

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de S. Paulo

Vol. 30

Campinas, dezembro de 1971

N.º 18

ESTUDO PEDOLÓGICO DE TRÊS PERFIS DA SÉRIE GUAMIUM (1)

J. L. I. DEMATTÊ, *engenheiro-agrônomo, Cadeira de Solos e Agro-
tecnia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz",*
e A. C. MONIZ (2), *licenciado em História Natural, Seção
de Pedologia, Instituto Agrônomo*

SINOPSE

Tendo em vista um estudo genético da série Guamium, foram analisados três perfis de solo de Piracicaba, SP. A série Guamium é um Latossolo Vermelho Escuro orto, proveniente de um siltito do Grupo Tubarão, de origem glacial.

Os perfis P_1 e P_2 apresentaram variações: a) nos teores de mica, os quais diminuem, da rocha para os horizontes superiores, de 28% a 2% no P_1 e de 22% a 0% no P_2 ; b) nos teores de caulinita, os quais aumentam, no mesmo sentido, de 54% a 87% no P_1 e de 50% a 73% no P_2 ; c) nos teores de gibbsita, os quais aumentam, no mesmo sentido, de 0% a 6,6% no P_1 e de 0% a 8,9% no P_2 ; d) nos teores de alofana, os quais decrescem, no mesmo sentido, de 15% a 1,2% no P_1 e de 22,5% a 14,0% no P_2 .

O perfil P_3 apresentou variação na composição mineralógica, em profundidade, não significativa, indício de que o seu material de origem foi previamente meteorizado e, ao ser transportado ao local que ocupa atualmente, foi homogenizado. Os perfis P_1 e P_2 , ao contrário, provêm de um material de origem alterado *in situ*.

Com base nos dados mineralógicos obtidos para os perfis P_1 e P_2 foi constatada a seguinte seqüência de meteorização: siltito \rightarrow caulinita e alofana \rightarrow gibbsita, que vem a ser a mesma encontrada na alteração de rochas básicas, rochas alcalinas, ardósia (de Brasília) e arenito Bauru.

(1) Trabalho apresentado ao XII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, realizado em Curitiba, Paraná, de 13 a 19 de julho de 1969. Recebido para publicação em 31 de julho de 1971.

(2) Com bolsa de suplementação do CNPq.

1 — INTRODUÇÃO

O estudo genético de um solo tem aplicações em diversos campos da Pedologia e, mais especificamente, na classificação e na utilização agrícola dos solos.

No presente trabalho foram utilizados perfis de solos da série Guamium, classificada como Orthic Haplacrox (16), pertencente à unidade de mapeamento Latossolo Vermelho Escuro orto. Esse solo se desenvolveu a partir de rochas sedimentares argilosas, de origem glacial, do Grupo Tubarão.

Entre os autores que estudaram a fração argila de solos derivados de rochas de origem glacial, pode-se citar o trabalho de Paiva Netto (13), que encontrou predominância de caulinita nesses solos. Por sua vez, a Comissão de Solos do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas (17), ao estudar o perfil número 39, constatou a presença de minerais de argila do tipo 1:1, de gibbsita e de quartzo nos horizontes A1, B21, B22 e B3, faltando a gibbsita nos horizontes mais inferiores. Melfi e outros (9), em estudos realizados em solos das séries Barão, Venda Grande e Monjolinho, provenientes da decomposição de sedimentos de natureza areno-silto-argilosa, de origem glacial, verificaram, com auxílio da difração dos raios X, que os argilo-minerais do grupo da caulinita ocorrem na fração argila de todos os horizontes. Subordinadamente encontraram gibbsita em todos os horizontes, com exceção do horizonte C da série Monjolinho.

Os principais objetivos pretendidos neste trabalho foram:

- a) aplicar os parâmetros utilizados em sedimentologia, em alguns solos do Estado de São Paulo;
- b) realizar análise mineralógica qualitativa e quantitativa na fração argila (inferior a 0,002 mm);
- c) determinar a seqüência de meteorização dos minerais de argila de solos derivados de folhelho, de origem glacial.

2 — MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 — DESCRIÇÃO DOS PERFIS, PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Para a realização do presente trabalho foram coletados, na área mapeada (16), três perfis da série Guamium. As principais

características físicas e químicas são apresentadas no quadro 1 e as descrições morfológicas, realizadas segundo recomendações de Ranzani (15), são as seguintes:

Perfil P₁ — Localiza-se na estrada Piracicaba-Rio Claro, a 300 metros, aproximadamente, após o trevo para Iracemápolis, do lado direito da estrada. O tipo de relêvo é normal, suavemente ondulado, com declividade de 2%, longo. A drenagem do solo é boa e o seu material de origem é derivado provavelmente de siltitos do Grupo Tubarão (15).

- Ap 0-15 cm; pardo-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4); argila granular, média, forte; ligeiramente duro, firme, plástico e pegajoso, raízes abundantes; galerias biológicas comuns; transição clara e plana.
- B21 15-50 cm; pardo-avermelhado (2,5 YR 4/4); argila; blocos subangulares, pequeno, moderado; cerosidade pouca; macio, friável, ligeiramente plástico e pegajoso; raízes comuns; galerias biológicas comuns, transição difusa e plana.
- B22 50-140 cm; vermelho (2,5 YR 5/6); argila; maciça, poroso; macio, friável, plástico e pegajoso; raízes poucas, transição difusa e plana.
- B3 140-190 cm; vermelho (2,5 YR 4/6); argila; maciça; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.
- R 190+ cm; silito de estratificação plano-paralela; cinza-violáceo (7,5 YR 5/2); raízes finas, poucas, comumente nos planos de acamamento.

