

*Levantamento Pedológico Detalhado
do Pólo Regional de Desenvolvimento
Tecnológico dos Agronegócios
da Alta Paulista, Adamantina, (SP)*

*Hélio do PRADO
Wanderley Antonio TREMOCOLDI
João Roberto Ferreira MENK*



**Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Instituto Agronômico**

Governador do Estado
Claudio Lembo

Secretário de Agricultura e Abastecimento
Alberto José Macedo Filho

Secretário-Adjunto
Carlos José Nabil Ghobril

Chefe de Gabinete
Antonio Vagner Pereira

Coordenador da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Luís Fernando Ceribelli Madi

Diretor Técnico de Departamento do Instituto Agronômico
Orlando Melo de Castro

**LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO DETALHADO
DO PÓLO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO
TECNOLÓGICO DOS AGRONEGÓCIOS
DA ALTA PAULISTA, ADAMANTINA (SP)**

*Hélio do PRADO
Wanderley Antonio TREMOCOLDI
João Roberto FERREIRA MENK*

Prado, Hélio do

Levantamento pedológico detalhado do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Paulista, Adamantina (SP) / Hélio do Prado; Wanderley Antonio Tremocoldi; João Roberto Ferreira Menk. - Campinas: Instituto Agrônômico, 2006. Série Pesquisa APTA.

27p. (Boletim Científico IAC; 10)

CDD 631.4

A eventual citação de produtos e marcas comerciais não expressa, necessariamente, recomendações do seu uso pela Instituição.

É permitida a reprodução, desde que citada a fonte. A reprodução total depende de anuência expressa do Instituto Agrônômico.

INSTITUTO AGRONÔMICO

Centro de Comunicação e Transferência do Conhecimento

Avenida Barão de Itapura, 1.481

Caixa Postal 28

13001-970 Campinas (SP) - BRASIL

Tel: (19) 3231-5422 (PABX)

Fax: (19) 3231-4943

www.iac.sp.gov.br

CONSELHO EDITORIAL DA APTA

Celso Valdevino Pommer - IAC
César Roberto Leite da Silva - IEA
Augusta Carolina de Camargo C. Moreti - IZ
Nelson José Beraquet - ITAL
Márcia Maria Rebouças - IB
Maria José Tavares R. de Paiva - IP
Eliana Roxo - APTA

COMITÊ EDITORIAL DO IAC

Celso Valdevino Pommer - Editor-chefe
Oliveiro Guerreiro Filho
Cecília Alzira Ferreira Pinto Maglio
Juarez Antonio Betti
Ricardo Marques Coelho

EQUIPE PARTICIPANTE DESTA PUBLICAÇÃO

Coordenação da Editoração: Marilza Ribeiro A. de Souza
Revisão de vernáculo: Maria Angela Manzi da Silva
Editoração eletrônica: Adriano Reducino
Criação da Capa: Emerson Rodrigo Greggio

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUÇÃO	3
2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	3
3. MÉTODOS DE TRABALHO	4
3.1 Métodos de trabalho de escritório	4
3.2 Métodos de trabalho de campo	4
3.3 Métodos de laboratório	6
3.4 Organização e caracterização dos dados	7
4. SOLOS	8
4.1 Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico A moderado textura média	8
4.2 Podzólico Vermelho-Escuro Latossólico eutrófico A moderado textura arenosa/média	10
4.3 Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico eutrófico A moderado textura arenosa/média	12
4.4 Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto Tb eutrófico A moderado textura arenosa/média	14
4.5 Plintossolo eutrófico textura arenosa/média	15
4.6 Areia quartzosa hidromórfica	16
4.7 Glei pouco húmico Tb eutrófico textura média	17
5. DESCRIÇÃO DOS PERFIS DE SOLOS	20
5.1 Perfil 1.474 - Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico A moderado textura média	20
5.1.1 Descrição morfológica	20
5.2 Perfil 1.525 - Podzólico Vermelho-Escuro Latossólico eutrófico A moderado textura arenosa/média	22
5.2.1 Descrição morfológica	22
5.3 Perfil 1.486 Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média	22
5.3.1 Descrição morfológica	24
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO DETALHADO DO PÓLO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DOS AGRONEGÓCIOS DA ALTA PAULISTA, ADAMANTINA (SP) ⁽¹⁾

Hélio do PRADO ⁽²⁾

Wanderley Antonio TREMOCOLDI ⁽²⁾

João Roberto FERREIRA MENK ⁽²⁾

RESUMO

O Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Paulista ocupa uma área de 160,92 ha, e está localizado no município de Adamantina na Região Oeste do Estado de São Paulo. A geologia é representada pelo arenito da Formação Adamantina (Grupo Bauru), e predomina relevo suave ondulado; o tipo climático é Aw, segundo a classificação de Köppen, e a vegetação natural constitui-se pela floresta subcaducifólia. A área estudada localiza-se na Província geomorfológica do Planalto Ocidental, entre as coordenadas UTM 484,0 a 485,7 km oeste e 7.605,0 a 7.602,5 km sul da zona 22, com altitudes que variam de 330 a 372 metros. Observaram-se 114 locais mediante tradagens ou, ocasionalmente, em minitrincheiras abertas até 100 cm de profundidade, onde as amostras de solo foram coletadas nos horizontes A e/ou B em 57 locais, totalizando 162 amostras. As unidades de mapeamento cartografadas contemplam as seguintes classes de solos, segundo CAMARGO et al. (1987): Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico A moderado textura média (*LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico textura média*, EMBRAPA, 1999); Podzólico Vermelho-Escuro Latossólico eutrófico A moderado textura arenosa/média (*ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico latossólico textura arenosa/média A moderado*, EMBRAPA, 1999); Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico eutrófico A moderado textura arenosa/média (*ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico Latossólico textura arenosa/média A moderado*, EMBRAPA, 1999); Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média (*ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico abrupto textura arenosa/média A moderado*, EMBRAPA, 1999); Plintossolo eutrófico textura arenosa/média (*PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico textura arenosa/média A moderado*, EMBRAPA, 1999); Associação Gleissolo (*GLEISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico argissólico textura arenosa/média*; EMBRAPA, 1999) e Areia Quartzosa Hidromórfica (*NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico*, EMBRAPA, 1999). Verificou-se que existe uma estreita relação solo-relevo: o Latossolo Vermelho-Escuro ocorre em relevo suave ondulado e plano; o Podzólico Vermelho-Escuro e o Podzólico Vermelho-Amarelo ambos latossólicos ocorrem em relevo suavemente ondulado ocupando o terço médio

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 1.º de novembro de 2000 e aceito em 27 de fevereiro de 2002.

⁽²⁾ Pesquisador Científico, Instituto Agrônomo (IAC), Caixa Postal, 28, 13001-970 Campinas (SP).

e o inferior da encosta; o Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto ocorre em relevo ondulado, e Gleí Pouco Húmico e Areia Quartzosa Hidromórfica, em relevo plano de várzea. Foram identificados os seguintes solos: 50,7 ha de associação do Gleí Pouco Húmico eutrófico Tb textura média e Areia Quartzosa Hidromórfica eutrófica; 43,3 ha de Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico eutrófico textura arenosa/média; 28,8 ha de Podzólico Vermelho-Escuro Latossólico eutrófico textura arenosa/média; 25,2 ha de Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico textura média; 9,9 ha de Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto eutrófico textura arenosa/média; e 3,1 ha de Plintossolo eutrófico. Os solos identificados apresentam-se em subsuperfície, ligeiramente ácidos, com saturação por bases alta e, conseqüentemente, são reduzidos os teores de alumínio trocável e a saturação por alumínio. A textura é média no Latossolo Vermelho-Escuro; binária (arenosa/média) no Podzólico Vermelho-Amarelo, no Podzólico Vermelho-Escuro, no Plintossolo e no Gleí Pouco Húmico, e arenosa ao longo do perfil na Areia Quartzosa Hidromórfica. Os solos que apresentam limitação de profundidade efetiva são Plintossolo, devido a ocorrência de plintita, e Gleí Pouco Húmico e Areia Quartzosa Hidromórfica, pela forte influência do lençol freático próximo à superfície. Os principais minerais encontrados na fração argila foram caulinita, illita, vermiculita com hidróxi nas entrecamadas, e anatásio. De maneira geral, os solos são suscetíveis ao processo erosivo, necessitando atenção com a conservação de solo. Os Podzólicos Vermelho-Amarelos abruptos merecem cuidados especiais, pois ocorrem em relevo mais movimentado e apresentam exagerado incremento de argila de forma abrupta entre o horizonte superficial e o subsuperficial. Como conseqüência, a suscetibilidade à erosão é muito elevada. Os Plintossolos também apresentam maiores riscos de erosão devido a baixa infiltração de água no perfil do solo provocada pela concentração de plintita no perfil.

Palavras-chave: levantamento pedológico detalhado, classificação de solos, mapeamento de solos, município de Adamantina, Estado de São Paulo.

ABSTRACT

SOIL SURVEY OF THE ADAMANTINA EXPERIMENTAL STATION, SP, BRAZIL.

The Experimental Station has 160,92 hectares and is located in the Adamantina County of São Paulo State within the UTM coordinates from 484.0 to 485.7km eastings and from 7605,0 to 7602,5km northings at zone 22. The altitude varies from 330 to 372m. Its geology is sandstone of the Adamantina Formation (Bauru Group), the relief is gentle and undulated, the climate is Aw according to the Koppen system and the natural vegetation is "semideciduous forest". Soil samples were collected in the A and/or B horizons from 57 locations of the 114 observed locations, totaling 162 samples, using auger or small trench. The following soils classes were identified: 50.7 ha of Low Humic Gley Soil (Typic Psammaquent) associated to Hydromorphic sandy Soil (Aquic Quartzipsamment), 43.3 ha of sand over sandy loam eutrophic latossolic Red Yellow Podzolic Soil, 28.8 ha of sand over sand loamy eutrophic latossolic Dark Red Podzolic Soil (Oxic Kandiuustalf), 25.2 ha sandy loam eutrophic Dark Red Latosol (Rhodic Eustrustox), 9.9 ha of sand over sandy loam eutrophic abruptic Yellow Red Podzolic Soil (Arenic Kandiuustalf) and 3,1 ha eutrophic Plinthic Soil (Typic Plinthaquox). These soils are slightly acid, with medium to high base saturation, low aluminum contents and aluminum saturation, and low cation exchange capacity. The latossolic and podzolic soils are deep and well drained. The podzolic soils are sandy over sand-loamy and most of the other soils are sand loamy. The main clay minerals are kaolinite, mica, hidroxy-interlayered vermiculite and anatase. The soils in general show problems with erosion hazards, needing soil conservation practices. The abruptic Red-Yellow Podzolic soils require special management because they occur on undulated relief and have huge increments of clay contents down the soil profile in a abruptly. The Plinthosols show also erosion hazards due to low water infiltration promoted by large amount of plintite near the surface.

