

CARACTERIZAÇÃO DA SÉRIE PIRACICABA¹J.L.I. Demattê²G. Ranzani²

RESUMO

O presente trabalho teve por finalidade o estudo morfológico, físico, químico e taxonômico da série Piracicaba. Foram coletados, na área de ocorrência desta série, quatro perfis designados por perfis P₁, P₂, P₃ e P₄. As amostras dos horizontes foram colhidas a partir da superfície do solo até a rocha, sendo realizadas nestas camadas análises mecânica e química. A fração argila foi separada por sedimentação, sendo posteriormente dividida em duas subfrações: 2 a 0,2 u e menor que 0,2 u, argila grossa e fina, respectivamente.

Os dados referentes à análise mecânica revelaram que a variação média extrema do horizonte B₂ é de 27,05 ± 0,89 e 34,95 ± 0,88%.

Êstes solos foram classificados como Typic Tropudalfs e não se enquadram no conceito modal do Podzólico Vermelho-Amarelo variação Piracicaba da COMISSÃO DE SOLOS (2).

INTRODUÇÃO

A primeira redação da Carta de Solos do Município de Piracicaba (RANZANI et al. 5) distinguiu a Série Ibitiruna como sendo constituída de solos podzolizados provenientes de sedimentos arenosos da formação Botucatu.

Posteriormente à divulgação dêste primeiro trabalho do Centro de Estudos de Solos e, em decorrência de uma revisão feita, empregando-se fotografias aéreas, aliadas com trabalhos de campo e de laboratório, foi constatada a inclusão de

¹ Recebido para publicação em 13.7.1970.

² Departamento de Solos e Geologia da ESALQ e Centro de Estudos de Solos.

uma nova unidade de solos mapeados como pertencentes à série Ibitiruna. Esta unidade ocorre associada às exposições de sedimentos da formação geológica Passa Dois dos quais provêm, normalmente em cota mais baixa em relação a série Ibitiruna, apresentando um número de propriedades suficientes a que se procedesse sua separação. Devido a estes fatos preferimos descrever esta nova unidade, propondo-lhe a designação de série Piracicaba.

De acordo com a COMISSÃO DE SOLOS (2), o Podzólico Vermelho-Amarelo-variação Piracicaba, desenvolve-se em folhelho e argilito de formação geológica Passa Dois.

MATERIAL E MÉTODO

Material

Solos

Para o presente trabalho foram coletados quatro perfis designados por P₁, P₂, P₃ e P₄, representativos da série Piracicaba. Este solo é proveniente da decomposição de siltitos e folhelhos, provavelmente da série geológica Passa Dois.

Daremos a seguir a descrição morfológica apenas dos perfis P₁ e P₄.

Perfil P₁

Localização: Município de Piracicaba, estrada para o bairro Passa Cinco, a 50 m da encruzilhada com a estrada Pau Queimado-Serrote.

Situação: Corte de estrada, em meia encosta, barranco do lado direito, a uma altitude aproximada de 500 m. O declive é de 12%, convexo, médio; relevo normal, ondulado.

Drenagem: moderada.

Cobertura Vegetal: cana-de-açúcar.

Rocha: folhelhos e siltitos micáceos.

Ap	0 - 25 cm	pardo muito escuro (10YR 2/2), prêto (10YR 2/1) barro arenoso; granular, pequeno, fraco; macio, muito fiável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; raízes finas, abundantes; galerias biológicas abundantes; transição ondulada, clara.
A ₂	25 - 46 cm	pardo claro (7,5YR 6/4), pardo escuro (7,5YR 4/4); areia barrenta; maciço; ligeiramente duro, sôlto, não plástico e não pegajoso; raízes finas, comum; galerias biológicas comum; transição ondulada, abrupta.