Perfil P₂ — Localiza-se no bairro Pinheirinho, no lado direito da estrada que vem desse bairro, a 800 metros aproximadamente do cruzamento com a estrada Piracicaba-Santa Bárbara. O tipo de relêvo é normal, ondulado, com 10% de declividade, longo. A drenagem do solo é boa e o provável material de origem seria derivado de siltitos do Grupo Tubarão (16).

- Ap 0-25 cm; vermelho fraco (10 R 3/6); argila; composta de granular e blocos, médio, moderado; ligeiramente duro, firme, plástico e muito pegajoso; raízes comuns; galerias biológicas comuns; transição clara e plana.
- B2 25-140 cm; vermelho (10 R 4/6); argila; blocos subangulares, médio, moderado; cerosidade comum; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; raízes comuns; transição clara e plana.
- B3 140-180 cm; vermelho (10 R 4/8); argila; maciça; macio, friável, plástico e pegajoso.
- R 180+ cm; siltito de estratificação plano-paralela; vermelho (2,5 YR 4/8), marchetado de cinza-violáceo (7,5 YR 5/2).

Perfil P₃ — Localiza-se no bairro do Taquaral, na estrada Piracicaba-Taquaral, a 200 metros aproximadamente do cruzamento com a estrada de ferro Paulista. O tipo de relevo é normal, ondulado, e a trincheira onde coletou-se o perfil está localizada a meia-encosta de um declive de 10%, médio. A drenagem do solo é boa e o provável material de origem seria derivado de siltitos do Grupo Tubarão (16).

- Ap 0-15 cm; pardo-avermelhado (2,5 YR 4/3); barro argilo-arenoso; maciça; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente pegajoso; raízes comuns; galerias biológicas comuns; transição gradual e plana.
- B2 15-70 cm; pardo-avermelhado (2,5 YR 4/4); barro argilo-arenoso; maciça; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana.
- C 70-120+ cm; vermelho (2,5 YR 4/6); barro argilo-arenoso; maciça; macio, muito friável, ligeiramente plástico e pegajoso.

2.2 — MÉTODO DE TRABALHO DE CAMPO

Para a localização dos perfis representativos da série Guamiú, efetuou-se, preliminarmente, uma excursão exploratória, na área de ocorrência dessa unidade, com a finalidade de obter uma idéia generalizada da ocorrência dos solos dessa série.

QUADRO 1. — Principais características físicas e químicas dos perfis P₁, P₂ e P₃ (16)

Perfis	Horizontes	Características físicas			Características químicas						Teores de Fe ₂ O ₃	
		Areia	Limo	Argilla	Acidez		Por 100 g de solo					Sat. de bases
					H ₂ O	KCl	Ca ²⁺	Mg ²⁺	PO ₄ ³⁻	CTC (1)		V
P ₁	Ap	%	%	%	pH	e. mg	e. mg	e. mg	e. mg	e. mg	e. mg	%
	B21	17,8	24,7	57,5	5,2	2,90	1,25	0,04	13,40	82	9,3	
	B3	13,3	15,5	71,2	4,8	1,39	0,18	0,02	9,25	17	9,9	
P ₂	Ap	15,7	8,2	76,1	4,6	0,62	0,13	0,02	7,26	11	12,7	
	B2	18,4	10,7	70,9	4,7	2,80	0,98	0,03	8,95	45	9,6	
	B3	15,1	12,6	72,2	4,3	0,10	0,05	0,03	7,57	8	10,1	
P ₃	Ap	16,8	17,7	63,4	4,1	0,11	0,05	0,02	5,72	10	12,1	
	B2	57,1	5,5	33,4	4,8	0,68	0,33	0,02	6,19	17	6,3	
	C	54,8	11,7	33,5	4,7	4,1	0,45	0,02	5,27	12	5,4	
		56,6	13,3	30,1	5,0	4,3	0,42	0,02	4,51	13	5,5	

(1) Capacidade de troca de cátions.

Observada a área de ocorrência da série, escolheram-se três perfis representativos, recebendo cada um as seguintes denominações: perfis P_1 , P_2 e P_3 (quadro 1).

2.3 — ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DA FRAÇÃO AREIA DO SOLO

A análise granulométrica do solo foi feita de acôrdo com as recomendações de Jackson (6). A fração areia foi separada das demais pela passagem da suspensão solo através de um tamis de abertura de malha de 0,05 mm de diâmetro (peneira n.º 270). Esta fração foi subdividida de acôrdo com a escala phi (ϕ), definida por Krumbein e Pettijohn (8), utilizando-se os tamises de números: 12, 18, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 100, 120, 140, 170, 230 e 270. Essa separação se fez necessária, pois os limites das classes de tamanho utilizados em pedologia normalmente são superiores ao intervalo $\phi/4$, empregado em sedimentologia. Este fato, aliado ao pequeno número das divisões das classes de tamanho das frações do solo, faz com que os dados obtidos através da análise granulométrica sejam insuficientes para se proceder a um tratamento e interpretação matemática adequada. Esta é uma das principais razões porque tão pouco se conhece sôbre os efeitos dos processos genéticos no grau de seleção do material constituinte do solo (4). Por outro lado, a representação mais conveniente da análise granulométrica do solo é, sem dúvida, através da sua *curva cumulativa*. Essa curva permite calcular o *coeficiente de seleção*, o *grau de assimetria* e a *curtose*, grandezas essas relacionadas com a uniformidade e a possível origem do regolito. Esses valores, assim como a construção da curva cumulativa, foram obtidos de acôrdo com as recomendações de Krumbein e Pettijohn (8) e Brewer (4).