Key-words: detailed soil survey, soil classification, soil mapping, Adamantina County, São Paulo State, Brazil.

1. INTRODUÇÃO

O levantamento pedológico detalhado do Pólo Regional da Alta Paulista faz parte do programa prioritário do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Solos e Recursos Ambientais do Instituto Agrônomo, em Campinas (SP). Este trabalho é um documento básico na área agrícola, pois permite escolher áreas relativamente homogêneas para instalação de experimentos, e extrapolar dados experimentais para outros locais semelhantes quanto ao solo e clima, auxiliando na previsão do potencial produtivo das plantas.

Deve-se proceder à utilização racional do solo para evitar problemas de degradação causados principalmente pela erosão e pela contaminação dos mananciais, que comprometem o ambiente, com graves prejuízos para o homem.

O objetivo deste trabalho foi identificar, classificar e mapear em detalhe os solos do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Paulista, em Adamantina (SP).

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

A área mapeada abrange 160,92 ha, está localizada na Região Noroeste do Estado de São Paulo entre as coordenadas UTM 484,0 a 485,7 km oeste e 7.605,0 a 7.602,5 km sul da zona 22 (Figura 1), com altitudes que variam de 330 m a 372 m, e geomorfologicamente, inserida no Planalto Ocidental Paulista (Ross e MOROZ, 1997).

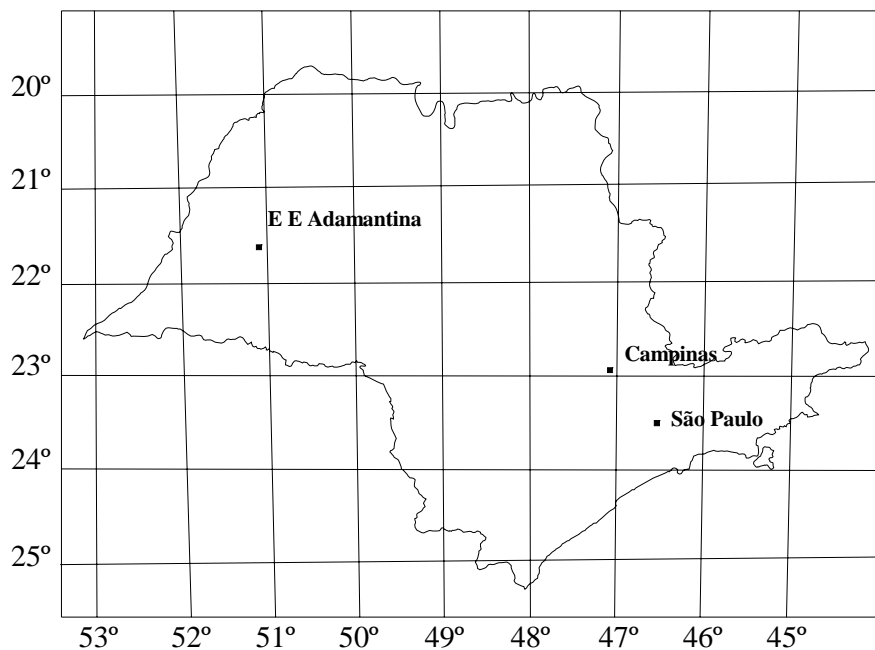


Figura 1. Localização da área estudada no Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Paulista, Adamantina (SP) .

Segundo o mapa pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA et al., 1999) na área estudada ocorrem Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos textura arenosa/média, relevo ondulado e suave ondulado e Argissolos Vermelho-Amarelos pouco profundos textura arenosa/argilosa, relevo ondulado ambos abruptos A moderado.

O relevo é suavemente ondulado com declividades variando de 3% a 8%, e altitudes de 330 a 372 metros.

De acordo com o mapa geológico do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1981), a área mapeada se encontra sobre o arenito da Formação Adamantina (Ka) do grupo Bauru, que se caracteriza por apresentar depósitos fluviais com predominância de bancos de arenitos finos a muito finos, alternados com bancos de lamitos, siltitos e arenitos lamíticos podendo conter cimentação e nódulos carbonáticos (SOARES et al., 1980).

Em local restrito, constatou-se que a vegetação natural é representada pela floresta subcaducifolia e nas margens das drenagens ocorrem os campos higrófilos.

Segundo a classificação de Köppen, o tipo climático é Cwa, ou seja tropical úmido com estação chuvosa no verão e inverno seco. A temperatura média do mês mais frio é 19,6 °C, a do mais quente é 25,6 °C e a pluviosidade média anual é de 1.386 mm.

O diagrama de balanço hídrico do município de Adamantina (Figura 2), segundo THORNTHWAITE e MATTER (1955), indica a ocorrência de excesso hídrico de meados de setembro até meados de maio, e déficit hídrico de julho até fim de outubro.

O quadro 1 apresenta os dados de temperatura do ar e de precipitação pluvial mensais do município de Adamantina (SP).

Segundo OLIVEIRA et al. (1975), o regime hídrico e o térmico dos solos da região sem limitações de drenagem são, respectivamente, ústico e hipertérmico.

3. MÉTODOS DE TRABALHO

3.1 Método de trabalho de escritório

Através de fotografias aéreas pancromáticas na escala 1:25.000 (1972), procedeu-se à interpretação utilizando método de fotointerpretação de análise dos elementos (BURRINGH, 1960). Na interpretação inicial foram selecionados os locais estratégicos para observações de solos durante a legenda preliminar. Para isso, delimitaram-se as áreas situadas no topo, meia encosta e terço inferior das vertentes para posterior identificação no campo, utilizando uma fotoampliação na escala aproximada de 1:10.000. Após a interpretação dos dados analíticos, os solos foram classificados segundo os critérios de CAMARGO et al. (1987), e depois correlacionados com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999). Ao término do trabalho de escritório foram feitas a fotointerpretação definitiva para cartografar as unidades de mapeamento, a interpretação dos dados analíticos, e a redação do boletim técnico.

3.2 Método de trabalho de campo

Os solos foram descritos e identificados em minitrincheiras (1 m x 1 m x 1 m) abertas em locais previamente escolhidos e em tradagens, geralmente realizadas até 1 m de profundidade.

Quadro 1. Temperatura média e precipitação pluvial mensais Adamantina

Mês	Temperatura média °C	Precipitação (mm)
Janeiro	25,5	242
Fevereiro	25,6	177
Março	25,2	136
Abril	23,2	69
Mai	20,9	75
Junho	19,7	49
Julho	19,6	37
Agosto	21,6	38
Setembro	23,1	78
Outubro	24,1	129
Novembro	24,6	138
Dezembro	25,0	218
Anual	23,0	1.386

Fonte: Dados obtidos no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Ecofisiologia e Biofísica do Instituto Agrônomo, em Campinas (IAC).

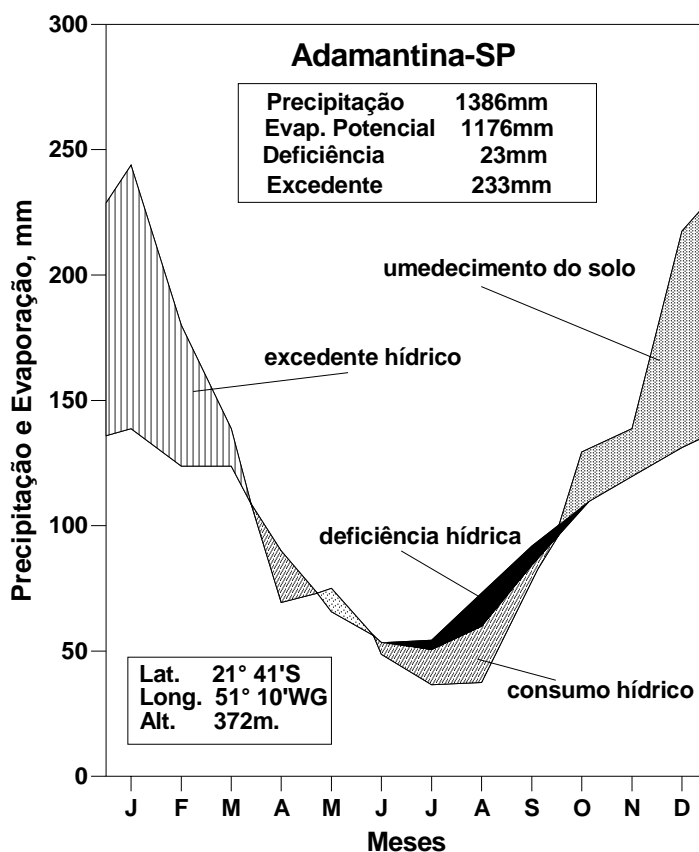


Figura 2. Balanço hídrico dos solos de Adamantina (SP). Dados cedidos pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Ecofisiologia e Biofísica, IAC.

A elaboração da legenda preliminar consistiu em se percorrer as principais unidades fisiográficas visando conhecer os solos predominantes.

Posteriormente, na prospecção sistemática foram observados 114 locais, mediante tradagens e em minitrincheiras, com coleta de amostras nos horizontes A e/ou B em 57 locais, totalizando 162 amostras de solo enviadas ao laboratório para execução de análises químicas, físicas e mineralógicas. Quando possível, foram anotados na fotografia aérea os limites entre os diferentes solos observados ao longo dos caminhamentos. Foram descritas e coletadas amostras de três perfis de solos representativos do Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico textura média, do Podzólico Vermelho-Escuro Latossólico eutrófico textura arenosa/média, e do Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto eutrófico textura arenosa/média, segundo os critérios estabelecidos por LEMOS e SANTOS, 1996).

