

**AREIAS QUARTZOSAS DA BACIA DO RIBEIRÃO DO LOBO  
(BROTAS-ITIRAPINA, SP)**

**1. Características Físicas e Morfológicas\***

R. Lorandi	**
I.O. Abrahão	***
A. Marconi	****
O. Freire	*****
C.A. Clemente	*****

**RESUMO**

Foram estudados parâmetros granulométricos (diâmetro médio, desvio padrão gráfico inclusivo, assimetria gráfica inclusiva e curtose) e a morfologia de três Areias Quartzosas da Bacia do Ri-

---

\* Apresentado como parte da dissertação de Mestrado do 1º autor, submetida à E.S.A. "Luiz de Queiroz", em junho de 1982, e parte do relatório interno do 4º autor ao DCB/UFSCar, em 1978. Recebido para publicação em 28/08/85.

\*\* Professor Assistente do Departamento de Ciências Biológicas da Fundação Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

\*\*\* Professor Titular do Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes, ESALQ/USP.

\*\*\*\* Professor Adjunto do Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes, ESALQ/USP.

\*\*\*\*\* Professor Adjunto do Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes, ESALQ/USP.

\*\*\*\*\* Professor Assistente do Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes, ESALQ/USP.

Deirão do Lobo, situadas em diferentes posições de relevo nos municípios de Itirapina e Brotas (SP).

Os três solos apresentam uniformidade granulométrica na fração areia; não havendo diferença entre perfis e nem entre horizontes de um mesmo perfil.

Os solos estudados são morfologicamente semelhantes entre si, apresentando, normalmente, uma sucessão de horizontes A-C e ocorre, às vezes, um horizonte B incipiente, com duas camadas cronologicamente diferenciadas.

## INTRODUÇÃO

Nas margens da Represa do Lobo ocorrem solos classificados por FREIRE *et alii* (1978) como Areias Quartzosas e que ocupam 38,22% dos 21.149 ha da bacia.

Esses solos ocorrem em três diferentes posições do relevo e apresentam diferenças morfológicas, diagnósticos suficientemente significativos para serem subdivididos em diferentes sub-grupos, de acordo com a Soil Taxonomy (EUA, 1975).

Próxima à represa, em cota mais baixa, ocorre uma Areia Quartzosa Hidromórfica distrófica, álica, A fraco (Fluvaquent arênico), seguida, em cotas progressivamente mais altas, de uma Areia Quartzosa Vermelho-Amarela distrófica, álica, A fraco (Quartzipsamment típico) e uma Areia Quartzosa Vermelho-Amarela câmbica distrófica, álica, A fraco (Distropept quartzipsammêntico).

Este trabalho propõe-se a verificar se as diferenças entre esses solos ocorrem devido simplesmente à posição topográfica ou se ocorrem, efetivamente, diferen

ças de material de origem em cada posição de relevo, em consequência de diferenças geológicas ou deposicionais.

### . Ambiente

A bacia do Ribeirão do Lobo localiza-se na região centro-leste do Estado de São Paulo, entre os municípios de Brotas e Itirapina, entre as seguintes coordenadas geográficas extremas:  $22^{\circ}10'$  e  $22^{\circ}20'$  de latitude sul e  $47^{\circ}45'$  e  $47^{\circ}55'$  de longitude oeste de Greenwich (Fig.1). O Ribeirão do Lobo é um dos formadores, pelo lado esquerdo, do rio Jacaré-Guaçu, afluente da margem direita do rio Tietê (VILLELA e MATTOS, 1975), constituindo, portanto, uma sub-bacia do sistema Paraná-Tietê.

O relevo local é característico de províncias de "cuestas" arenito-basálticas, formadas no arenito Botucatu e onde as variações de espessura do derrame basáltico são responsáveis pelo desnível de 300 a 500 metros observados na escarpa em território paulista (ALMEIDA, 1964). O topo da "cuesta" está modelado ao nível da superfície das "cuestas" médias e, quando esta superfície de erosão coincide com a superfície estrutural, ocorre o descapamento das camadas areníticas superiores com a exposição do basalto, o qual, ao se decompor, cria manchas de terras roxas, de importante valor econômico regional (BRASIL, 1979).

O clima da região, segundo CAMARGO *et alii* (1974) baseado na classificação de Koeppen, é do tipo Cwb, isto é, mesotérmico de inverno seco, em que a temperatura do mês mais quente (janeiro) não atinge  $22^{\circ}\text{C}$ . O regime pluviométrico da região oscila entre 1400 a 1500 mm, sendo que o mês que mais contribui para esse índice é janeiro, em que a precipitação é cerca de dez vezes maior do que a de julho, que é o mês mais seco (FREIRE *et alii*, 1978).