2.4 — ANÁLISE MINERALÓGICA DA FRAÇÃO ARGILA DO SOLO

A remoção da matéria orgânica foi realizada com água oxigenada a 30%, numa solução tampão com pH 5. Em seguida foram eliminados os óxidos de ferro livres, pelo método do ditio-nito-citrato-bicarbonato de sódio (6).

As operações de dispersão e separação da fração argila foram realizadas de acôrdo com as recomendações de Jackson (6). Logo após a remoção da matéria orgânica e ferro livre, as amostras de terra, saturadas com Na^+ , foram agitadas durante 15 minutos. Obteve-se, assim, completa dispersão do solo, o qual foi a seguir transferido para um cilindro de um litro de capacidade,

passando antes através de um tamis de 0,05 mm de crivo. A fração areia ficou retida no tamis, passando para o recipiente as frações limo e argila.

Em seguida foi calculado, através da lei de Stokes (14), o tempo necessário para que as partículas, com diâmetro superior a 0,002 mm, ultrapassassem a profundidade de 20 cm, sendo colocada aí a extremidade de um sifão, através do qual foram sifonadas as partículas de diâmetro inferior a 0,002 mm. Após essa operação, foi novamente adicionada água destilada no recipiente, repetindo-se a operação anterior até que o líquido sobrenadante permanecesse incolor, livre de argila.

A caracterização dos minerais de argila foi feita com auxílio da difração dos raios X, com um difratômetro Norelco. Inicialmente, o material foi saturado com íons de potássio, tendo-se utilizado lâminas de vidro para fazer a montagem das amostras, tomando-se o cuidado de orientar as partículas preferencialmente com auxílio de uma espátula, para realçar os espaçamentos basais. Em seguida a amostra foi ajustada no difratômetro e irradiada entre ângulos 2 teta, variando de 2° a 30°. Essa mesma lâmina foi aquecida a 350°C e 550°C, repetindo-se, após cada aquecimento, a exposição aos raios X. Uma alíquota da fração argila foi saturada com íons de magnésio, e, em seguida, embebida com glicerol (6). Realizou-se a montagem desse material também em lâmina de vidro, o qual foi ajustado em aparelho de raios X, para a obtenção de um único difratograma.

Os principais espaçamentos interplanares utilizados na identificação dos diversos minerais de argila foram: 7,2 Å, para os argilo-minerais do grupo da caulinita; 4,85 Å, para a gibbsita; 10 Å, para a mica; 14 Å, para a vermiculita (se o espaçamento é reduzido para 10-11 Å após aquecimento a 350°C); 14 Å, para a clorita (se o espaçamento permanece inalterado após aquecimento a 550°C); 14 Å, para a montmorilonita (se o espaçamento expandir para 17-18 Å após a saturação com glicerol).

A determinação quantitativa da caulinita e da gibbsita foi realizada utilizando-se um método semelhante ao descrito por Dixon (5). A fração argila, saturada com magnésio, foi diluída com Al₂O₃ previamente calcinado a 950°C, em vez de asbestos, como foi proposto por Dixon (5). A caulinita e a gibbsita foram calculadas através das seguintes expressões:

$$\% \text{ de caulinita} = \frac{\% \text{ caulinita na curva de calibração}}{\% \text{ argila usada na mistura}} \times 100$$

$$\% \text{ de gibbsita} = \frac{\% \text{ gibbsita na curva de calibração}}{\% \text{ argila usada na mistura}} \times 100$$

A mica foi calculada tomando-se por base o teor de K_2O , onde 10% de K_2O corresponde a 100% de mica (6).

A quantidade de vermiculita presente foi obtida pelo método proposto por Alexiades e Jackson (1), o qual está baseado na diminuição da capacidade de troca devida à fixação de potássio após aquecimento, na estufa, durante a noite.

A determinação da alofana foi realizada pelo método de dissolução seletiva em NaOH 0,5 N, proposto por Alexiades e Jackson (2).

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 — ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DA FRAÇÃO AREIA

Os resultados da análise granulométrica da fração areia do horizonte B, dos três perfis estudados, estão apresentados no quadro 2.

Os histogramas referentes aos três solos estão representados na figura 1. Através dessa figura, observa-se que a distribuição da fração areia dos perfis P_1 e P_2 é semelhante, sendo que as suas respectivas modas estão deslocadas para a direita do eixo ϕ , que corresponde, neste caso, à areia muito fina. Por sua vez, verifica-se que no histograma do perfil P_3 (figura 1) a distribuição dos separados é diferente da dos demais perfis. A moda, para esse solo, está deslocada para a direita do eixo ϕ , porém com um grau menos acentuado, sendo caracterizado pela fração areia fina.