Não foi descrito o perfil nem coletadas amostras de solo do Podzólico Vermelho-Amarelo latossólico porque se assemelha morfológicamente ao Podzólico Vermelho-Escuro latossólico, diferindo unicamente pela cor mais amarelada no horizonte B. Além disso, apresentam dados químicos semelhantes. Desse modo, o comportamento agrícola e não agrícola desses solos também são semelhantes.

A não-descrição dos perfis do Gleissolo e da Areia Quartzosa Hidromórfica deveu-se à dificuldade operacional no exame de suas trincheiras, onde o nível do lençol freático é elevado.

Desse modo, a identificação desses solos foi feita com base nas observações mediante tradagens.

3.3 Métodos de laboratório

As análises químicas foram executadas segundo CAMARGO et al. (1986).

Composição granulométrica: determinada pelo método da pipeta em material disperso com hexametáfosfato de sódio e hidróxido de sódio.

pH em água e em solução de cloreto de potássio 1N: determinação potenciométrica após três horas de repouso na relação terra-líquido 1:2,5.

Carbono orgânico (C dag/kg): oxidação da matéria orgânica com solução 1N de bicromato de potássio e H_2SO_4 concentrado; titulação do excesso de bicromato com solução de sulfato ferroso amoniacal 0,5N, usando difenilamina como indicador.

Bases trocáveis ($cmol_c/kg$): extração feita por agitação de 5 g de T.F.S.A. (Terra Fina Seca ao Ar) com 100 ml de acetato de amônio 1 N a pH 7. O cálcio e o magnésio foram determinados no extrato por espectrofotometria de absorção atômica, utilizando solução de óxido de lantânio a 0,2% para eliminar a interferência do fósforo e do alumínio. O potássio foi determinado por fotometria de chama.

Acidez potencial ($H^+ + Al^{3+}$; $cmol_c/kg$): Extração feita por agitação de 5g de T.F.S.A. com 100 mL de acetato de cálcio 1 N a pH 7 e titulação com NaOH 0,1 N, usando a fenolftaleína como indicador.

Alumínio trocável (Al^{3+} ; $cmol_c.kg^{-1}$): extração por agitação de 5 g de T.F.S.A. com 100 ml de cloreto de potássio 1 N, e titulação com NaOH 0,1 N empregando fenolftaleína como indicador.

SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 : digestão da amostra com H_2SO_4 concentrado; separação de SiO_2 por filtração e solubilização dos silicatos com solução NaOH a 30% a quente. A dosagem colorimétrica de SiO_2 foi determinada em solução sulfomolibdica em presença de solução de ácido tartárico e ácido ascórbico. Em alíquotas do filtrado do extrato sulfúrico, determinaram-se colorimetricamente: Al_2O_3 com aluminon (pH 4,2), Fe_2O_3 com 1,10 fenantrolina em presença de ácido ascórbico e citrato de sódio e TiO_2 com $KMnO_4$ em presença de água oxigenada e ácido fosfórico.

Amostras da fração argila dos perfis dos solos foram qualitativamente analisadas por difração de raios X. Primeiramente foram tratadas com água oxigenada e ditionito-bicarbonato-citrato de sódio para eliminação da matéria orgânica e óxidos de ferro. Em seguida, para cada amostra foram preparadas duas lâminas, uma saturada com Mg^{2+} e outra com K^+ . A lâmina saturada com Mg^{2+} foi irradiada antes e após a solvatação com etileno-glicol, e a com K^+ foi irradiada à temperatura ambiente, sendo posteriormente aquecida a 350 °C e depois a 550 °C e novamente irradiada em cada uma dessas temperaturas (JACKSON, 1969).

Foi utilizado aparelho Philips modelo PW 1010, equipado com tubo de ânodo de cobre com filtro de níquel e com a unidade de força operando com 36 Kw e 20 mA. A irradiação para os diferentes tratamentos foi de 2° a 30° 2 theta, sendo os minerais identificados segundo BROWN (1961).

Valores calculados

- a) delta pH = pH KCl - pH H₂O (MEKARU e UEHARA, 1972).
- b) soma de bases (cmol_c.kg⁻¹): $S = Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+$
- c) capacidade de troca de cátions (cmol_c.kg⁻¹): $CTC = S + Al^{3+} + H^+$
- d) saturação por bases (%): $V = 100.S/CTC$
- e) $Ki = 1,7 \times (\%SiO_2/\%Al_2O_3)$
- f) CTC argila (cmol_c. kg⁻¹): $[(CTC \text{ solo} - 4,5 C\%) / \% \text{ argila}] 100$
- g) $Kr = (\%SiO_2/60) / [(\%Al_2O_3/102) + (\%Fe_2O_3/106)]$

Interpretação dos valores calculados

- a) eutrófico: quando a saturação por bases (V) é maior ou igual a 50% no horizonte subsuperficial.
- b) distrófico: quando a saturação por bases (V) é menor que 50% no horizonte subsuperficial.
- c) Argila de atividade alta (Ta) e argila de atividade baixa (Tb): a atividade das argilas refere-se à capacidade de troca de cátions (CTC) da fração mineral. Atividade alta designa valor maior ou igual a 24 cmol_c.kg⁻¹ de argila, e baixa, valor inferior a esse limite, após o desconto da contribuição do carbono. Considera-se o valor médio de 4,5 cmol_c.kg⁻¹ de T.F.S.A. para cada 1% de carbono (c).
- d) $ki < 2,2$: um dos requisitos para o enquadramento em horizonte B latossólico

3.4 Organização e caracterização dos dados

Os dados analíticos, observações de campo, classificação dos solos e informações gerais dos pontos foram digitados e armazenados no banco de dados pelo sistema informatizado da ex-Seção de Pedologia, do Instituto Agrônomo - IAC (MENK, 1984).

Para se ter idéia da variabilidade de atributos do solo, é apresentado para cada uma das classes de solos um quadro com o número de amostras (n), valores mínimos e máximos, média (\bar{x}), desvio-padrão (s) e coeficiente de variação (CV). Com base nessas estatísticas, pode-se calcular o erro padrão da média ($s_e = s / \sqrt{n}$), intervalo de confiança da média ($t.s_e$), limite inferior e superior de confiança da média ($- t.s_e$ e $+ t.s_e$), limite inferior e superior da classe ($- t.s$, e $+ t.s$). O valor t refere-se à quantidade de desvio-padrão na distribuição normal para um determinado nível de probabilidade de ocorrência e varia conforme o número de amostras (n).

4. SOLOS

Os solos foram classificados segundo as normas estabelecidas por CAMARGO et al. (1987) e depois correlacionados com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999).

O quadro 2 apresenta os símbolos das classes de solos e sua respectiva classificação, além das áreas de ocorrências das unidades de mapeamento.

Quadro 2. Símbolo das legendas, área absoluta (ha) e área relativa (%), classificação e nome das unidades de solos no mapa de solos

Símbolo	Área (ha)	Área (%)	Classificação do solo e (nome da unidade de solo)
LEe	25,20	15,7	Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico A moderado textura média
PELe	28,82	17,9	Podzólico Vermelho-Escuro Latossólico eutrófico A moderado textura arenosa/média
PVle	43,28	26,9	Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico eutrófico A moderado textura arenosa/média
PVe	9,86	6,1	Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto Tb eutrófico A moderado textura arenosa/média
Pe	3,06	1,9	Plintossolo eutrófico
GPHe	50,7	31,5	Associação de Glei Pouco Húmico eutrófico Tb textura média e Areia Quartzosa Hidromórfica
Total	160,92	100,0	

4.1 Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico A moderado textura média (CAMARGO et al., 1987)

LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico textura média A moderado (EMBRAPA, 1999)

RHODIC ETRUSTOX (SOIL SURVEY STAFF, 1996)

Descrição geral: são solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A diagnóstico, exceto turfoso e que apresentam fraca atração magnética, (CAMARGO et al., 1987).

Caracterização morfológica: o horizonte A moderado possui espessura média de 35 cm, textura arenosa ou média, cor correspondente ao matiz 5YR, com relação valor/croma em geral 3/4 ou 4/2 ou 4/3, consistência úmida muito friável e consistência molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa. A transição entre os horizontes A e B é difusa e plana.

O horizonte B é espesso, de textura média, apresentando coloração bruno-avermelhado-escuro (em geral 2,5YR 3/4 e 3/5, mas ocorrem casos de interpolação para 3,5YR), consistência úmida friável ou muito friável, consistência molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

Caracterização analítica: o quadro 3 apresenta os valores médios (\bar{x}), mínimos e máximos, além do desvio-padrão (s) e o coeficiente de variação (CV) de vários atributos do Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico A moderado textura média.

Quadro 3. Número de amostras (N) e valores mínimos, médios, máximos, desvio-padrão (s) e coeficiente de variação (CV) de alguns atributos do solo das camadas superficial (a) e subsuperficial (b) do Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico textura média.

Atributo	Camada	N	Mínimo	Médio	Máximo	s	CV
							%
pH H ₂ O	a	8	5,90	6,04	6,20	0,12	1,97
	b	8	5,40	5,90	6,30	0,33	5,60
pH KCl	a	8	4,90	5,12	5,20	0,12	2,27
	b	8	4,50	5,00	5,50	0,37	7,35
C (¹)	a	8	0,50	0,73	1,00	0,16	21,81
	b	8	0,10	0,30	0,80	0,23	81,89
S (²)	a	8	1,80	2,26	2,63	0,26	11,51
	b	8	1,54	2,22	2,72	0,37	16,66
Al (²)	a	8	0,00	0,09	0,20	0,06	73,24
	b	8	0,00	0,06	0,10	0,05	82,81
CTC (²)	a	8	3,10	3,53	3,89	0,27	7,66
	b	8	2,44	3,08	4,21	0,57	18,39
RC	a	7	14,78	18,92	24,82	3,57	18,88
	b	7	7,13	9,41	10,24	1,11	11,84
V (%)	a	8	56	64	73	6,20	9,71
	b	8	60	72	85	8,40	77,59
m (%)	a	8	0	4	7	2,48	70,55
	b	8	0	3	6	2,53	86,25
Argila (¹)	a	7	110	130	180	2,48	19,28
	b	7	210	240	290	2,48	10,39
Silte (¹)	a	7	110	120	140	1,07	9,02
	b	7	110	120	120	0,53	4,62
Areia fina (¹)	a	7	690	740	770	2,58	3,49
	b	7	590	630	660	2,30	3,62
Areia grossa (1)	a	7	10	10	20	0,49	37,95
	b	7	10	10	20	0,38	33,07

(¹) porcentagem por peso; (²) cmol/kg de solo; (³) cmol/kg de argila.

