	0,39 3,50 0,49	5,6 27,1 5,2	
Ip	4371	4,80	20,2	1,98	0,10	0,02	tr(1)	0,08	0,31	0,15	7,1	4,0	0,51	11,6	4,7
Cj	4372	4,80	19,0	2,08	0,11	0,02	tr(1)	0,25	0,27	0,20	8,7	3,4	0,72	12,8	5,6
Tu	4398	5,40	15,6	1,96	0,14	0,17	0,10	0,11	2,78	1,02	10,2	2,7	4,01	16,9	23,7

(1) tr = traços.

QUADRO 1. — Cont.

Série	Amostra n.º	pH	Relação C/N	Em 100g de terra fina seca ao ar										T	Y
				Teor total		Teor solúvel			Teor trocável						
				C	N	PO ₄ -s	Mn ⁺⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺	Al ³⁺	S		
				%	%	e. mg	e. mg	e. mg	e. mg	e. mg	e. mg	e. mg	e. mg		
Go	4841	4.60	14.8	0.15	0.02	tr(1)	0.10	0.41	0.05	9.3	5.7	0.56	15.6	3.6	
	4843	4.65	13.2	0.16	0.02	tr(1)	0.09	0.50	0.01	10.3	6.6	0.60	17.4	3.5	
	4886	5.70	13.8	0.09	0.14	0.04	0.22	0.33	0.28	8.8	2.9	1.03	11.7	8.8	
	4890	5.40	12.6	0.14	0.06	0.03	0.21	0.46	0.46	6.6	4.7	1.13	17.3	6.6	
	4402	5.50	9.7	0.19	0.05	0.20	0.40	4.49	2.41	15.6	3.3	7.30	26.1	27.9	
Mq	4894	5.40	8.3	0.20	0.06	0.02	0.37	0.88	0.40	13.8	5.2	1.65	20.7	8.0	
	4376	4.90	14.7	0.44	0.07	tr(1)	0.15	0.37	0.09	29.8	6.7	0.61	37.1	1.6	
Es	4988	5.30	12.6	0.17	0.02	tr(1)	0.23	0.62	0.23	16.1	7.1	1.08	24.3	4.4	
	4895	5.30	9.6	0.45	0.14	0.03	0.13	1.18	0.47	38.0	9.6	1.78	49.4	3.6	
	4378	4.75	24.4	1.19	0.02	tr(1)	0.18	0.48	0.23	122.2	33.0	0.89	156.1	0.6	
Ha	4404	5.30	17.1	0.71	0.12	tr(1)	0.25	0.34	0.18	54.7	11.2	0.77	66.7	1.2	
	4845	4.90	19.9	0.34	0.01	tr(1)	0.22	0.63	0.12	4.5	13.2	0.97	18.6	5.2	
Ie	4351	5.20	26.0	0.43	0.11	tr(1)	0.20	0.70	0.22	48.2	11.0	1.02	60.3	1.7	
	4377	4.80	17.1	0.39	0.06	tr(1)	0.24	0.37	0.12	29.2	7.6	0.73	37.6	1.9	
Do	4823	5.50	7.8	0.15	0.03	0.12	0.14	1.28	0.72	5.3	3.6	2.14	11.1	19.3	
	4824	5.10	7.5	0.17	0.07	0.35	0.23	1.98	0.96	7.5	3.1	3.17	13.6	23.3	
	4325	5.10	11.0	0.14	0.06	0.17	0.17	1.57	0.05	6.9	4.4	2.69	13.9	19.4	
	4326	5.30	9.5	0.18	0.23	0.40	0.28	5.81	1.22	8.2	1.4	7.31	17.0	43.1	
	4327	5.50	9.5	0.20	0.03	0.30	0.20	3.14	1.04	8.3	1.8	4.36	14.5	30.2	
	4328	5.80	9.0	0.13	0.06	0.23	0.16	4.38	0.70	5.6	1.0	5.24	11.8	44.5	
	4329	5.20	9.2	0.15	0.03	0.27	0.23	0.88	0.62	8.5	4.9	1.73	10.9	11.5	
	4380	5.20	9.9	0.13	0.03	0.28	0.18	1.65	0.95	5.4	2.7	2.78	15.9	25.5	
	4383	5.80	9.1	0.40	0.15	0.10	0.21	3.90	0.94	6.2	3.4	5.05	14.6	34.6	
	4334	5.10	11.7	0.43	0.15	0.05	0.25	1.16	0.74	5.8	3.5	2.10	11.4	19.2	
Ct	4335	5.20	8.4	0.11	0.02	0.04	0.15	0.86	0.82	4.4	3.4	1.83	9.6	19.1	
	4336	5.25	9.5	0.26	0.03	0.09	0.19	2.12	1.22	5.2	2.7	3.53	11.5	30.8	
	4337	5.20	11.3	0.30	0.17	0.02	0.07	1.88	0.07	9.1	2.2	3.22	14.5	22.2	
	4338	5.05	10.0	0.15	0.03	0.14	0.13	1.68	0.90	8.0	3.4	2.82	14.8	19.1	
Ct	4331	5.10	10.6	0.15	0.05	0.21	0.76	1.10	0.99	8.6	3.4	2.85	9.8	29.1	
	4332	5.35	10.0	0.13	0.03	0.23	0.23	0.84	0.51	3.8	2.2	1.58	7.5	21.1	
	4339	5.10	9.1	0.12	0.04	0.11	0.28	1.50	0.41	4.7	1.6	2.19	8.3	25.9	