As curvas cumulativas dos solos estudados (horizonte B) estão representadas na figura 2. Cálculo para coeficiente de seleção ($\sigma \phi$), grau de assimetria ($Ski \phi$) e curtose ($kg \phi$) foram efetuados, tomando-se como base as recomendações de Folk e Word, citados por Brewer (4), de acordo com as expressões que se seguem:

QUADRO 2. — Determinação das classes de tamanho da fração areia do horizonte B, em gramas, dos perfis P₁, P₂ e P₃, obtidas pela média de três determinações

N.º de peneira segundo U.S.B.S.	Abertura em μ segundo A.S.T.M.	Perfil		
		P ₁	P ₂	P ₃
18	1000	0,16	0,10	0,36
20	840	0,02	0,02	0,20
25	710	0,04	0,09	0,42
30	590	0,16	0,15	0,70
35	500	0,24	0,27	0,75
40	420	0,24	0,30	0,82
45	350	0,40	0,45	1,00
50	297	0,80	1,00	1,64
60	250	1,04	1,41	5,78
70	210	0,80	1,01	6,20
80	177	1,04	1,10	7,40
100	149	1,18	1,10	9,59
120	125	1,70	1,59	10,30
140	105	2,00	2,09	2,69
170	88	0,64	0,82	2,70
230	62	1,84	2,32	3,90
270	53	1,00	1,30	1,59

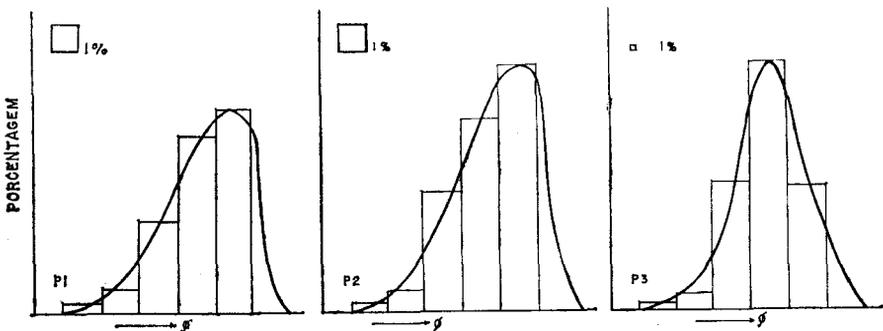


Figura 1. — Histogramas da fração areia dos horizontes B21 (perfil P₁), B2 (perfil P₂) e B2 (perfil P₃), de três solos da série Guamium.

$$\text{Coeficiente de seleção (sigma } \phi) = \frac{1}{4} (\phi_{84} - \phi_{16}) + \frac{1}{6,6} (\phi_{95} - \phi_5)$$

$$\text{Grau de assimetria (Ski } \phi) = \frac{\phi_{16} + \phi_{84} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_5 + \phi_{95} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{95} - \phi_5)}$$

$$\text{Curtose (Kg } \phi) = \frac{\phi_{95} - \phi_5}{2,44(\phi_{75} - \phi_{25})}$$

A escala ϕ (fi) foi definida por Krumbein e Pettijohn (8), como sendo:

$$\phi = \log_2 a$$

onde a = diâmetro da classe textural.

Os resultados obtidos para o coeficiente de seleção, grau de assimetria e curtose estão reproduzidos no quadro 3.

QUADRO 3. — Valores dos quartéis, coeficiente de seleção, grau de assimetria e curtose da fração areia do horizonte B dos perfis P_1 , P_2 e P_3

Perfil	Quartel				Coeficiente de seleção sigma ϕ	Grau de assimetria Ski ϕ	Curtose kg ϕ
	ϕ_5	ϕ_{16}	ϕ_{84}	ϕ_{95}			
P_1	1,00	1,70	4,46	3,76	0,84	-0,23	1,03
P_2	1,10	1,75	3,55	3,80	0,95	-0,28	0,98
P_3	0,90	1,60	2,75	2,12	0,63	+0,02	0,11

O coeficiente de seleção do perfil P_3 (0,63) indica ser um sedimento bem mais selecionado do que os dos perfis P_1 e P_2 (0,84 e 0,95, respectivamente), de acôrdo com os dados fornecidos por Folk e Word, citados por Brewer (4).

O grau de assimetria e a curtose são utilizados como parâmetros indicadores de ação de seleção dos agentes de transporte. No quadro 3 verifica-se que o grau de assimetria dos perfis P_1 e P_2 é negativo, sendo, porém, positivo para o P_3 , fato êsse indicativo de que êste último perfil teve, provavelmente, origem dife-

rente dos demais. Por outro lado, o valor da curtose para os perfis P_1 e P_2 é próximo da unidade, sendo que para o P_3 esse valor é bem inferior (0,11). Através desses resultados observa-se que o material de origem dos perfis P_1 e P_2 difere do de P_3 , em relação ao agente de seleção, resultando portanto solos distintos. Este fato pode ser observado também na figura 2. Nota-se que as curvas cumulativas dos perfis P_1 e P_2 são semelhantes, o que reflete grande uniformidade na distribuição granulométrica, enquanto a curva do perfil P_3 é, em relação às anteriores, bem distinta.