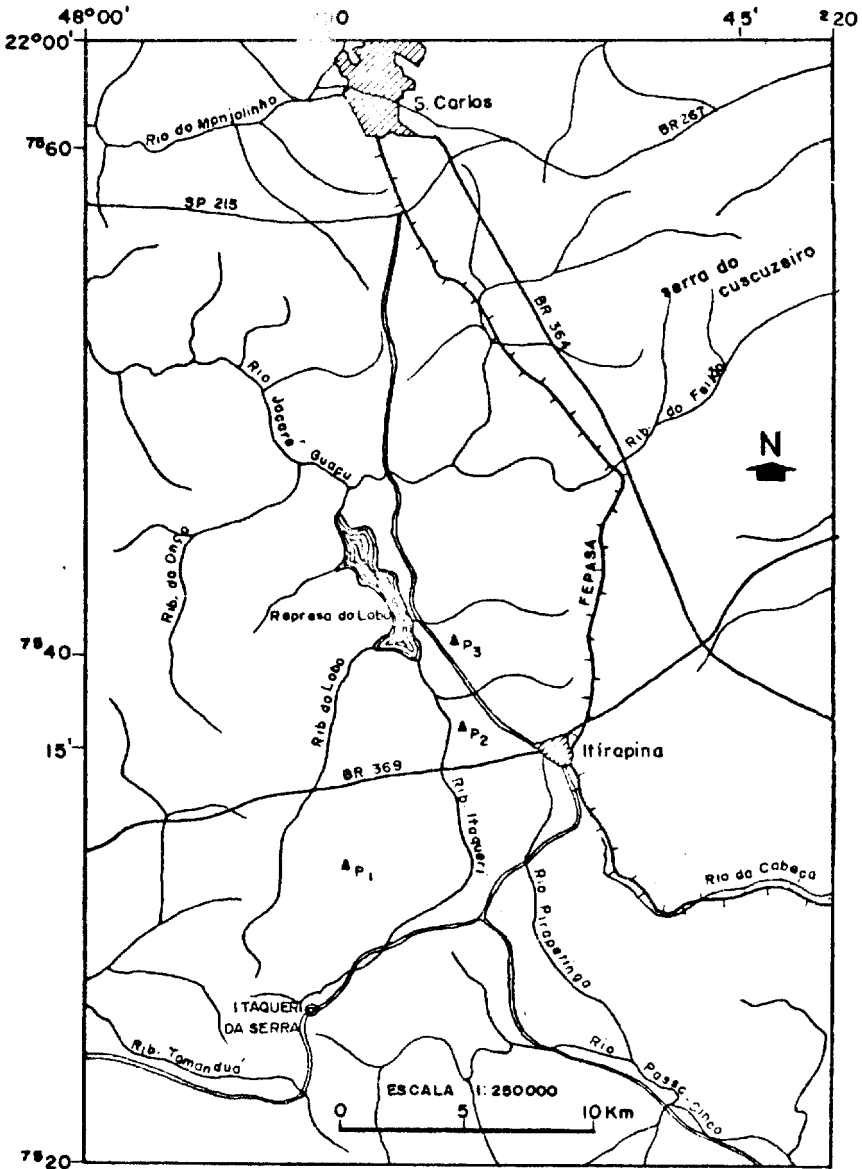


Figura 1. Mapa com localização dos perfis amostrados (Brasil - 1979).

O cerrado é o tipo de vegetação predominante na região, localizando-se em solos pertencentes à unidades de mapeamento Latosol Vermelho-Amarelo fase arenosa e Areia Quartzosa (FREIRE *et alii*, 1978). Devido ao crescente desenvolvimento urbano regional, os testemunhos de vegetação primária na área, tendem a diminuir ou mesmo a desaparecer com o passar do tempo (SOUZA, 1977).

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas e coletadas amostras de solos de três perfis considerados representativos ( $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ) da bacia do Ribeirão do Lobo e classificados por FREIRE *et alii* (1978) como Areia Quartzosa Vermelho - Amarela Câmbica, Areia Quartzosa Vermelho-Amarela e Areia Quartzosa Hidromórfica, respectivamente, do topo à posição mais baixa do relevo.

A composição granulométrica foi determinada pelo método da pipeta, segundo KILMER & ALEXANDER (1949), utilizando-se hexametáfosfato de sódio como agente dispersante. A fração areia, após a separação das demais frações por tamisagem por via úmida, foi separada nas suas sub-frações por via seca, utilizando-se peneiras com intervalos de  $1/2\phi$ .