O quadro 10 apresenta os dados analíticos do perfil representativo 1.474 do Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico textura média, cuja descrição morfológica consta no item 5 (descrição dos perfis de solos).

Mineralogia: na fração argila constatou-se que os minerais que ocorrem no Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico são: caulinita, mica, vermiculita com Al-hidroxi nas entrecamadas (VHE) e anatásio. A Figura 3 mostra os difratogramas de raios X do horizonte superficial Ap e do horizonte subsuperficial Bw2 do perfil 1.474. A caulinita apresenta os picos característicos a 0,72 nm e 0,36 nm muito bem desenvolvidos sugerindo elevada cristalinidade do mineral. A mica, por outro lado, aparenta estar sofrendo um processo de intemperismo muito forte, pois apresenta picos poucos intensos, com pequena definição a 1,0 nm, quando submetida ao tratamento de Mg, aumentando um pouco sua intensidade quando do tratamento com K e aquecidas. A vermiculita com Al-hidroxi nas entrecamadas (VHE), também apresenta-se com pico pouco definido a 1,4 nm que se move para 1,0 nm quando a amostra é aquecida. Tal solo apresenta ainda o mineral anatásio (TiO₂), somente visível nos difratogramas a 0,35 nm após destruição da caulinita a 550 °C.

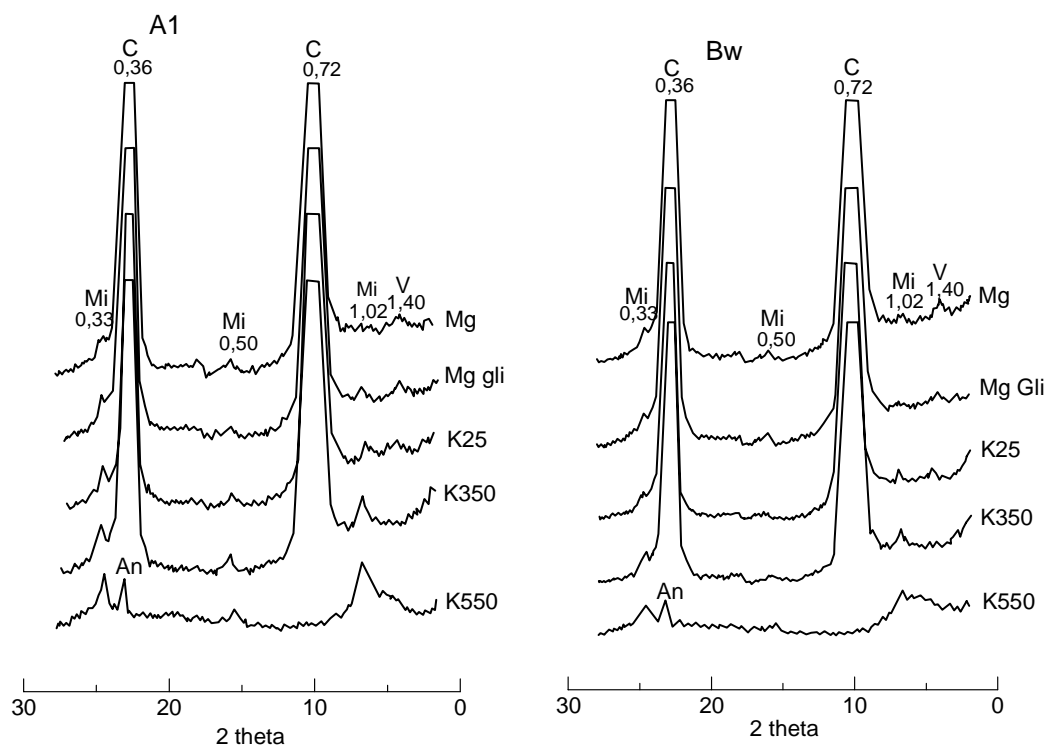


Figura 3. Difractogramas de raios X da fração argila deferrificada do perfil 1.474, saturada com magnésio (Mg); com magnésio + etileno glicol (Mg gli); saturada com potássio a temperatura ambiente (K25); com potássio aquecida a 350°C (K350) e potássio aquecida a 550°C (K550). **Minerais:** C = caulinita, Mi = mica, V = vermiculita com hidróxi-Al nas entrecamadas, An = anatásio. Distância interplanar em nanômetros.

4.2 Podzólico Vermelho-Escuro Latossólico eutrófico A moderado textura arenosa/média (CAMARGO et al. , 1987)

ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico latossólico textura arenosa/média A moderado (EMBRAPA, 1999)

OXIC KANDIUDALF (SOIL SURVEY STAFF, 1996).

Descrição geral: são solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural não plíntico precedido de qualquer tipo de horizonte A diagnóstico, exceto turfoso, e com ausência das características distintivas de Planossolos (CAMARGO et al., 1987).

Caracterização morfológica: o horizonte A possui coloração nos matizes 4 ou 5YR com relação valor/croma $\frac{3}{4}$, textura arenosa com grande contribuição de areia fina, espessura de 30-40 cm, consistência solta (úmida), ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa (molhada) e transição clara e plana para o horizonte B.

O horizonte B possui cor no matiz 2,5YR e valor/croma normalmente 4/5 e 3/6, textura média, estrutura em blocos subangulares com grau fraco de desenvolvimento, consistência úmida friável e consistência molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

Esse solo foi considerado como intermediário entre as classes do Podzólico Vermelho-Escuro e Latossolo Vermelho-Escuro, e designado com Podzólico Vermelho-Escuro Latossólico devido ao aumento escalonado de argila ao longo do perfil ser suficiente para o horizonte B textural; ao mesmo tempo, apresenta estrutura fracamente desenvolvida e alta friabilidade, típicas do horizonte B latossólico.

Caracterização analítica: o quadro 4 apresenta os valores médios (x), mínimos e máximos além do desvio-padrão (s) e coeficiente de variação (CV) de vários atributos do Podzólico Vermelho-Escuro Latossólico eutrófico.

O quadro 11 apresenta os dados analíticos do perfil 1.525, representativo do Podzólico Vermelho-Escuro latossólico eutrófico textura arenosa/média, cuja descrição morfológica consta no item 5 (descrição dos perfis de solos).

Mineralogia: a figura 4 mostra os difratogramas de raios x do horizonte Ap e do horizonte Bt2 do perfil 1.525 do Podzólico Vermelho-Escuro Latossólico. Apresenta na sua fração argila o mesmo tipo de minerais que o Latossolo Vermelho-Escuro, ou seja, caulinita, illita, vermiculita com Al-hidroxi nas entrecamadas (VHE) e anatásio. A mica neste solo também apresenta-se com picos pouco desenvolvidos ou difusos, o mesmo acontecendo com a VHE.

Quadro 4. Número de amostras (N) e valores mínimos, médios, máximos, desvio-padrão (s) e coeficiente de variação (CV) de alguns atributos do solo da camada superficial (a) e subsuperficial (b) do Podzólico Vermelho-Escuro latossólico eutrófico A moderado textura arenosa/média

Atributo	Camada	N	Mínimo	Médio	Máximo	s	CV
							%
pH H ₂ O	a	10	5,4	5,9	6,1	0,21	3,53
	b	10	5,1	6,1	7,0	0,56	9,14
pH KCl	a	10	4,5	5,1	5,5	0,31	6,01
	b	10	4,0	5,2	5,9	0,60	11,45
C ⁽¹⁾	a	10	0,4	0,8	1,4	0,31	39,33
	b	11	0,2	0,4	0,9	0,22	51,37
S ⁽²⁾	a	10	1,4	2,2	3,0	0,61	28,18
	b	11	1,5	3,1	3,9	0,79	25,65
Ca ⁽²⁾	a	10	0,8	1,4	2,3	0,53	38,48
	b	11	0,7	2,3	3,3	0,69	30,50
Al ⁽²⁾	a	10	0,0	0,1	0,2	0,08	117,61
	b	11	0,0	0,2	1,7	0,51	243,35
CTC ⁽²⁾	a	10	2,4	3,3	4,7	0,83	25,10
	b	11	2,8	4,3	7,3	1,24	28,98
CTC ⁽⁴⁾	b	11	3,0	10,8	11,6	6,29	58,19
V ⁽³⁾	a	10	51	65	80	8,88	32,03
m ⁽³⁾	a	10	0	3	10	3,91	117,64
	b	11	0	6	32	10,83	195,97
Argila ⁽¹⁾	a	7	6	8	10	2,14	25,80
	b	8	20	26	32	4,14	16,24
Silte ⁽¹⁾	a	7	10	11	16	2,07	18,11
	b	8	8	11	20	3,74	32,87
Areia fina ⁽¹⁾	a	7	62	75	80	6,05	8,02
	b	8	55	61	66	3,94	6,45
Areia grossa ⁽¹⁾	a	7	0	5	21	7,38	151,96
	b	8	10	2	5	1,41	70,71

(¹) dag/kg de T.F.S.A.; (²) cmol_c.kg⁻¹ de T.F.S.A.; (³) porcentagem; (⁴) cmol_c.kg⁻¹ de argila.