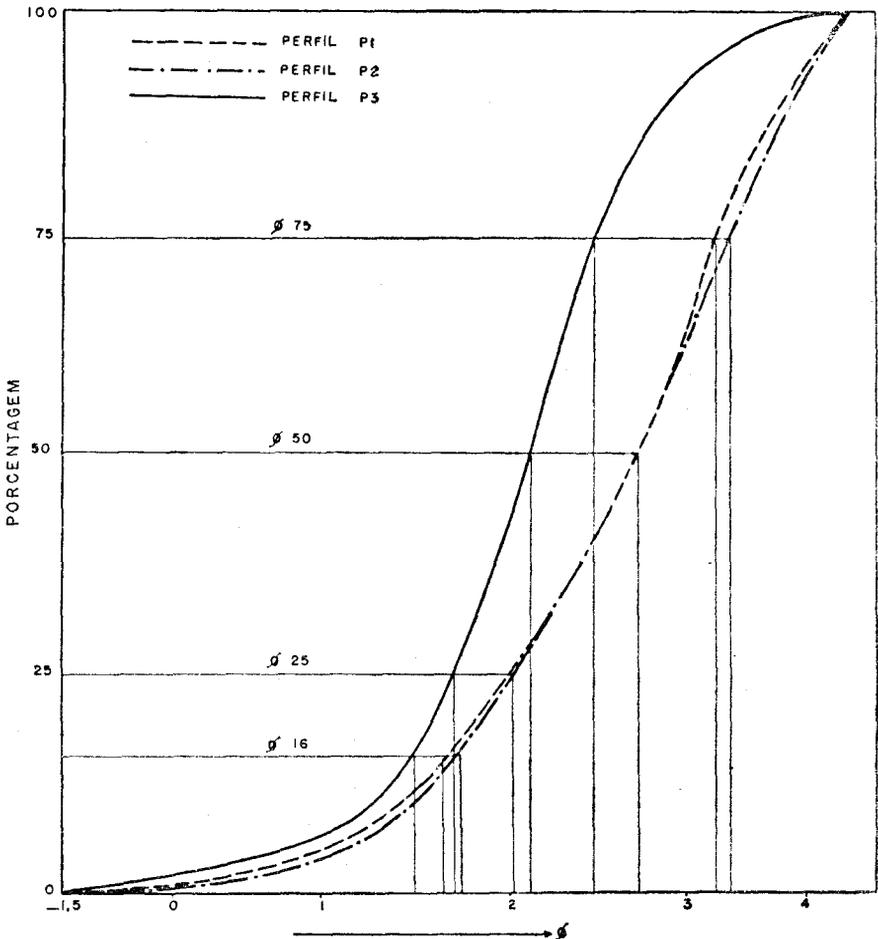


Figura 2. — Curvas cumulativas dos horizontes B21 (perfil P_1), B2 (perfil P_2) e B2 (perfil P_3), de três solos da série Guamiium.

3.2 — ANÁLISE MINERALÓGICA DA FRAÇÃO ARGILA

Verifica-se, através do quadro 4, que os perfis P₁ e P₂ apresentam dominância de argilo-minerais do grupo da caulinita. Os teores de caulinita variam de 87,0% a 50,0%, valores estes referentes aos horizontes Ap e R dos perfis P₁ e P₂, respectivamente. O teor de gibbsita é baixo, sendo de 8,9% no Ap (P₂) e nulo no horizonte R (P₁ e P₂), decrescendo, portanto, em profundidade. Por sua vez, os valores de mica aumentam em profundidade, apresentando valor máximo de 28,0% na rocha (P₁). Através dos difratogramas (figura 3), observa-se o aumento da intensidade dos picos, de 10,0, 5,0 e 3,3 Å, de acôrdo com a profundidade do solo. A vermiculita ocorre nos horizontes edafizados, porém com teores relativamente baixos (figura 3). Em relação à alofana observa-se (quadro 4) que os seus teores aumentam com a profundidade do solo, de 1,2% a 15% no P₁ e de 14,0% a 22,5% no P₂.

QUADRO 4. — Análise mineralógica quantitativa da fração argila de três perfis da série Guamium

Perfil	Horizonte	Caulinita	Gibbsita	Mica	Vermiculita	Alofana	Soma
		%	%	%	%	%	%
P ₁	Ap	87,0	6,6	2,0	4,0	1,2	100,8
	B21	82,0	6,9	2,0	3,5	6,0	100,4
	B3	66,1	2,3	6,0	8,0	14,0	96,4
	R	54,0	0,0	28,0	2,0	15,0	99,0
P ₂	Ap	73,0	8,9	0,0	3,6	14,0	99,5
	B2	62,4	7,6	2,0	3,0	24,5	99,5
	B3	50,7	2,0	4,5	8,7	32,0	97,9
	R	50,0	0,0	22,0	4,0	22,5	98,5
P ₃	Ap	75,0	5,9	0,0	0,9	17,5	99,3
	B2	77,5	7,3	0,0	1,2	14,1	100,1
	C	72,0	7,4	0,0	0,9	19,1	99,4