(1) tr = traços.

QUADRO 2. — Análise granulométrica das diversas camadas que compõem o perfil da série Haras

Tradagem	Profundidade	Na terra fina seca ao ar				Classe textural
		Argila	Areia grossa	Limo	Areia fina	
	cm	%	%	%	%	
2478.....	0-20	30,5	25,0	19,5	25,0	B
2479.....	20-40	22,0	34,0	11,5	32,5	A-B
2480.....	40-60	25,5	31,0	11,5	32,0	B
2481.....	60-80	37,0	29,0	4,5	27,0	B
2482.....	80-100	38,5	29,0	5,5	27,0	B

Descrição das tradagens — O solo descrito ocupa parte duma baixada situada no fim dum lançante abrupto. Esta coleta visou estabelecer os primeiros critérios para retirada de perfis completos que são descritos em outro trabalho (17). Queremos chamar a atenção para a expressão “limosa de matéria orgânica”, indicando a sensação ao tato devida às substâncias orgânicas. Nos solos orgânicos a classificação textural, baseada na composição em partículas minerais, não se aplica para identificar a textura.

0-20 cm — camada a, limo-barrenta (limo de matéria orgânica), côr 7,5 YR 2/0, preta. Formada de “muck” (4) em mistura com matéria mineral.

20-40 cm — camada b, limosa de matéria orgânica, côr 7,5 YR 2/0, preta, formada de “muck”.

40-60 cm — camada c, limosa de matéria orgânica, côr 7, 5 YR 2/0, preta, formada de “muck”.

60-80 cm — camada d, argilosa-limosa, 7,5 YR 2/0, preta, “muck”-argila.

80-100 cm — camada e, limosa, 7,5 YR 2/0, preta, “muck”-argila.

4.2.6 — SÉRIE ORVALHO (Ov)

Área de ocorrência — 27,9 hectares. O perfil 726, colhido nesta Estação, é modal e define esta série para todo o Vale. Uma única amostra composta 4345 foi colhida.

(4) Para definição de solos orgânicos, usamos os critérios de turfa e “muck” da seguinte maneira (13): turfa são os resíduos orgânicos que permitem a identificação da sua origem; “muck” são os resíduos que sofreram uma decomposição intensa, não mais permitindo o reconhecimento (no campo) de que partes da planta se originaram.

Solo do Grande grupo Bog, com formação semelhante à série Haras. Consiste no acúmulo de material orgânico sobre sedimento arenoso, que ocorre antes de um metro de profundidade. Os resíduos vegetais encontram-se alterados formando "muck". Difere da série Haras pela presença do lençol arenoso em profundidade. A areia é branca, provavelmente devida à remoção do ferro pela matéria orgânica.

O microrrelêvo é plano de baixada, com drenagem de imperfeita a má. Aparecem em pequenas bacias de acúmulo de águas pluviais ocupando sempre as cotas mais baixas.

A série Orvalho forma complexo com as séries Haras e Leitosa, ligando-se, topograficamente, às séries Gleba, Guatemala e Goiabal.

O solo é muito poroso nas camadas orgânicas (63,5 a 70,8%), diminuindo para as camadas minerais. A massa específica aparente é baixa (ao redor de 0,35), aumentando em profundidade. A umidade equivalente é alta na superfície e pequena nas camadas arenosas.