- B₁ 46 - 60 cm pardo avermelhado escuro (5YR 3/4, 3/3); barro argilo arenoso; blocos subangulares, média, moderado; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; cerosidade fraca, pouco; bolsas de areia, pouco, pequeno, distinto pardo (7,5YR 5/4), esférico, claro; raízes finas, comum; galerias biológicas poucas; transição gradual, plana.
- B₂₁ 60 - 78 cm pardo avermelhado escuro (2,5YR 2/4, 2/4); barro-argilo arenoso; blocos subangulares, médio, forte, duro, firme, plástico e pegajoso; cerosidade moderada, comum; raízes finas, poucas; galerias biológicas poucas; transição gradual e plana.
- B₂₂ 78 -130 cm vermelho escuro (2,5YR 3/6), pardo avermelhado escuro (2,5YR 3/4); barro argilo arenoso, blocos subangulares, média, forte; duro, friável, plástico e pegajoso; cerosidade forte, abundante; raízes muito finas, raras; galerias biológicas poucas; transição suave e clara.
- C 130 -155 cm pardo avermelhado escuro (2,5YR 3/4, 3/4); barro argiloso; blocos subangulares, média, moderado; ligeiramente duro, friável, muito plástico e pegajoso; cerosidade fraca, pouco; mosqueado vermelho escuro (10YR 3/6), vermelho (10R 3/6), comum, médio, distinto, irregular, claro; transição plana, abrupta.
- R -155 cm rocha.

Perfil P₄

Localização: Município de Piracicaba, estrada para Bonge-Garcia, a 300 m após o cruzamento do ribeirão Pau d'Alinho.

Situação: corte de estrada em um barranco do lado direito, a uma altitude aproximada de 530 m. O declive é de 15%, convexo, longo;

Relêvo: normal, ondulado.

Drenagem: moderada.

Cobertura Vegetal: cana-de-açúcar.

Rocha: folhelho.

- A_{1p} 0 - 40 cm pardo avermelhado escuro (5YR 3/2, 2/2); barro arenoso; granular, pequena, fraco; macio, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; raízes finas, abundantes; galerias biológicas comum; transição ondulada e clara.

A ₂	40 - 56 cm	pardo (10YR 5/3), pardo escuro (10YR 3/3); areia barrenta; maciça; macio, muito friável, não plástico, não pegajoso; raízes finas, abundantes; galerias biológicas comum; transição suave abrupta.
B ₂₁	56 - 87 cm	alaranjado (5YR 3/6), pardo escuro (5YR 3/3); barro argilo arenoso; blocos subangulares, média, moderado; duro, firme, muito plástico, muito pegajoso; cerosidade forte, abundante; bolsas de areia comum, pequeno, distintos, irregular, claro; raízes finas, raras; galerias biológicas pouca; transição suave e clara.
B ₂₂	87 -131 cm	vermelho (2,5YR 4/6), vermelho escuro (2,5 YR 3/6); barro argilo arenoso; blocos subangulares, médio, forte; duro friável, muito plástico, muito pegajoso; cerosidade forte, abundante; raízes raras; galerias biológicas poucas; transição suave, gradual.
C	131 .155 cm	pardo amarelado escuro (10YR 4/4, 3/4); barro argilo arenoso; blocos subangulares, pequena, fraco; macio, friável, plástico e pegajoso; mosqueado comum, pequeno, distinto, esférico, brusco; transição suave, clara.
R	-155 cm	Rocha

Método

Análises mecânica e química do solo

O método usado para determinação das classes de se-
parados do solo foi o da pipeta, segundo as indicações de KIL-
MER e ALEXANDER (4). O teor da matéria orgânica, o potássio
trocável, o fósforo solúvel em ácido sulfúrico 0,05 N, o hidro-
gênio trocável, o índice de saturação de bases e a capacidade
de troca foram determinados de acordo com as recomendações de
CATANI et al (1). As determinações de cálcio e de magnésio tro-
cáveis foram conduzidas utilizando-se o EDTA, método este pro-
posto por GLÓRIA, CATANI e MATUO (3). O pH foi determinado com
um potenciômetro "Leeds & Northrup", usando-se uma relação so-
lo/água e solo/KCl de 1:1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise Mecânica

Distribuição das classes dos separados.