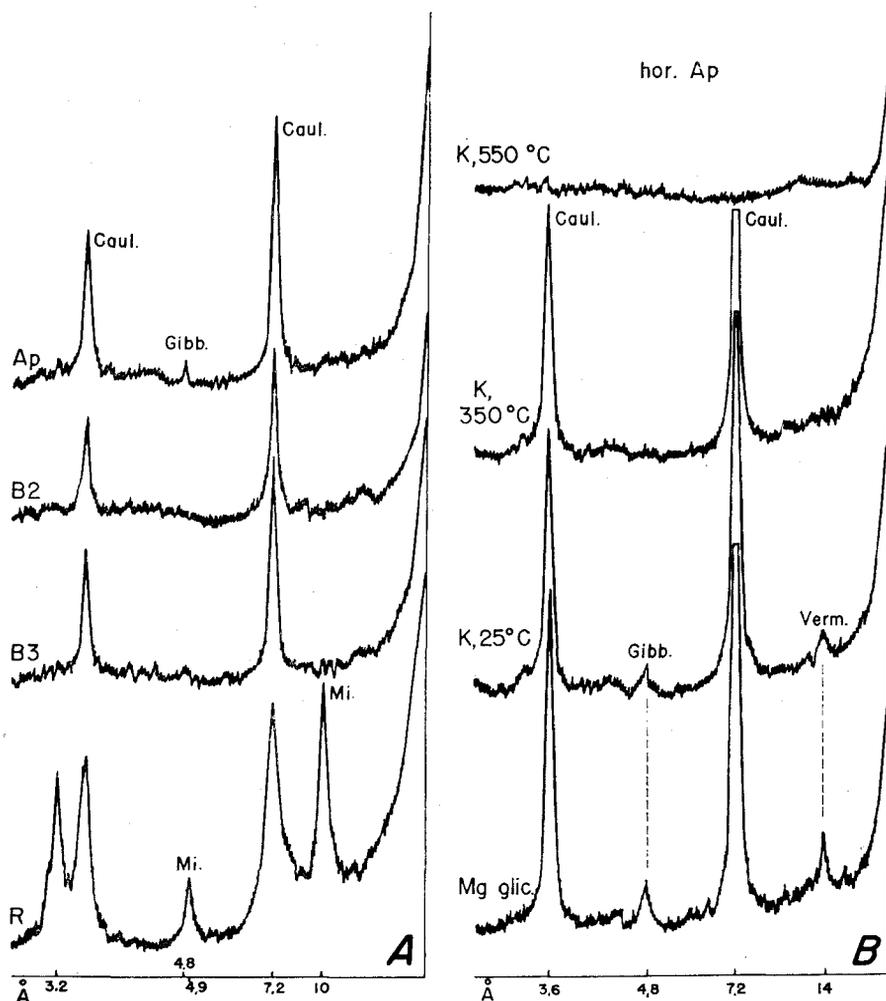


Figura 3. — Difratogramas: **A** — do perfil P_1 , estando assinalados os picos de mica, da caulinita e da gibbsita. **B** — do horizonte Ap do perfil P_2 , com vários tratamentos, observando-se o desaparecimento dos picos da caulinita, após aquecimento a 550°C, e da gibbsita a 350°C.

O perfil P_3 apresentou composição mineralógica sem variação significativa em profundidade. Assim é que o teor de caulinita pouco variou (72,0% a 75,0%), sendo o argilo-mineral o que ocorre em maior quantidade. A seguir vem a alofana, com pequeno aumento no seu teor em profundidade, passando de

14,1% (Ap) para 19,1% (C). Os teores de gibbsita são inferiores a 7,4%. A presença de mica não foi constatada, e a vermiculita, por sua vez, apresenta teores inferiores a 1,2%. A figura 4 mostra os principais picos característicos da caulinita, gibbsita e vermiculita. A presença da caulinita e da gibbsita pode ser verificada, também, pelos picos endotérmicos a 575°C e 310°C, respectivamente (figura 5).

A diminuição do teor de mica, no sentido da rocha para os horizontes superiores do solo (perfis P_1 e P_2), juntamente com o aumento do teor de caulinita, no mesmo sentido, sugere a transformação da mica em caulinita, através de um processo de dessilicatação, considerado por Mohr e van Baren (10) como sendo o principal processo de alteração nas regiões tropicais. A alteração da mica em caulinita, em nossos solos, foi sugerida inicialmente por Jackson e outros (7), e constatada, mais tarde, em 1967, por Moniz e Jackson (12).

A ocorrência de gibbsita nos perfis P_1 e P_2 é decorrente da evolução do processo de dessilicatação, e se faz às expensas da caulinita e da alofana (12). A maior concentração da gibbsita nos horizontes superiores é devida à maior intensidade do processo de dessilicatação naqueles horizontes (7). Nos termogramas do perfil P_1 (figura 5) pode-se observar o enriquecimento de gibbsita no horizonte Ap, através do pico endotérmico de 310°C.

De acôrdo com os trabalhos de Jackson e outros (7) e Moniz e Carvalho (11), e com os dados aqui apresentados para os perfis P_1 e P_2 (quadro 4), a seguinte seqüência de intemperismo pode ser estabelecida:

Siltito \longrightarrow Caulinita e Alofana \longrightarrow Gibbsita

A alteração da mica em vermiculita, constatada em solos de regiões de clima temperado (3), parece também ocorrer, ou, pelo menos, ocorre parcialmente, em solos de regiões de clima tropical. A vermiculita encontrada em nossos solos é possivelmente um estágio intermediário da alteração mica \longrightarrow caulinita.

O fato de o perfil P_3 se apresentar com variação na composição mineralógica não significativa em profundidade é indício de que provém de material retrabalhado, e portanto previamente alterado. Esse material foi transportado e homogenizou-se ao ser depositado no local onde se encontra atualmente. Como esse perfil apresenta grau de evolução mineralógica semelhante aos perfis P_1 e P_2 , pode-se deduzir tentativamente que ele provém