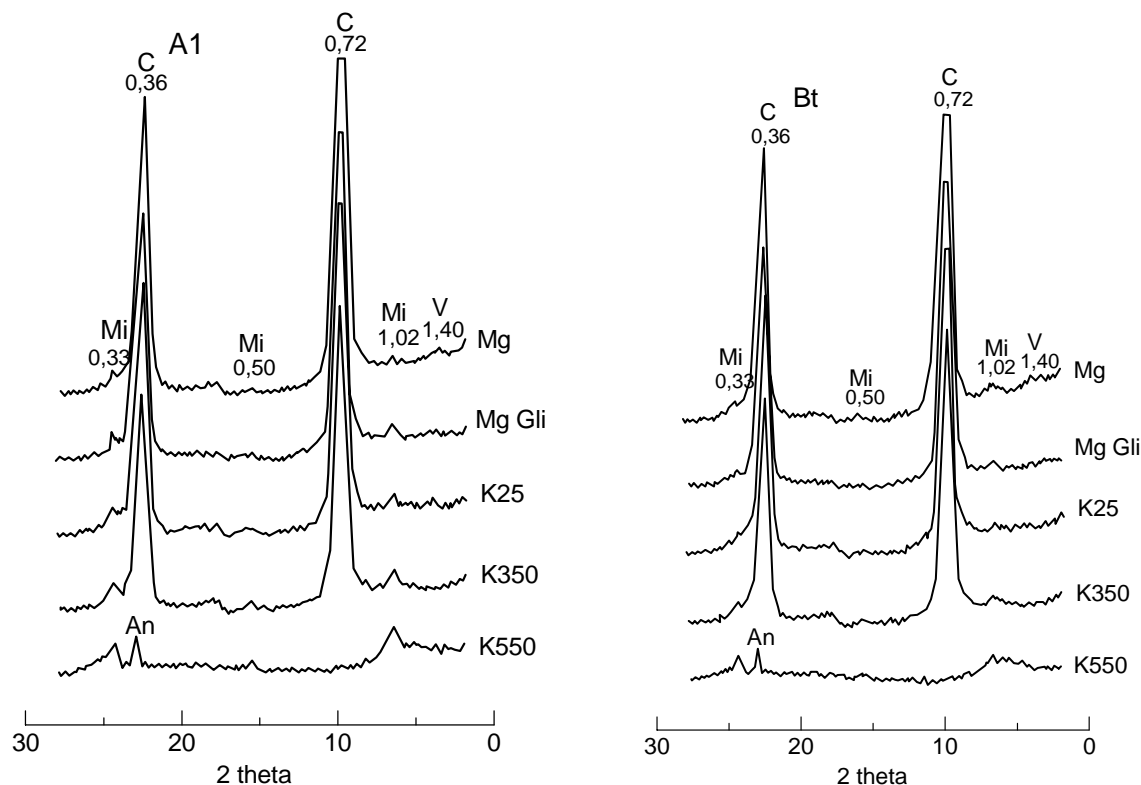


Figura 4. Difratogramas de raios X da fração argila deferrificada do perfil 1.525, saturada com magnésio (Mg); com magnésio + etileno glicol (Mg gli); saturada com potássio a temperatura ambiente (K25); com potássio aquecida a 350°C (K350) e potássio aquecida a 550°C (K550).

Minerais: C = caulinita, Mi = mica, V = vermiculita com hidróxi-Al nas entrecamadas, An = anatásio. Distância interplanar em nanômetros.

4.3 Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico eutrófico A moderado textura arenosa/média (CAMARGO et al., 1987)

ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico latossólico textura arenosa/média A moderado (EMBRAPA, 1999)

OXIC KANDIUSTALF (SOIL SURVEY STAFF, 1996)

Descrição geral: solos minerais, não hidromórficos, que apresentam o caráter abrupto, ou seja, possuem exagerado aumento de argila na zona limítrofe entre os horizontes A ou E, e o horizonte B textural, não plíntico, precedido de qualquer tipo de horizonte A diagnóstico, exceto turfoso, e com ausência das características distintivas de Planossolos (CAMARGO et al., 1987).

Caracterização morfológica: o horizonte A possui textura arenosa, espessura de 30-40 cm, consistência úmida solta, consistência molhada não plástica e não pegajosa e transição plana e clara para o horizonte B.

O horizonte B possui coloração no matiz 5YR e relação valor/croma 4/6, textura média, estrutura em blocos subangulares com grau fraco de desenvolvimento e consistência úmida friável, consistência molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

Esse solo foi considerado como intermediário entre as classes do Podzólico Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo, e designado com Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico devido ao aumento escalonado de argila ao longo do perfil ser suficiente para o horizonte B textural; ao mesmo tempo, apresenta estrutura fracamente desenvolvida e alta friabilidade, típicas do horizonte B latossólico.

Caracterização analítica: o quadro 5 apresenta os valores médios (\bar{x}), mínimos e máximos, além do desvio-padrão (s) e coeficiente de variação (CV) de vários atributos do Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico A moderado textura arenosa/média.

Quadro 5. Número de amostras (N) e valores mínimos, médios, máximos, desvio-padrão (s) e coeficiente de variação (CV) de alguns atributos do solo da camada superficial (a) e subsuperficial (b) do Podzólico Vermelho-Escuro latossólico eutrófico A moderado textura arenosa/média

Atributo	Camada	N	Mínimo	Médio	Máximo	s	CV
							%
pH H ₂ O	a	10	5,40	6,10	5,89	0,21	3,53
	b	10	5,10	6,12	7,00	0,56	9,14
pH KCl	a	10	4,50	5,11	5,50	0,31	6,01
	b	10	4,00	5,22	5,90	0,60	11,45
C ⁽¹⁾	a	10	0,40	0,79	1,40	0,31	39,33
	b	11	0,20	0,43	0,90	0,22	51,37
S ⁽²⁾	a	10	1,43	2,16	3,02	0,61	28,18
	b	11	1,51	3,06	3,90	0,79	25,65
Al ⁽²⁾	a	10	0,00	0,07	0,20	0,08	117,61
	b	11	0,00	0,21	1,70	0,51	243,35
CTC ⁽²⁾	a	10	2,43	3,33	4,67	0,83	25,10
	b	11	2,78	4,26	7,27	1,24	28,98
RC	a	7	17,45	27,60	41,50	8,84	32,03
	b	8	12,04	33,05	17,33	6,62	38,20
V (%)	a	10	51	65	80	8,88	32,03
	b	11	50	73	88	13,55	18,58
m (%)	a	10	0	3	10	3,91	117,64
	b	11	0	6	32	10,83	195,97
Argila ⁽¹⁾	a	7	60	80	100	2,14	25,80
	b	8	200	260	320	4,14	16,24
Silte ⁽¹⁾	a	7	100	110	160	2,07	18,11
	b	8	80	110	200	3,74	32,87
Areia fina ⁽¹⁾	a	7	620	750	800	6,05	8,02
	b	8	550	610	660	3,94	6,45
Areia grossa ⁽¹⁾	a	7	0	50	210	7,38	151,96
	b	8	1	2	5	1,41	70,71

(¹) porcentagem por peso; (²) cmol_c/kg de solo; (³) cmol_c/kg de argila.

Não foram descritas nem coletadas amostras de solo do perfil do Podzólico Vermelho-Amarelo latossólico porque se assemelha morfológicamente ao Podzólico Vermelho-Escuro latossólico, diferindo unicamente pela cor mais amarelada no horizonte B. Além disso, apresentam os dados químicos semelhantes. Desse modo, o comportamento agrícola e não agrícola desses solos também são semelhantes.

4.4 Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto Tb eutrófico A moderado textura arenosa/média (CAMARGO et al., 1987)

ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico abrupto textura arenosa/média A moderado (EMBRAPA, 1999)

ARENIC KANDIUSTALF (SOIL SURVEY STAFF, 1996)

Descrição geral: são solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural não plântico precedido de qualquer tipo de horizonte A diagnóstico, exceto turfoso, apresentando o caráter abrupto, e ausência das características distintivas de Planossolos (CAMARGO et al., 1987).

O caráter abrupto refere-se ao grande aumento de argila na zona limítrofe dos horizontes A ou E, e B (quando a porcentagem de argila é menor que 20% nos horizontes A ou E, e no mínimo o dobro no B).

Caracterização morfológica: o horizonte A moderado com espessura da ordem de 30-40 cm possui textura arenosa, cor no matiz 7,5YR com relação valor/croma 4/2, ou matiz 5YR e relação valor/croma 4/5, estrutura em grãos simples, consistência úmida não plástica e não pegajosa.

O horizonte B textural apresenta textura média, com cor no matiz 5YR 4/5, 4/6, 4/7, 4/8, 5/5, e 5/6, estrutura fraca/moderada média em blocos subangulares, consistência úmida firme/friável e consistência molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa. A transição entre os horizontes E e B é abrupta e plana.

Portanto, são solos que apresentam marcante diferença textural, pois é considerável o aumento de argila dentro de uma pequena distância (menor que 7,5 cm) entre o horizonte A ou E e o horizonte subjacente B textural.

Caracterização analítica: o quadro 6 apresenta os valores médios (\bar{x}), mínimos e máximos, além do desvio-padrão (s) e coeficiente de variação (cv) de vários atributos do Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média.

O quadro 12 apresenta os dados analíticos do perfil 1.486, representativo do Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto eutrófico textura arenosa/média, cuja descrição morfológica consta no item 5 (descrição dos perfis de solos).

Mineralogia: a figura 5 mostra os difratogramas de raios X de amostra de solo dos horizontes Ap e Bt2 do perfil 1.486 do Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto. Este solo apresenta caulinita, mica, vermiculita com Al-hidroxi nas entrecamadas (VHE) e anatásio como seus componentes mineralógicos da fração argila desferrificada.

Embora tenha praticamente os mesmos minerais que o Latossolo Vermelho-Escuro, pois ambos provém do mesmo pacote sedimentar, ou seja, arenitos da Formação Adamantina (Grupo Bauru), apresenta illita com espaçamentos de 1,00; 0,50 e 0,33 nm com picos muito bem desenvolvidos, sugerindo que os processos de intemperismo nos Solos Podzólicos abruptos não são tão atuantes como no Latossolo Vermelho-Escuro.

4.5 Plintossolo eutrófico textura arenosa/média (CAMARGO et al. ,1987)

PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico textura arenosa/média A moderado (EMBRAPA,1999)

TYPIC PLINTHAQUOX (SOIL SURVEY STAFF, 1996)

Descrição geral: são solos minerais com horizonte plíntico, coincidente ou não com o horizonte B textural, precedido de qualquer horizonte diagnóstico e ou A, exceto turfoso (CAMARGO et al.,1987).

Quadro 6. Número de amostras (N) e valores mínimos, médios, máximos, desvio-padrão (s) e coeficiente de variação (CV) de alguns atributos do solo das camadas superficial (a) e subsuperficial (b) do Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto eutrófico.