A distribuição dos separados mecânicos do Perfil P₁ (Quadro 1) apresenta maior concentração da fração argila no horizonte B₂. A variação do teor deste separado entre o horizonte A₂ e B₂₁ é de 27,4%, valor este sugestivo de uma intensa eluviação dos horizontes de perda. A fração limo aumenta progressivamente em profundidade até atingir o horizonte C. A rocha sedimentar (R) subjacente a este horizonte, apresenta um valor no teor de limo, da ordem de 44,4%, superior ao de qualquer horizonte do perfil do solo examinado. Este fato era de se esperar, devido à própria natureza da rocha. Os teores de areia fina e muito fina da rocha, contrastam com aqueles apresentados pelos horizontes edafizados. Observa-se, ainda, com relação a esses separados, uma tendência de decréscimo com a profundidade do solo. Por outro lado, os conteúdos de areia média e de areia grossa, tendem decrescer em profundidade, porém, menos acentuadamente que as demais frações areia. No tocante às classes texturais apresentadas pelos horizontes deste solo, releva salientar que se trata de uma distribuição normal, abrangendo três classes distintas.

A distribuição dos separados assinalados para o perfil P₂ (Quadro 1), segue a mesma seqüência apresentada pelo solo anteriormente estudado, porém com um grau de quantidade um pouco menos pronunciado. Assim, a variação do teor de argila entre o horizonte A₂ e B₂₁ é da ordem de 21,2%, indicando uma eluviação intensa dos horizontes A. A fração limo, também neste caso, aumenta gradativamente com a profundidade do solo até o horizonte C.

A quantidade deste separado na rocha (R), é muito superior aos apresentados pelos horizontes edafizados. Os teores de areias muito fina e fina, tendem a decrescer de acordo com a profundidade dos horizontes no perfil do solo, diminuição esta também apresentada pela areia média. Por sua vez, a areia grossa, permanece praticamente constante. As classes texturais dos horizontes deste perfil, permanecem iguais àquelas apresentadas pelo P₁, com exceção do horizonte A_p.

A análise mecânica do perfil P₃ (Quadro 2) revela a mesma distribuição apresentada pelos perfis anteriores, sendo que os valores da argila e do limo se aproximam mais do per-

QUADRO 1 - Distribuição dos separados e classe textural dos perfis P₁ e P₂*

Horizonte	diâmetro das classes										Classe textural
	areia muito grossa 2-1 (mm)	areia grossa 1-0,5 (mm)	areia média 0,5-0,25 (mm)	areia fina 0,25-0,1 (mm)	areia muito fina 0,1-0,05 (mm)	limo 0,05-0,002 (mm)	argila <0,002 (mm)	argila grossa 2-0,2 (u)	argila fina <0,2 (u)		
	Perfil P ₁										
Ap	0,04	1,65	4,77	42,06	25,00	15,18	11,30	9,26	2,14		ba
A2	0,08	1,70	4,93	43,92	26,71	15,16	7,50	4,82	2,68		ab
B ₁	-	1,58	4,06	30,25	22,60	18,26	23,25	17,28	6,07		bra
B ₂₁	-	0,94	2,94	25,70	16,30	19,17	34,95	27,93	6,97		bra
B ₂₂	0,03	0,95	2,69	24,56	17,96	21,06	32,75	26,60	6,15		bra
C	0,02	0,91	2,44	22,29	17,76	23,98	32,60	26,60	6,00		bra
R	4,42	0,21	0,70	7,20	6,64	44,43	36,40	30,40	6,00		-
	Perfil P ₂										
Ap	-	1,34	4,12	51,82	25,57	9,50	7,65	5,92	1,73		ab
A2	-	1,55	4,24	45,76	32,05	10,60	5,80	5,20	0,60		ab
B ₂₁	-	1,22	3,09	36,02	22,92	9,70	27,05	20,55	6,50		bra
B ₂₂	-	0,90	2,72	34,80	23,03	10,55	28,00	21,44	6,56		bra
C	-	1,20	2,89	33,76	23,57	10,78	27,80	21,30	6,50		bra
R	1,11	0,81	1,20	36,84	21,60	23,29	15,15	11,16	3,99		-

fil P₂ do que do perfil P₁. Os teores de areia média diminuem à medida que aumenta a profundidade do solo, seqüência esta, idêntica aos perfis P₁ e P₂. A classe textural permanece a mesma para os horizontes A e para os B.