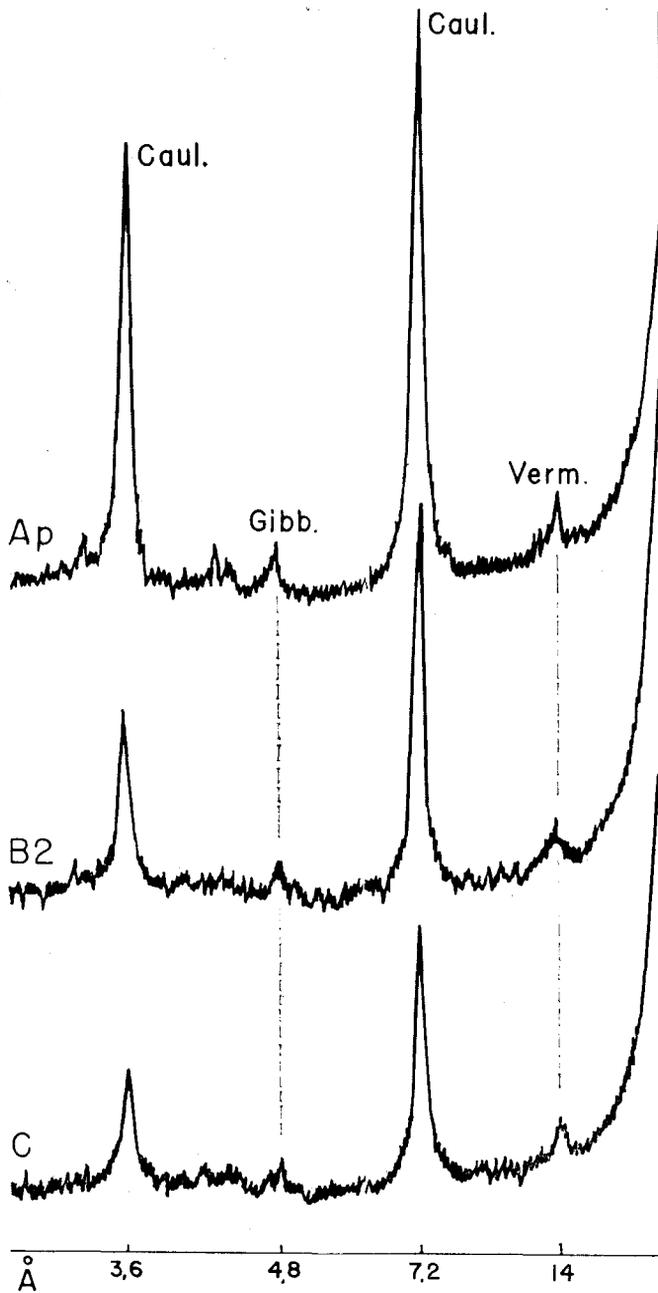


Figura 4. — Difractogramas do perfil P₃, notando-se a presença de caulinita, principal constituinte, de vermiculita e de gibbsita, presentes em menores proporções.

possivelmente de material mais resistente ao intemperismo químico do que os daqueles dois perfis, visto que, apesar de ter sido submetido a uma alteração prévia, o seu estágio de evolução, entretanto, não ultrapassou ao alcançado pelos perfis P_1 e P_2 .

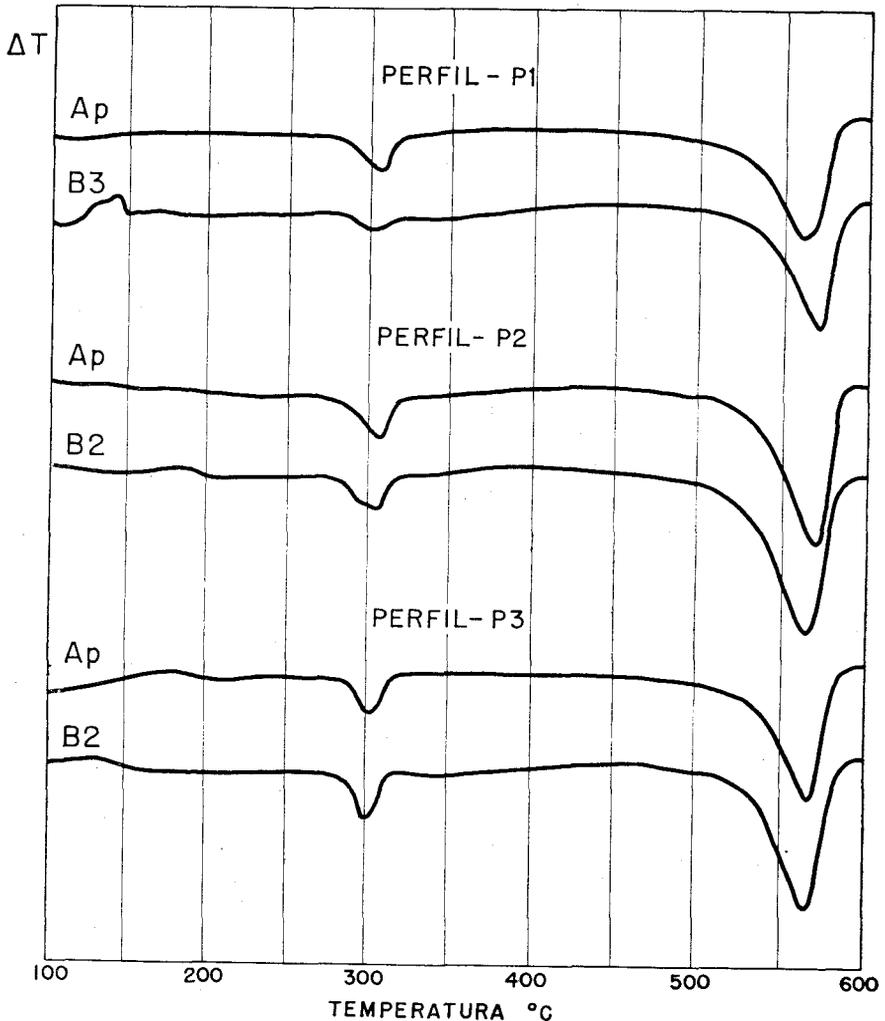


Figura 5. — Termogramas de alguns horizontes dos perfis P_1 , P_2 e P_3 . Observe-se os picos endotérmicos da gibbsita (300-320°C) e da caulinita (575°C).