Atributo	Camada	N	Mínimo	Médio	Máximo	s	CV
							%
pH H ₂ O	a	7	5,80	5,99	6,30	0,20	3,26
	b	7	5,30	5,86	6,50	0,40	6,82
pH KCl	a	7	4,70	5,04	5,70	0,37	7,32
	b	7	4,10	4,76	5,40	0,49	10,29
C ⁽¹⁾	a	7	0,40	0,76	1,00	0,18	23,94
	b	7	0,20	0,47	0,80	0,24	51,54
S ⁽²⁾	a	7	1,16	2,21	4,58	1,13	5,15
	b	7	1,76	3,38	4,24	0,86	25,49
Al ⁽²⁾	a	7	0,00	0,03	0,10	0,05	170,78
	b	7	0,00	0,20	0,90	0,34	170,78
CTC ⁽²⁾	a	7	2,26	3,29	6,18	1,34	40,74
	b	7	3,60	4,72	6,24	0,89	18,88
RC	a	6	16,57	24,18	36,29	6,74	27,87
	b	6	10,23	13,97	17,17	2,71	19,41
V (%)	a	7	51	65	76	9,13	13,97
	b	7	68	71	82	13,46	18,84
m (%)	a	7	0	2	6	2,71	170,89
	b	7	0	7	34	12,53	186,89
Argila ⁽¹⁾	a	6	7	7,5	8	7,67	6,74
	b	6	22	25	29	2,53	10,12
Silte ⁽¹⁾	a	6	10	13	16	2,14	16,23
	b	6	10	15	28	6,62	43,19
Areia fina ⁽¹⁾	a	6	73	76	80	2,64	3,48
	b	6	43	57	63	7,17	12,54
Areia grossa ⁽¹⁾	a	6	1	3	4	1,21	36,33
	b	6	1	2,50	3	0,84	33,47

(¹) porcentagem por peso; (²) cmol_c/kg de solo; (³) cmol_c/kg de argila.

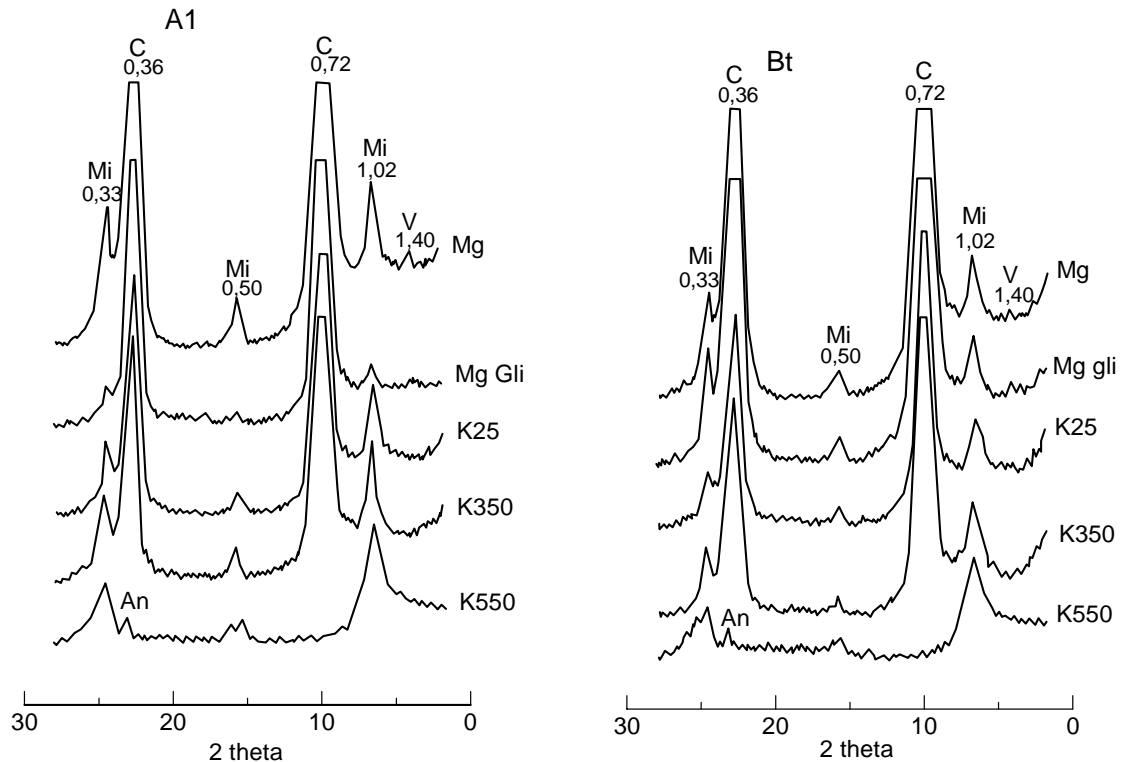


Figura 5. Difratogramas de raios X da fração argila deferrificada do perfil 1.486, saturada com magnésio (Mg); com magnésio + etileno glicol (Mg gli); saturada com potássio a temperatura ambiente (K25); com potássio aquecida a 350°C (K350) e potássio aquecida a 550°C (K550).

Minerais: C = caulinita, Mi = mica, V = vermiculita com hidróxi-Al nas entrecamadas, An = anatásio. Distância interplanar em nanômetros.

Caracterização morfológica: o horizonte A moderado possui cor centrada no matiz 5YR com relação valor/croma 4/2, textura arenosa, estrutura em grãos simples, consistência úmida solta, consistência molhada não plástica e não pegajosa e ocorre sobrejacente ao horizonte plíntico (os nódulos de plintita são grandes, irregulares, vermelho-amarelados e ferruginosos).

Esse horizonte é coincidente com o horizonte B textural que se inicia dentro dos 40cm iniciais, desde a superfície. O horizonte B possui coloração B centrada no matiz 5YR com relação valor/croma 4/6, textura é média, e consistência molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

Caracterização analítica: o quadro 7 apresenta os valores mínimos e máximos de vários atributos da camada superficial (a) e da subsuperficial (b) deste solo.

4.6 Areia Quartzosa Hidromórfica (CAMARGO et al., 1987)

NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico A moderado típico (EMBRAPA,1999)

AQUIC QUARTZIPSAMMENT (SOIL SURVEY STAFF,1996)

São solos que apresentam textura arenosa ao longo de todo o perfil, e sinais evidentes de hidromorfismo logo abaixo do horizonte A. Na paisagem, esse solo ocorre associado com o Gleic Pouco Húmico.

Quadro 7. Número de amostras (N) e valores mínimos e máximos de alguns atributos do solo da camada superficial (a) e da subsuperficial (b) do Plintossolo eutrófico

Atributo	Camada	N	Mínimo	Máximo
pH H ₂ O	a	2	5,00	6,20
	b	2	6,10	6,20
pH KCl	a	2	5,00	5,00
	b	2	5,00	5,40
C (¹)	a	2	0,70	0,80
	b	2	0,40	0,40
S (²)	a	2	2,57	3,38
	b	2	3,85	4,09
Al (²)	a	2	0,0	0,2
	b	2	0,0	0,2
CTC (²)	a	2	4,17	4,58
	b	2	3,85	4,09
RC	a	2	33,80	39,57
	b	2	20,45	28,93
V (%)	a	2	62	74
	b	2	81	100
m (%)	a	2	0	7
	b	2	0	5
Argila (¹)	a	2	7	10
	b	2	14	20
Silte (¹)	a	2	13	17
	b	2	14	18
Areia fina (¹)	a	2	69	74
	b	2	59	67
Areia grossa (¹)	a	2	4	6
	b	2	3	5

(¹) porcentagem por peso; (²) cmol_c/kg de solo; (³) cmol_c/kg de argila.

Característica morfológica: o horizonte A moderado possui textura arenosa, estrutura em grãos simples, consistência úmida solta, consistência molhada não plástica e não pegajosa. A transição para o horizonte C é clara e plana.

O horizonte C apresenta semelhança morfológica em relação ao horizonte A, exceto pela coloração bem mais clara.

Características analíticas: o quadro 8 apresenta os valores de vários atributos referentes à camada superficial (a) e à subsuperficial (b) deste solo.

4.7 Gleis Pouco Húmico Tb eutrófico textura média (CAMARGO et al., 1987)

GLEISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico argilúvico textura média (EMBRAPA, 1999)

TYPIC PSAMMAQUENT (SOIL SURVEY STAFF, 1996)

Quadro 8. Número de amostras (N) e valores mínimos e máximos, de alguns atributos do solo referentes à camada superficial (a) e subsuperficial (b) na Areia Quartzosa Hidromórfica eutrófica

Atributo	Camada	N	Valor
pH H ₂ O	a	1	5,2
	b	1	6,0
pH KCl	a	1	5,0
	b	1	4,9
C ⁽¹⁾	a	1	0,9
	b	1	0,5
S ⁽²⁾	a	1	1,6
	b	1	1,6
Al ⁽²⁾	a	1	0,0
	b	1	0,0
CTC ⁽²⁾	a	1	2,7
	b	1	2,4
V ⁽³⁾	a	1	60
	b	1	67
m ⁽³⁾	a	1	0
	b	1	0
Argila ⁽¹⁾	a	1	6
	b	1	7
Silte ⁽¹⁾	a	1	11
	b	1	14
Areia fina ⁽¹⁾	a	1	79
	b	1	77
Areia grossa ⁽¹⁾	a	1	4
	b	1	4

(¹) dag/kg de T.F.S.A.; (²) cmol_c de T.F.S.A.; (³) porcentagem.

Descrição geral: Esses solos apresentam o horizonte A moderado seguido do horizonte glei não simultâneo com horizonte B textural e desprovido de material sulfídrico ou horizonte sulfúrico, Camargo et al. (1987).

Caracterização morfológica: o horizonte A é moderado, com sinais evidentes de hidromorfismo, a textura, arenosa, a consistência no estado úmido muito friável e, no estado molhado, não plástica e não pegajosa. Esse horizonte possui transição para o horizonte Cg clara ou abrupta, e plana. O horizonte C é gleizado, de textura média ou média tendendo a arenosa, estrutura em blocos subangulares e granulares fracamente desenvolvidos, e a consistência úmida muito friável, e quando molhado, o solo apresenta-se ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Caracterização analítica: o quadro 9 apresenta os valores mínimos e máximos de alguns atributos referentes à camada superficial (a) e à subsuperficial (b) do Glei Pouco Húmico.