As classes de separados apresentados pelo perfil P₄ (Quadro 2) indicam uma distribuição semelhante aos outros perfis já estudados. O teor de argila também sugere um acúmulo nos horizontes B₂₁ e B₂₂, decrescendo logo após. A variação na porcentagem deste separado, entre os horizontes A₂ e B₂₁ é de 22,7% valor este, sugestivo da presença de acentuada eluviação nos horizontes A. Os dados obtidos para a fração argila destes solos, se aproximam mais aos valores encontrados para o perfil P₁ do que aos demais. A fração limo aumenta progressivamente em profundidade até atingir o horizonte C. Há um contraste acentuado entre os teores de limo do horizonte C e da rocha subjacente: de 16,3% a 34,3%. Os teores apresentados pela areia muito fina e fina, diminuem dos horizontes superficiais aos mais inferiores, seguindo-se também uma diminuição menos acentuada da areia média. Os valores deste separados são bem mais baixos em relação aos apresentados pelos outros três perfis. A areia grossa praticamente permanece constante. As classes texturais dos horizontes A₂, B e C são as mesmas apresentadas pelos demais perfis já estudados com exceção do horizonte Ap (ba) que difere do perfil P₂ e P₃.

Análise química do solo

Os resultados da análise química do perfil P₁ (Quadro 3) indicam uma variação acentuada no teor de Ca⁺⁺, atingindo um valor máximo do horizonte B₂₁. Os teores de Mg⁺⁺ e de K⁺, normalmente apresentam valores de médios a altos, aumentando progressivamente com a profundidade, a partir do horizonte A₂. Por sua vez, o de PO₄⁻³ praticamente permanece constante em toda a extensão do perfil. A quantidade de íons H⁺ normalmente é de baixa para média no solo e, elevada na rocha subjacente.

A análise química do perfil P₂ (Quadro 3) apresenta teores médios de Ca⁺⁺ ao longo do perfil, com um pequeno acúmulo nos horizontes B₂₁ e C. Na rocha, esse valor assim como para o perfil P₁, é baixo. As quantidades de Mg⁺⁺ e de K⁺ existentes neste perfil apresentam uma variação de baixa para média, sendo a sua distribuição no solo, muito variável. O valor de H⁺ é normalmente baixo para médio, nos horizontes edafizados e alto na rocha. Os dados de PO₄⁻³ permanecem praticamente constantes em toda a extensão do solo.

QUADRO 3 - Análise química dos perfis P₁ e P₂*

Profun- didade (cm)	Horizonte	pH		matéria orgânica %	e. mg/100 g					V%	
		H ₂ O 1:1	KCl 1:1		PO ₄ ⁻³	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	H ⁺		C.T.C.
<u>Perfil P₁</u>											
0-25	Ap	5,6	4,6	1,96	0,05	2,36	0,60	0,16	2,76	5,88	53,06
25-46	A ₂	6,3	5,1	0,28	0,04	1,44	0,28	0,07	0,74	2,53	70,75
46-60	B ₁	6,4	4,8	0,50	0,04	2,96	0,74	0,12	1,38	5,20	73,46
60-78	B ₂₁	6,4	4,8	0,79	0,04	5,64	1,44	0,31	1,89	9,28	79,63
78-130	B ₂₂	6,6	5,0	0,57	0,04	4,00	1,92	0,48	1,66	8,06	79,40
130-155	C	5,9	4,5	0,40	0,04	2,40	2,86	0,85	2,39	8,50	71,88
+ 155	R	5,0	3,8	0,14	0,04	0,34	2,20	0,49	11,96	14,99	20,21
<u>Perfil P₂</u>											
0-20	Ap	5,7	4,5	0,89	0,05	2,16	0,34	0,14	2,16	4,80	55,00
20-55	A ₂	6,4	5,1	0,28	0,05	2,06	0,40	0,06	0,96	3,48	72,41
55-65	B ₂₁	5,6	4,1	0,50	0,04	3,44	0,58	0,23	3,25	7,50	56,66
65-95	B ₂₂	5,3	4,1	0,34	0,04	2,62	0,48	0,14	1,96	5,20	62,30
95-110	C	5,4	4,0	0,34	0,04	4,42	0,68	0,10	4,23	5,43	55,14
+ 110	R	5,2	4,0	0,43	0,04	0,32	0,76	0,25	7,36	8,69	15,30

(*) Média de 3 determinações.