Quimicamente são ricos de matéria orgânica, com relação larga de C/N. Boa quantidade de fósforo na superfície e baixos teores de bases trocáveis. Pela alta capacidade de troca de matéria orgânica, naturalmente êstes solos apresentam teores de hidrogênio e alumínio trocáveis, visto serem pobres em bases.

Descrição do perfil 726 — O perfil foi colhido em região plana, de baixada, tendo sido cultivado com milho. Havia ainda restos de mucuna. As duas camadas finais do perfil eram formadas de folhelho betuminoso que não foi considerado como componente da série. A análise granulométrica sofre as restrições já indicadas na série Haras.

0-18 cm — camada a, horizonte A_{1p} , limo-barrenta (laboratório) ou limosa de matéria orgânica, côr 7,5 YR 2/0, preta, com estrutura granular média a fina, bem desenvolvida. Consistência não plástica, não pegajosa e friável. O limite com a camada seguinte é abrupto.

18-60 cm — camada b, horizonte $A_3(?)$, limosa de matéria orgânica, côr 2,5 Y 2/0, preta; estrutura subangular grossa, bem desenvolvida, plástica, pouco pegajosa e firme. O limite é abrupto.

60-76 cm — camada c, horizonte D_1 , areno-barrento (laboratório), côr 2,5 Y 2/0, preta, passando na parte inferior para 5 Y 6/1, a 6/2, grízea a grízeo-oliva clara. Não apresenta estrutura; não plástico, não pegajoso e friável. O limite é claro.

76-98 cm — camada d, horizonte D_2 , arenosa, côr igual a areia lavada e sem estrutura, solta. Consistência não plástica, não pegajosa e muito friável. O limite é abrupto e junto existe um lençol de seixos rolados de quartzito.

98-125 cm — camada e, horizonte D_{3g} , argilosa, cor seca 5 Y 6/2, grizeo-oliva clara, sendo mais esverdeada quando úmida. Apresenta mosqueamento 5 YR 5/6 e 6/8. Consistência pegajosa, muito plástica e firme. A transição para a camada inferior é clara.

125-150 cm — camada f, horizonte D_4 , argilosa, com cor úmida azulada, e seca, de 5 Y 5/1, grizea. Há mosqueamento leve. A estrutura laminar é semelhante à da camada e.

4.2.7 — SÉRIE LEITOSA (Le)

Área de ocorrência — 5,1 hectares. Esta série foi definida simplesmente por tradagens, sem análises químicas e físicas. São solos Bog semelhantes em formação à série Orvalho, diferenciando-se desta pela presença de um lençol de argila branca que substitui o arenoso. A camada de argila sofreu o mesmo fenômeno de descoloração da camada arenosa, que admitimos ser um fenômeno de solubilização dos óxidos de ferro pela matéria orgânica.

Nas identificações de campo foi usada a seguinte descrição, que representa a média de diversas sondagens:

0-20 cm — limosa de matéria orgânica, “muck”, pouco plástica e pouco pegajosa. A cor é 7,5 YR 2/0, preta.

20-45 cm — limosa de matéria orgânica, “muck”, pouco plástica e pouco pegajosa. A cor é semelhante à da camada anterior.

45-60 cm — argilosa, 10 YR 6/1, grizea a grizeo-clara, plástica e pegajosa.

60-80 cm — argilosa, 10 YR 6/1 com 7/2, grizea a grizeo-clara, plástica e pegajosa.

Foram colhidas duas amostras de fertilidade, 4351 e 4377, cujos dados químicos (quadro 1) indicam ser um solo muito ácido, com teores altos de matéria orgânica e nitrogênio, teores baixos de fósforo solúvel e bases trocáveis. O hidrogênio e alumínio trocáveis apresentam-se em altas quantidades.

4.2.8 — COMPLEXOS DE SOLOS ORGÂNICOS

Os solos orgânicos quando associados em ocorrências desordenadas, de difícil delimitação, foram grupados nas unidades chamadas de complexo.