Quadro 9. Número de amostras (N) e valores mínimos e máximos de alguns atributos do solo da camada superficial (a) e da subsuperficial (b) do Gleí Pouco Húmico eutrófico

Atributo	Camada	N	Mínimo	Máximo
pH H ₂ O	a	2	6,10	6,40
	b	3	5,40	6,20
pH KCl	a	2	5,50	5,80
	b	3	3,90	5,30
C ⁽¹⁾	a	2	0,60	1,20
	b	3	0,10	0,80
S ⁽²⁾	a	2	1,50	3,19
	b	3	0,88	4,06
Al ⁽²⁾	a	2	0,0	0,1
	b	3	0,0	0,5
CTC ⁽²⁾	a	2	2,00	4,59
	b	3	1,88	5,66
RC	a	2	53,33	53,33
	b	1	29,77	29,77
V (%)	a	2	70	75
	b	3	67	72
m (%)	a	2	0	6
	b	3	0	13
Argila (1)	a	1	3	3
	b	1	13	13
Silte ⁽¹⁾	a	1	13	13
	b	1	9	9
Areia fina ⁽¹⁾	a	1	77	77
	b	1	71	71
Areia grossa ⁽¹⁾	a	1	7	7
	b	1	71	71

(¹) porcentagem por peso; (²) cmol_c/kg de solo; (³) cmol_c/kg de argila.

5. DESCRIÇÃO DOS PERFIS DE SOLOS

5.1 Perfil 1.474 - Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico A moderado textura média

Dados gerais:

Altitude:	370 metros
Litologia e formação geológica:	arenito da Formação Adamantina, Grupo Bauru.
Material de origem:	produto de alteração de arenito.
Relevo local:	suave ondulado
Relevo regional:	ondulado
Situação:	terço superior
Declividade:	3%
Cobertura vegetal original:	cerrado
Cobertura vegetal atual:	algodão
Erosão:	não aparente
Drenagem:	fortemente drenado
Descrito e coletado por :	Hélio do Prado
Data:	19/7/1987

5.1.2 Descrição morfológica

Ap 0-25 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmido); franco-argilo-arenosa; grãos simples; muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e plana.

BA 25-54 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmido); franco-argilo-arenosa; fraca média blocos subangulares e granular; muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana .

Bw1 54-80 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmido); franco-argilo-arenosa; fraca média blocos subangulares e granular; muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e plana.

Bw2 80-108 cm; bruno-avermelhado escuro (2,5YR 3/4, úmido); franco-argilo-arenosa; fraca média blocos subangulares e granular, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e plana.

Bw3 108-150 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5, úmido); franco-argilo-arenosa; fraca média blocos subangulares e granular, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e plana.

Trad. 150-200 cm+; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5, úmido); franco-argilo-arenosa; muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

Quadro 10. Resultados analíticos do Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico textura média (perfil 1.474)

Atributos	Espessura (cm)					
	0-25	25-54	54-80	80-108	108-150	150-200
Horizontes	Ap	BA	Bw1	Bw2	Bw3	Bw4
Argila (¹)	140	240	240	230	210	220
Silte (¹)	110	100	100	100	100	110
Areia fina (¹)	740	650	650	660	680	660
Areia grossa (¹)	10	10	10	10	10	10
Silte/argila	0,8	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
pH água	6,0	6,3	5,5	5,2	5,0	4,9
pH KCl	4,6	5,1	4,8	4,4	4,2	4,1
DpH	-1,4	-1,2	-1,7	-0,8	-0,8	-0,8
Ca (²)	0,8	1,6	1,6	0,9	0,5	0,2
Mg (²)	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,6
K (²)	0,24	0,49	0,06	0,03	0,04	0,05
S (²)	1,5	2,5	2,0	1,2	0,9	0,9
Al (²)	0,1	0,0	0,1	0,1	0,4	0,4
H (²)	1,0	0,5	0,4	0,7	0,6	0,5
CTC (²)	2,6	3,0	2,5	2,0	1,9	1,8
V (³)	58	83	80	60	47	50
m (³)	6	0	5	8	31	31
C (¹)	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
SiO ₂ (³)	5,2	9,2	9,2	7,1	7,8	8,5
Al ₂ O ₃ (³)	3,5	6,8	6,8	5,6	5,6	6,8
Fe ₂ O ₃ (³)	2,0	3,3	2,9	2,9	3,3	3,6
TiO ₂ (³)	1,1	1,6	1,3	1,3	1,3	1,3
Ki	2,5	2,3	2,3	2,2	2,4	2,1

(¹) g/kg; (²) cmol_c/kg de solo; (³) porcentagem.

5.2 Perfil 1.525 - Podzólico Vermelho-Escuro Latossólico eutrófico A moderado textura arenosa/média

Dados gerais:

Altitude:	365 metros
Litologia e formação geológica:	arenito da formação Adamantina
Material de origem:	produto de alteração do arenito
Relevo local:	suave ondulado
Relevo regional:	ondulado
Situação:	terço superior
Cobertura vegetal original:	cerradão
Cobertura vegetal atual:	algodão
Erosão:	sulcos rasos ocasionais
Drenagem:	fortemente drenado
Descrito e coletado por:	Hélio do Prado
Data:	19/7/1987

5.2.2 Descrição morfológica:

Ap 0-23 cm; bruno-avermelhado (4YR 3/4, úmido); franco-arenosa; fraca pequena granular; muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e plana.

BA 23-50 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5, úmido); franco-argilo-arenosa; fraca média blocos subangulares; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana.

Bt1 50-95 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/6, úmido); franco-argilo-arenosa; fraca média blocos subangulares; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana.

Bt2 95-160 cm; bruno-avermelhado (2,5YR 4/5, úmido); franco-argilo-arenosa; fraca média blocos subangulares; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

Trad. 160-200 cm; bruno-avermelhado (2,5YR 4/6, úmido); franco-argilo-arenosa; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

5.3 Perfil 1.486 - Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média

Dados gerais:

Altitude:	360 metros
Litologia e formação geológica:	arenito da formação Adamantina

Quadro 11. Resultados analíticos do Podzólico Vermelho-Escuro latossólico eutrófico A moderado textura arenosa/média (PEle)

Atributos	Espessura (cm)				
	0-23	23-50	50-95	95-160	160-200
Horizontes					
Argila (¹)	110	200	270	230	240
Silte (¹)	100	100	100	110	90
Areia fina (¹)	780	690	620	650	660
Areia grossa (¹)	10	10	10	1	10
Silte/argila	0,9	0,5	0,4	0,5	0,4
pH água	5,0	5,9	6,2	6,6	6,8
pH KCl	4,1	4,8	5,2	5,5	5,7
DpH	-0,9	-1,1	-1,0	-1,1	-0,9
Ca (²)	1,8	2,4	3,3	2,7	1,9
Mg (²)	0,2	0,4	0,3	0,6	0,6
K (²)	0,11	0,21	0,08	0,06	0,16
Na (²)	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02
S (²)	2,14	3,05	3,71	3,39	2,68
Al (²)	-	-	-	-	-
H (²)	-	-	-	-	-
CTC (²)	-	-	-	-	-
V (³)	-	-	-	-	-
m (³)	-	-	-	-	-
C (¹)	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1
SiO ₂ (³)	4,3	7,8	9,9	9,2	8,4
Al ₂ O ₃ (³)	4,5	6,7	7,0	8,2	7,0
TiO ₂ (³)	1,3	1,6	1,5	1,7	1,8
Ki	1,0	1,2	1,4	1,1	1,2

(¹) porcentagem por peso; (²) cmol_c/kg de solo; (³) porcentagem.

Material de origem:	produto de alteração de arenito
Relevo:	suave ondulado
Relevo regional:	ondulado
Situação:	terço inferior
Declividade:	8%
Cobertura vegetal original:	cerradão
Cobertura vegetal atual:	pastagem
Erosão:	sulcos rasos ocasionais
Drenagem:	excessivamente drenado
Descrito e coletado por:	Hélio do Prado
Data:	19/7/1987

5.3.2 Descrição morfológica:

Ap 0-24 cm; bruno-avermelhado (5YR 5/3, úmido); areia franca; fraca pequena granular; friável, não plástica e não pegajosa; transição abrupta e plana.

E 24-34 cm; bruno-avermelhado (5YR 5/4, úmido); areia franca; grãos simples; friável, não plástica e não pegajosa; transição abrupta e ondulada.

Bt1 34-64 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/5, úmido); franco-argilo-arenosa; fraca média blocos subangulares; firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana.

Bt2 64-84 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/6, úmido); franco-argilo-arenosa; fraca média blocos subangulares; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana.

Bt2 64-84 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/7, úmido); franco-argilo-arenosa; fraca média blocos subangulares; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana.

Bt3 110-150 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/8, úmido); franco-argilo-arenosa; blocos subangulares média fraca; muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

Trad. 150-200 cm; bruno-claro (7,5YR 5/6, úmido); franco-argilo-arenosa; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

Quadro 12. Resultados analíticos do Podzólico Vermelho-Amarelo Abrupto eutrófico A moderado textura arenosa/média (PVe).