4 — CONCLUSÕES

O estudo granulométrico e mineralógico de três perfis representativos da série Guamium permitiu as seguintes conclusões:

a) O estudo granulométrico da fração areia dos perfis P_1 e P_2 mostrou que o material de origem desses solos é semelhante, porém distinto do do P_3 , que teve um agente de transporte diferente dos dois primeiros.

b) A classe textural dominante (moda) para os perfis P_1 e P_2 corresponde à areia muito fina, enquanto a do perfil P_3 corresponde à areia fina.

c) O coeficiente de seleção do perfil P_3 indica ser a sua fração areia constituída de sedimentos mais bem selecionados do que os dos demais solos.

d) O grau de assimetria dos perfis P_1 e P_2 é negativo, sendo porém positivo para o perfil P_3 .

e) A análise mineralógica quantitativa da fração argila mostrou, também, a semelhança entre os perfis P_1 e P_2 , enquanto o P_3 se apresenta distinto.

f) A caulinita (50% — 87%) é o principal constituinte mineralógico da fração argila dos três perfis. Subordinadamente, encontrou-se alofana, mica, gibbsita e vermiculita.

g) Os perfis P_1 e P_2 apresentaram variação, em profundidade, na composição mineralógica: a caulinita e a gibbsita cresceram, enquanto a mica e a alofana cresceram nos seus teores.

h) O perfil P_3 apresentou composição mineralógica da fração argila que não varia significativamente em profundidade.

i) A partir dos dados mineralógicos dos perfis P_1 e P_2 , a seguinte seqüência de intemperismo foi constatada:

Siltito —→ Caulinita e Alofana —→ Gibbsita

PEDOLOGICAL STUDY OF THREE PROFILES OF THE SERIES GUAMIUM

SUMMARY

This paper presents results of studies on the genesis of three soil profiles, which has been classified as series Guamiu. This is an Ortho Dark Latosol which has developed from a siltstone of the Tubarão Group (Carboniferous period). Samples studied are from Piracicaba, SP.

Statistical analysis of the sand fraction were performed, as well as, quantitative mineralogical analysis of the clay fraction.

According to the sorting coefficient data, the two profiles (P_1 and P_2) are poorer sorting than the third one (P_3).

Both profiles, P_1 and P_2 , have similar mineralogical features. The mean contents of kaolinite and gibbsite of Ap to R horizons, decreased from 87 to 50% and from 89% to zero, respectively, while the mica and allophane contents increased from 0 to 28% and from 1.2 to 22.5%, respectively. The profile P_3 almost did not present any variation in the mineralogical analysis on depth. The kaolinite content presented an average of 74.8% and the others minerals presented the following averages: gibbsite 6.8%; mica 0.6% and allophane 16.9%.

According to both mineralogical analysis of the clay fraction and statistical analysis of the sand fraction, the profiles P_1 and P_2 are similar and belong to the series Guamiu, while the profile P_3 have different features and does not fit in that series.

The following weathering sequence were found from the mineralogical data of the profiles P_1 and P_2 :

Siltstone —> Kaolinite and Allophane —> Gibbsite

LITERATURA CITADA

1. ALEXIADAS, C. A. & JACKSON, M. L. Quantitative determination of vermiculite in soils. Proc. Soil Sci. Soc. Am. 29:522-527, 1965.
2. ————— & —————. Quantitative clay mineralogical analysis of soils and sediments. In: Proc. 14th. Conf. Clays and Clay Minerals, 1966. p.32-35.
3. BORCHARDT, G. A.; JACKSON, M. L. & HOLE, F. D. Expandable layer silicate genesis on soils depicted in mica pseudomorphs. In: Int. Clay Conf., Israel, 1966. Proceedings. Jerusalem, Israel Program for Scientific Translation, 1966. v.1, p.175-185.

4. BREWER, R. Fabric and mineral analysis of soils. New York, John Wiley, 1964. 470p.
5. DIXON, J. B. Quantitative analysis of kaolinite and gibbsite in soils by differential thermal and selective dissolution methods. In: Proc. 14th. Conf. Clays and Clay Minerals, 1966. p.83-89.
6. JACKSON, M. L. Soil chemical analysis — advanced course. Madison, Department of Soil Science, Univ. of Wis., 1965. 991p.
7. ————— et alii. Weathering sequence of clay-size minerals in soils and sediments. J. phys. Colloid Chem. 52:1237-1260, 1948.
8. KRUMBEIN, W. C. & PETTIJOHN, F. C. Manual of sedimentary petrography. New York, Interscience Publishers, 1938. 366p.
9. MELFI, A. J.; GIRARDI, V. A. V. & MONIZ, A. C. Mineralogia dos solos da Estação Experimental "Theodoreto de Camargo". Bragantia 25:9-30, 1966.
10. MOHR, E. C. J. & VAN BAREN, F. A. Tropical soils. London, Interscience Publishers, 1954. 498p.
11. MONIZ, A. C. & CARVALHO, A. Estudo mineralógico de solos derivados do arenito Bauru e rochas básicas da região noroeste do Estado de São Paulo. Bragantia (a publicar).
12. ————— & JACKSON, M. L. Quantitative mineralogical analysis of Brazilian soils developed from basic rocks and slate. Wisconsin, 1967. 74p. (Soil Science Report 212)
13. PAIVA NETTO, J. E. A "fração argila" dos solos do Estado de São Paulo e seu estudo roentgenográfico. Bragantia 2:355-432, 1942.
14. PIPER, C. S. Soils and plant analysis: a laboratory manual of methods for examination of soils and the determination of organic constituents of plants. New York, Appleton-Century-Crofts, 1944. 549p.
15. RANZANI, G. Manual de levantamento de solos. São Paulo, Edgard Blücher, 1969. 167p.
16. —————; FREIRE, O. & KINJO, T. Carta de solos do município de Piracicaba. Piracicaba, Centro de Estudos de Solos da ESALQ, 1966. 85p.
17. SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. Comissão de Solos. Levantamento de reconhecimento de solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1960. 634p. (Boletim 12)