Quatro complexos foram delimitados mas três abrangem os mesmos tipos de solo. A dominância dum tipo sobre os demais nessa unidade, é indicada pela ordem na convenção do mapa. Os complexos e suas áreas de ocorrência são apresentadas na seguinte relação:

<i>Complexo</i>	<i>Área de ocorrência</i> <i>ha</i>
C. Ov-Ha-Le -----	19,4
C. Le-Ha-Ov -----	32,7
C. Ha-Ov-Le -----	28,4
C. Ha-Ov -----	0,5

4.3 — SOLOS AZONAIS

Os solos azonais da Estação Experimental de Produção Animal pertencem ao grande Grupo Aluvião. São formados pelas séries Prateada, Dourada e Curtume. No Vale do Paraíba os solos mais intensamente cultivados são os de Aluvião e os Bog. As poucas glebas inaproveitadas são pouco extensas ou sujeitas a inundação.

As aluviões foram classificadas diferentemente das preconizadas pelos americanos (14), exceto para as argilosas. Estas foram definidas pelos critérios usuais e as não argilosas foram grupadas em oito séries segundo os grupos texturais dominantes nas profundidades de 0-40 cm e 40-100 cm. Os grupos texturais aí considerados são: a) argiloso, b) areno-argiloso, barrento e limo-argiloso e c) areno-barrento, limo-barrento, arenoso e limoso. Os detalhes dessa distribuição de textura e solos são encontrados em outro trabalho (17).

4.3.1 — SÉRIE PRATEADA (Pr)

Área de ocorrência — 25,7 hectares. Esta série é estudada em outro trabalho (17). Na Estação a sua área é muito restrita. O solo é formado de argila micácea em condições de alta redução, sendo o solo de côr azulada pelos fenômenos de gleização.

4.3.2 — SÉRIE DOURADA (Do)

Área de ocorrência — 111,5 hectares. Solo definido pelo perfil 727 e a fertilidade pelas amostras compostas 4323 a 4330, 4333 a 4338.

Os ribeirões que nascem nas Serras e caminham em linha reta para desaguar no rio Paraíba têm pouca declividade na formação Terciária. A velocidade das águas no curso superior dos ribeirões só permite a deposição de material grosso, enquanto que a parte fina é arrastada para o Terciário, depositando-se na forma de aluviões argilosas. Explica-se,

assim, a predominância quase total de sedimentos argilosos nas várzeas desta Estação Experimental.

A topografia é sempre plana e a drenagem pode ir de moderada até imperfeita. São solos de idade recente, acumulando-se ainda sedimentos na época das enchentes.

As séries Prateada e Dourada são semelhantes em tôdas as propriedades exceto para a côr, que reflete condições de drenagem. A primeira possui côr grízo-azulada e a segunda, pelo menos uma camada, possui côr ocre-amarelada. Parece que essa diferença está ligada à drenagem, que explica a maior gleização na Prateada, porém a presença da coloração amarelada da série Dourada ainda necessita maiores estudos.

Há indícios que todos êsses solos foram florestados, porém de associação florística diferente da existente nos solos bem drenados. Atualmente êste solo encontra-se quase totalmente em cultura de arroz, exceto na Estação, onde outras culturas são empregadas.

As análises químicas indicam que os solos são ácidos, com teores médios a baixos de matéria orgânica, baixa relação C/N, variáveis quantidades de potássio trocável e baixas quantidades de cálcio e magnésio trocáveis. É interessante assinalar que o teor de magnésio é proporcionalmente mais elevado que o cálcio. A acidez hidrolítica e a de troca podem ser consideradas médias.

A massa específica aparente é ao redor de 1,1, aumentando para as camadas arenosas. A porosidade acompanha a textura, entre 50 a 60% para as camadas argilosas e 41% nas arenosas.

Descrição do perfil 727 — Os dados analíticos podem ser encontrados em outro trabalho (17) e a descrição do seu perfil é:

- 0-18 cm — camada a, horizonte A₁₁, argilosa, côr 10 YR 4/3, bruno-escuro, com estrutura subangular fina (tendência a granular), bem desenvolvida. Plástica, pegajosa e pouco firme. O limite do horizonte é claro.
- 18-29 cm — camada b, horizonte A₁₂, argilosa, côr 10 YR 5/3, bruna e demais propriedades da camada a.
- 29-63 cm — camada c, horizonte C₁, argilosa, côr 10 YR 5/4, bruno-amarelada, com estrutura subangular média, moderada. Consistência muito plástica, muito pegajosa e pouco firme. Limite gradual.
- 63-107 cm — camada d, horizonte C₃, argilosa, côr 10 YR 4/4 a 5/4, bruno-amarelada escura a bruno-amarelada. É friável, com limite gradual e demais propriedades semelhantes às da camada anterior.