Atributos	Espessura (cm)					
	0-24	24-34	34-64	64-84	84-110	110-150
Horizontes	A1	A2	Bt1	Bt2	Bt3	BC
Argila ⁽¹⁾	10	9	22	28	23	22
Silte ⁽¹⁾	11	14	12	14	15	14
Areia fina ⁽¹⁾	75	73	63	55	59	61
Areia grossa ⁽¹⁾	4	4	3	3	3	3
Cascalho ⁽¹⁾	0	0	0	0	0	0
Calhaus ⁽¹⁾	0	0	0	0	0	0
Silte/argila	1,1	1,5	0,5	0,5	0,6	0,6
pH água	5,9	6,1	6,2	6,3	6,3	5,2
pH KCl	4,9	5,2	5,1	5,1	5,2	4,1
DpH	-1,0	-0,9	-1,1	-1,2	-1,1	-1,1
Ca ⁽²⁾	1,6	1,9	2,9	2,4	1,2	0,3
Mg ⁽²⁾	0,4	0,3	0,7	1,2	1,3	0,3
K ⁽²⁾	0,20	0,14	0,25	0,30	0,29	0,20
Na ⁽²⁾	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
S ⁽²⁾	2,2	2,4	3,9	3,9	1,8	0,8
Al ⁽²⁾	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,3
H ⁽²⁾	0,7	0,6	0,5	0,8	0,5	0,6
CTC ⁽²⁾	2,9	3,0	4,4	4,7	2,4	2,7
V (%)	76	80	89	83	75	30
M (%)	0	0	0	0	5	62
C ⁽¹⁾	0,6	0,5	0,3	0,4	0,3	0,2
N ⁽¹⁾	0,06	0,06	0,05	0,05	-	-
C/N	10	08	06	08	-	-
SiO ₂	3,9	4,3	8,9	10,8	8,9	9,3
Al ₂ O ₃	3,0	2,4	5,5	6,7	5,5	5,5
Fe ₂ O ₃	1,6	1,8	2,9	3,3	3,1	2,8
TiO ₂	1,0	1,1	1,3	1,5	1,4	1,3
Ki	2,2	3,0	2,8	2,7	2,8	2,9

⁽¹⁾ porcentagem por peso; ⁽²⁾ cmol_c/kg de solo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quimicamente, os solos apresentam elevados valores de soma e saturação por bases não só no horizonte A, mas também no horizonte B onde os níveis de cálcio são elevados e, conseqüentemente, os teores de alumínio trocável são reduzidos em profundidade, favorecendo o enraizamento mais profundo das plantas.

Do ponto de vista físico são solos profundos, porosos, com boa drenagem (LEe, PELe, PVle, e PVe), mas sujeitos à compactação apesar do teor de argila não ser elevado. O Pe possui limitação física ao enraizamento em profundidade devido à concentração de plintita. A profundidade efetiva do GPHe, e da Areia Quartzosa Hidromórfica é restrita por apresentarem sinais evidentes de restrição de drenagem devido à grande influência do nível elevado do lençol freático.

A principal limitação refere-se à grande suscetibilidade ao processo erosivo nos solos com alto gradiente textural entre o horizontes superficial (A) e o subsuperficial (B textural). É baixo o teor de argila no horizonte A do Podzólico Vermelho-Escuro e Podzólico Vermelho-Amarelo, ambos latossólicos, e mais baixo ainda nos horizontes A e E do Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto. O Latossolo Vermelho-Escuro apresenta menor suscetibilidade à erosão, pois a textura é mais uniforme ao longo do perfil, mas deve-se proceder também à devida conservação do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

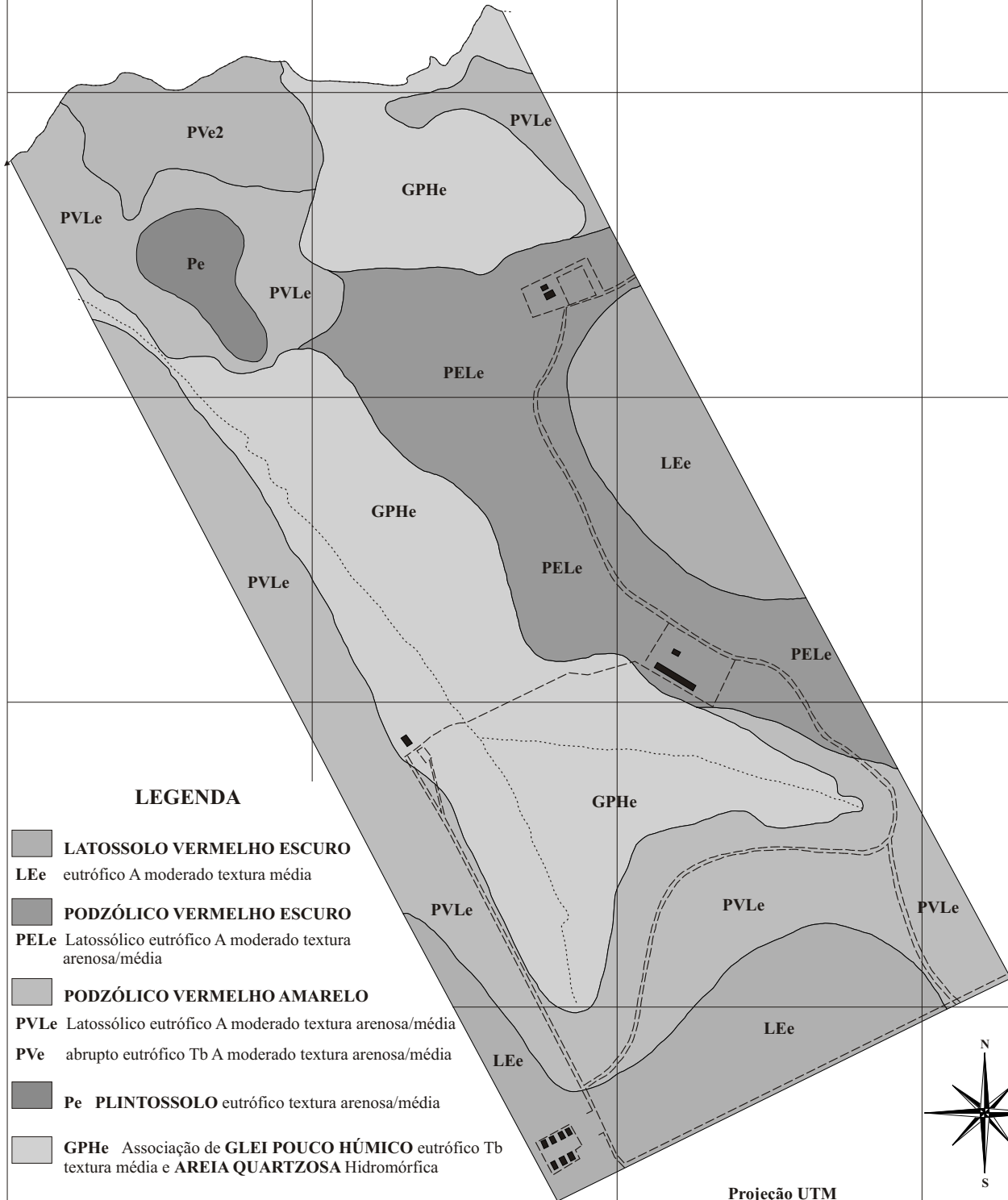
- BROWN, G. (Ed.) *The X-ray Identification and cristal structures of clay minerals*. London: Jarrold and Sons, 1961. 544p.
- BURINGH, P. The application of aerial photography in soils survey. In: AMERICAN SOCIETY OF FOTOGAMETRY. *Manual of photography and interpretation*. Washington, D.C., 1960. p.633-636.
- CAMARGO, M.N.; KLANT.E.; KAUFMAM, J.H. Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil. *Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.12, n.1, p.11-33, 1987.
- CAMARGO, O.A. de; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. *Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agrônômico de Campinas*. Campinas: Instituto Agrônômico, 1986. 94p. (Boletim Técnico, 106).
- EMBRAPA. *Crítérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento: Normas em uso pelo SNLCS*. Rio de Janeiro, 1988. 67p. (Documento, 110)
- EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. *Soil taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil survey*. Washington, D.C., 1975. 330p.
- JACKSON, M.L. *Soil chemical analysis*. Madison, 1969. 894f. (Mimeografado)
- LEMO, R.C.; SANTOS, R.D. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 3.ed. Campinas: SBSC/ CNPS, 1996. 83p.
- MEKARU, T.; UEHARA, G. Anion adsorption in ferruginous tropical soils. *Soil Science Society of American Proceedings*, Madison, v.36, n.1, p.269-300, 1972.
- MENK, J.R.F. Aspectos, estrutura, e organização do sistema computadorizado de apoio a levantamento de solos (GERA). *O Agrônômico*, Campinas, v.31, n.1, p.11-26, 1984.
- OLIVEIRA, J. B. ; ALFONSI, R.R.; PEDRO JÚNIOR, M.J. Regimes hídricos e términos dos solos do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 15., 1975, Campinas. Anais... Campinas: SBSC, 1975. p.359-362.

- OLIVEIRA J.B.; CAMARGO, M.N; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. *Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida*. Campinas: Instituto Agrônomo/EMBRAPA Solos, 1999. 64p.
- ROSS, J.L.S.; MOROZ, I.C. *Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo*. São Paulo: Laboratório de Geomorfologia - Departamento de Geografia - FFLCH-USP/Laboratório de Cartografia Geotécnica - Geologia Aplicada - IPT/FAPESP, São Paulo, 1997. 64p. (Mapas e relatórios).
- SÃO PAULO. Instituto Geográfico e Geológico. *Mapa Geológico do Estado de São Paulo*. São Paulo: IPT, 1981. v. 1. (Mapa escala 1:500.000)
- SOARES, P. C.; LANDIM, P.M.B.; FÚLFARO, V.S.; SOBREIRO NETO, A.F. Ensaio de caracterização estratigráfica do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v.10, n.3, p.175-185, 1980.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATTER, J.R. *The water balance*. Centerton: Drexel Institute of Technology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, v.8, n.1)



MAPA PEDOLÓGICO DETALHADO DO NÚCLEO DE AGRONOMIA DA ALTA PAULISTA, MUNICÍPIO DE ADAMANTINA, SP

Hélio do Prado, João Roberto Ferreira Menk, Wanderley Antonio Tremocoldi
2001



7605,0 km

7604,5 km

7604,0 km

7603,5 km

7603,0 km

7602,5 km

484,0 km

484,5 km

485,0 km

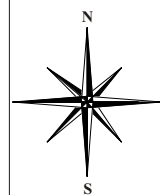
485,5 km

485,7 km

Projeção UTM

Escala: 1:10.000

0m 100 200 300 400



A Série Ciência APTA compreende os seguintes periódicos científicos:

Bragantia - Revista de Ciências Agrônômicas editado pelo Instituto Agrônômico.

Arquivos do Instituto Biológico editado pelo Instituto Biológico.

Agricultura em São Paulo editado pelo Instituto de Economia Agrícola.

Boletim da Indústria Animal editado pelo Instituto de Zootecnia.

Boletim do Instituto de Pesca editado pelo Instituto de Pesca.

Revista de Tecnologia de Alimentos editado pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos.

A Série Pesquisa APTA corresponde a uma única série de boletins científicos para todos os Institutos de Pesquisa, numerados seqüencialmente, que se compõe de artigos e monografias de caráter científico, com mais de 30 páginas e periodicidade variável.