Os valores da análise química do perfil P₃ (Quadro 4), indicam para o Ca⁺⁺, teores médios nos horizontes A e B e baixo no C e na rocha subjacente. O Mg⁺⁺ apresenta uma distribuição variável ao longo do perfil, mostrando um acúmulo nos horizontes B₂₁ e B₂₂. Os valores indicados para o K⁺ são normalmente médios a baixos, enquanto os teores H⁺ e de PO₄⁻³ apresentam distribuição aproximadamente idêntica às dos perfis já estudados.

No perfil P₄ (Quadro 4) e teor de Ca⁺⁺ é alto no horizonte A_{1p} permanece com um teor médio até o B₂₂, para decrescer logo em seguida. A quantidade de Mg⁺⁺ é também alta no horizonte superficial, aumentando sensivelmente em profundidade, a partir do horizonte A₂ até o B₂₂. O K⁺ aumenta a partir do horizonte A₂. Os valores de H⁺ são variáveis, apresentando níveis baixo, médio e alto, este último, na rocha subjacente.

Classificação do Solo

Os resultados obtidos sobre a análise mecânica, análise química e descrição morfológica dos perfis estudados serão aqui estudados e discutidos tendo-se unicamente como objetivo, a classificação dos perfis pela COMISSÃO DE SOLOS (2) e pelos conceitos da SOIL SURVEY STAFF (6). Convém salientar que, devido à falta de certos dados, principalmente climáticos, não será possível um enquadramento perfeito destas unidades do novo sistema de classificação (2).

De uma maneira geral, pode-se observar que os teores extremos de argila dos horizontes B são de 27,0% (horizonte B₂₁, perfil P₂) a 34,9% (horizonte B₂₁, perfil P₂). Comparando-se com os resultados obtidos pela COMISSÃO DE SOLOS (2) que trabalhou com perfis de PVA - variação Piracicaba, nota-se que o teor mínimo de argila no horizonte B desta unidade de mapeamento é de 59%, muito superior, portanto, ao valor máximo aqui encontrado (34,9%). Nestas condições e tomando-se como base apenas os dados granulométricos pode-se observar que a série Piracicaba, aqui descrita, não pertence à unidade de mapeamento PVA-variação Piracicaba.

Uma outra alternativa, para o enquadramento da série Piracicaba nos conceitos da COMISSÃO DE SOLOS (2), seria o de tentar a unidade de mapeamento PVA-variação Laras. Observando-se porém que o teor máximo de argila do horizonte B destes solos é de 20% esta hipótese fica afastada.

Analisando-se agora os dados químicos, pode-se no-

QUADRO 4 - Análise química dos perfis P3 e P4*

Profun- didade (cm)	Horizonte	pH		matéria orgânica %	e.mg/100 g					V%	
		H2O 1:1	KCl 1:1		PO ₄ ⁻³	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	H ⁺		C.T.C.
<u>Perfil P3</u>											
0-40	A1p	5,9	4,9	1,01	0,04	2,44	0,54	0,14	1,47	4,59	67,97
40-70	A2	6,4	5,2	0,22	0,04	2,72	0,14	0,09	1,55	4,50	65,55
70-90	B21	5,7	4,3	0,59	0,04	2,16	1,40	0,06	2,58	6,20	58,38
90-115	B22	5,5	4,1	0,40	0,04	2,80	1,00	0,13	1,96	5,89	66,71
115-130	C	5,5	4,0	0,40	0,04	1,96	0,90	0,28	2,89	5,43	52,07
+ 130	R	5,3	4,0	0,34	0,04	0,58	1,28	0,13	6,51	8,50	23,41
<u>Perfil P4</u>											
0-40	A1p	5,8	4,8	2,36	0,05	5,02	1,06	0,17	3,22	9,47	66,00
40-56	A2	6,2	5,1	0,64	0,04	2,38	0,50	0,07	1,01	3,96	74,49
56-87	B21	5,7	4,2	0,64	0,04	3,60	0,92	0,11	2,94	7,57	61,16
87-131	B22	5,7	4,0	0,43	0,04	2,16	0,90	0,11	2,23	5,37	59,40
131-155	C	5,6	3,9	0,22	0,04	1,98	0,76	0,14	2,99	6,87	49,07
+ 155	R	5,6	3,9	0,03	0,06	0,58	0,72	0,14	8,65	10,09	14,27