107-149 cm — camada e, horizonte C₄, argilosa, côr semelhante à anterior e com mosqueamento 2,5 YR 5/8. A estrutura é subangular grossa bem desenvolvida, muito plástica e muito pegajosa. A consistência úmida é firme. O limite de horizonte é claro.

149-184 cm — camada f, horizonte C₅, argilosa, côr 10 YR 5/8 (quando bem molhado), bruno-amarelada, e mosqueamento 10 YR 6/4 e 5 YR 5/8. A estrutura é subangular média para grossa, bem desenvolvida; muito plástica, muito pegajosa e firme. Limite claro.

184-210 cm — camada g, horizonte D₁, barrenta de côr 10 YR 6/3, bruno-pálida com mosqueamento 10 YR 4/4. Sem estrutura (maciça), não plástica, não pegajosa e firme. O limite é gradual.

210-240 cm — camada h, horizonte D₂, arenosa, côr 10 YR 5/6 a 5/8, bruno-amarelada, havendo algum mosqueamento. Não plástica, não pegajosa.

Em tôdas as camadas nota-se a presença de mica, cujo teor aumenta em profundidade.

4.3.3 — SÉRIE OURTUME (Ct)

Área de ocorrência — 8,5 hectares. O perfil 756 é considerado modal para a série, enquanto as amostras 4331 e 4332 procuram estudar os elementos nutrientes de plantas e a situação do solo. Outros dados químicos e físicos são encontrados em outro trabalho (17).

Esta série é caracterizada pela dominância, nos primeiros 40 cm, de texturas arenosa, areno-barrenta, limo-barrenta ou limosa, que repousam sôbre a camada de 40 a 60 cm onde dominam as texturas médias, ou sejam, limo-argilosa, barrenta ou areno-argilosa.

Em geral o solo está próximo do ribeirão, pois, sendo esta zona onde domina a deposição de argila, a presença de sedimentos mais grosseiros indica a oscilação do leito que permite o acúmulo de tais materiais.

O solo tem médios a baixos teores de matéria orgânica, fósforo solúvel e cálcio e magnésio trocáveis. A quantidade de potássio trocável é média, assim como o hidrogênio e alumínio. O solo é ácido.

A porosidade é média para alta, 43,8 a 48%, a massa específica entre 1,31 a 1,43 e a umidade equivalente de 14,8 a 18,7%.

Descrição do perfil 756 — Foi colhido em um piquete de gramíneas baixas, que havia sido arado mas não adubado. A ação dos cupins era notada na camada a, enquanto que as perfurações das raízes atingem a camada c.

- 0-25 cm — camada a, horizonte A_{1p} , areno-barrenta, com estrutura granular média, moderada, cavando em subangular. A côr é 10 YR 4/3, bruno-escuro a bruno, com consistência pouco plástica, pouco pegajosa e muito friável. O limite é gradual.
- 25-35 cm — camada b, horizonte A_p/C_1 , areno-barrenta, maciça, cavando em subangular. A côr é 10 YR 5/6, bruno-amarelada. Consistência pouco plástica, pouco pegajosa e friável. A transição para o horizonte seguinte é gradual.
- 35-82 cm — camada c, horizonte C_{1g} , barrenta e com as mesmas estrutura e consistência da camada anterior. A sua côr é 10 YR 6/6, amarelo-brunada.
- 82-152 cm — camada d, horizonte C_{2g} , barrenta e côr 10 YR 5/6, bruno-amarelada. As demais características são iguais às da camada anterior.

O solo contém mica em tôdas as camadas.

PEDOLOGICAL STUDIES IN ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE PRODUÇÃO ANIMAL

SUMMARY

This experimental station is located in the Pindamonhangaba County and its main objective is to study the animal husbandry problems of regional interest.

The pedological study is a part of the soil survey work carried out at Paraíba Valley (Taubaté Basin) through a cooperative project between the Instituto Agrônômico and the Serviço do Vale do Paraíba.

The soils of the station are derived from tertiary sediments, quaternary deposits as alluvial, terraces and organic ones.

The zonal soils belong to the sub-order Latosol, and include mono-typical series (soil type), Pinhão, Pinda, Polêmica, Ponte Alta, Feital, Ipiranga and Coruja as well drained soils; the Guatemala, Gleba and Campo are considered as moderate drained soils.

The Tumirim series is considered as an intergrade between red-yellow podzolic and undefined Great Soil Group of Latosol.

The intra-zonal soils are represented by Goiabal, Ribeirão, Córrego and Mosqueada as Low Humic Gley. The Estação Series belongs to Humic Gley. The Bog soils are the Haras, Orvalho and Leitosa series.

The alluvial soils, as azonal ones, are represented by Pratecada, Dourada and Curtume series.

LITERATURA CITADA

1. CATANI, R. A. & PAIVA, J. E. (neto). Dosagem do K e Na pelo "Fotômetro de chama". Sua aplicação na análise do solo. *Bragantia* 9:[175]-183. 1949.

2. ———, GALLO, J. R. & GARGANTINI, H. Amostragem do solo, métodos de análise, interpretação e indicações gerais para fins de fertilidade. Campinas, Instituto agrônômico, 1955. 45 p. (Boletim n.º 69)
3. BALDWIN, M., KELLOG, C. E. & THORP, J. Soil classification. In Yearbook of Agriculture. Washington, U.S. Dep. Agric., 1938. p. 997-1001.
4. KELLOG, C. E. Tropical soils. In International Congress of Soil Science, Amsterdam, 1950. Transactions 1:[11]-11 (Reprint)
5. ——— & DAVOL, F. D. An exploratory study of soil groups in the Belgian Congo. Bruxelas, INEAC, 1949. 73 p. (Série Scientifique n.º 46)
6. KÜPPER, A. Dosagem do magnésio pelo método da 8-hidroxiquinolina. Tese apresentada na 2.ª Reunião Bras. de Ciência do Solo, realizada em julho de 1949. In Reunião Bras. de Ciência do Solo, 2.ª, Rio de Janeiro, 1953. Anais. p. 145.
7. ———, VERDADE, F. C., HUNGRIA, L. S. & RUSSO, R. Levantamento Pedológico da Estação Experimental de Pindamonhangaba. *Bragantia* 19:[829]-849. 1960.
8. MEDINA, H. P. Novas considerações sobre a classificação granulométrica. Tese apresentada no VI Cong. Bras. Sci. do Solo, São Salvador, Bahia, 1957. [A publicar]
9. ——— & GROHMANN, F. Contribuição ao estudo da análise granulométrica. Trabalho apresentado ao VI Congresso Bras. Sci. do Solo, São Salvador, Bahia, 1957. [A publicar]
10. PAIVA, J. E. (neto), CATANI, R. A., QUEIROZ, M. S. [e outros]. Contribuição ao estudo dos métodos analíticos e de extração para caracterização química dos solos do Estado de São Paulo. In Reunião bras. de Ciências do Solo, 1.ª, Rio de Janeiro, 1947. Anais. Rio de Janeiro, Soc. bras. Sci. Solo, 1950. p. [107]-108.
11. ———, NASCIMENTO, A. C., KÜPPER, A. [e outros]. Situação atual dos estudos dos solos da Bacia **Paraná-Uruguai** e programa para investigação dos solos da região. Relatório apresentado à Comissão Inter-estadual da Bacia Paraná-Uruguai. Campinas, Instituto agrônômico, 1955. p. 136-151, 160-169. [Datilografado]
12. SCHRÖDER, R. Distribuição e curso anual das precipitações no Est. de S. Paulo. *Bragantia* 15:[193]-249. 1956.
13. SETZER, J. Contribuição para o estudo do clima do Estado de São Paulo. São Paulo, Escolas profissionais salesianas, 1946. 239 p.
14. Estados Unidos. U.S. Dept. Agriculture. Soil survey staff. Soil survey manual. Washington, Agric. Research Adm., 1951. 503 p. (Handbook n.º 18)
15. THORP, J. & SHITH, G. D. Higher categories of soil classification. Order, Sub-order, and Great Soil Groups. *Soil Sci.* 48:[117]-126. 1949.
16. VERDADE, F. C., HUNGRIA, L. S., RUSSO, R. [e outros]. Levantamento pedológico do Campo de Pesquisas de Água Preta. Trabalho apresentado no VI Cong. Bras. Sci. do Solo, São Salvador, 1957. [A publicar]
17. ———, ———, ——— Solos da Bacia de Taubaté (Vale do Paraíba). Trabalho apresentado no VI Cong. Bras. Sci. do Solo, Piracicaba, 1959. [A publicar]