(*) Média de 3 determinações.

tar que a saturação em bases dos horizontes B, dos perfis aqui estudados, é sempre superior a 35%, apresentando um valor mínimo de 59,0% (horizonte B₂₂, perfil P₄). Comparando-se com os resultados do PVA-variação Piracicaba (2) pode-se notar que quimicamente também os perfis da série Piracicaba não se enquadram no conceito modal do PVA - variação Piracicaba estabelecido pela COMISSÃO DE SOLOS (2).

Através dos dados de análise mecânica e descrição morfológica, observa-se que um horizonte diagnóstico de subsuperfície denominado argílico é definido para os perfis P₁, P₂, P₃ e P₄ assim como um epipedon ócrico (6). Nestas condições a série Piracicaba estaria enquadrada na ordem Alfisol, sub-ordem Udalf, grande grupo Tropudalf e sub-grupo Typic Tropudalf.

CONCLUSÕES

1. A variação média extrema do teor de limo dos perfis P₁, P₂, P₃ e P₄, no horizonte B₂ foi de $9,70 \pm 0,33$ a $21,06 \pm 0,50\%$.
2. A variação média extrema do teor de argila dos perfis, no horizonte B₂, foi de $27,05 \pm 0,89$ e... $34,95 \pm 0,88\%$.
3. A classe textural dos horizontes B e C é barro argilo arenoso.
4. A variação do teor de Ca⁺⁺ nos horizontes A e B é de $5,02 \pm 0,226$ a $1,44 \pm 0,019$ e $5,54 \pm 0,267$ e ... $2,16 \pm 0,085$ e.mg/100 g.
5. O índice de saturação de bases nos horizontes A e B, é sempre superior a 50%.
6. Esta unidade foi classificada como Typic Tropudalf.
7. Esta unidade não se enquadra nos conceitos de PVA variação Piracicaba, como estabelecido pela COMISSÃO DE SOLOS em 1960 (2).

SUMMARY

This paper deals with the study and classification of a proposed Piracicaba soil series. Four soil profiles were described studied and classified according to the 7th Approximation.

By using a centrifugation method the clay was separated into two fractions: between 2 to 0,2 u and down to 0,2 u, respectively coarse and fine clay fractions.

The results show a silt content varying between 9.70 ± 0.33 to 21.06 ± 0.50 % and a clay content between $27.05 \pm 34.95 \pm 0.88$ % in the B₂ horizons.

The Piracicaba soil series is a Typic Tropudalf and does not fit the criteria for Red Yellow Podzolic variação Piracicaba established in 1960 by the COMISSÃO DE SOLOS.

LITERATURA CITADA

- CATANI, R.A., J.R. GALLO e H. GARGANTINI - 1955 - Amostragem de solo. Métodos de análise. Interpretações gerais para fins de fertilidade - Instituto Agrônomo de Campinas São Paulo.
- COMISSÃO DE SOLOS DO CNPA - 1960 - Levantamento de reconhecimento do solo do Estado de São Paulo - Rio de Janeiro, Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas - Boletim nº 12 - 634 p.
- GLÓRIA, N.A., R.A. CATANI e T. MATUO - 1964 - Método EDTA na determinação do cálcio e magnésio "trocável" do solo - Anais da ESALQ - Piracicaba.
- KILMER, V.J. and L.T. ALEXANDER - 1949 - Method of making mechanical analysis of soils - Soil Sci. 68: 12-26.
- RANZANI, G., O FREIRE e T. KINJO - 1966 - Carta de solos do Município de Piracicaba - Centro de Estudos de Solos - Piracicaba - São Paulo.
- SOIL SURVEY STAFF - 1967 - Supplement to Soil Conservation System (7th Approximation), Second Printing - Soil Conservation Service - U.S.D.A.