A eliminação da matéria orgânica foi efetuada segundo as recomendações de JACKSON (1956), tratando-se a fração areia total com peróxido de hidrogênio a 30% em meio ligeiramente ácido. A remoção de óxidos de ferro livres foi efetuada de acordo com o método do ditonito-citrato-bicarbonato de sódio, na amostra cuja matéria orgânica fora eliminada, segundo a descrição de AGUILERA & JACKSON (1953).

Na separação da fração leve e pesada da sub-fração areia muito fina, foi utilizado bromofórmio com densidade 2,85, funis separadores de haste longa, seguindo-se a técnica de KRUMBEIN e PETTICHOHN (1938) e gelo seco, se

gundo técnica proposta por WILDING (1965).

Nas descrições morfológicas, foram adotadas as normas do Soil Survey Manual (EUA, 1951), com as modificações sugeridas pelo Manual para Descrição do Solo no Campo (SÃO PAULO, 1969). A determinação do pH foi feita em água e em solução normal de KCl, usando-se uma relação solo-líquido de 1:1 e utilizando-se eletrodos de vidro e tempo de contato de três horas. O carbono orgânico foi determinado por via úmida, pelo método de Tiurin, que emprega uma solução de bicromato de potássio 0,4N para a oxidação da matéria orgânica, em meio ácido e titulação do excesso de bicromato de potássio com uma solução de sulfato ferroso amoniacal 0,4N. O indicador utilizado foi a difenil-amina, de acordo com VETTORI (1969). O fósforo assimilável foi extraído em uma solução diluída de ácidos clorídrico e sulfúrico, sendo a determinação feita por colorimetria.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### . Características Físicas

Por se tratar de solos arenosos que, apenas ocasionalmente apresentam horizontes de textura areia franca, apresentam uma capacidade de água disponível muito baixa, assim como são baixos os valores de água retida a 1/3 e a 15 atmosferas (Quadro 1). Esses valores tendem a aumentar no horizonte B incipiente que ocorre em alguns perfis.

A densidade das partículas varia pouco de perfil para perfil e entre os horizontes de um mesmo perfil. A densidade aparente é mais baixa nos subhorizontes superficiais dos perfis que contêm teores um pouco mais altos de matéria orgânica e tende a diminuir com a profundidade, não se observando variações ao longo dos perfis.

QUADRO 1 - Características Físicas dos Perfis de Solos P<sub>1</sub> - Areia Quartzosa Vermelho-Amarela Câmbica (AQV<sub>2</sub>), P<sub>2</sub> - Areia Quartzosa Vermelho-Amarela (AQV<sub>1</sub>) e Areia Quartzosa Hidromórfica (AQH).

Horizontes	Composição granulométrica - (%)			Classe textural	Densidades		Umidade						
	arg	am	af		Real	Aparente							
	ang	ag	am	af	argila	argila	1/3 atm	15 atm					
	disp. água												
P <sub>1</sub> - Areia Quartzosa Vermelho-Amarela Câmbica (AQV <sub>2</sub> )													
A <sub>1</sub>	0,0	0,4	20,7	57,2	9,4	0,8	11,5	3,2	areia	2,5	1,6	4,1	3,0
A <sub>2</sub>	0,0	0,7	24,3	53,1	11,1	0,0	10,8	2,7	areia-franca	2,6	1,7	4,9	3,3
(B) <sub>1</sub>	0,0	0,4	22,4	56,1	8,5	0,0	12,6	4,7	areia-franca	2,5	1,6	5,0	3,5
(B) <sub>2</sub>	0,1	0,5	23,2	48,6	12,9	3,6	11,1	5,9	areia-franca	2,5	1,6	5,4	3,7
B/C	0,0	0,8	25,5	49,4	9,4	2,8	12,1	2,0	areia-franca	2,5	1,6	5,5	3,8
C	0,0	0,3	17,9	52,9	14,2	3,2	11,5	1,0	areia-franca	2,6	1,6	5,6	3,8
P <sub>2</sub> - Areia Quartzosa Vermelho-Amarela (AQV <sub>1</sub> )													
A <sub>1</sub>	1,8	7,5	34,2	44,2	5,5	0,7	6,1	3,9	areia	2,4	1,4	5,9	3,8
A <sub>2</sub>	1,2	6,4	39,1	40,0	5,0	0,9	7,4	5,0	areia-franca	2,6	1,4	4,5	3,0
C	1,8	5,6	32,3	43,1	7,3	1,9	8,0	6,7	areia-franca	2,6	1,4	5,7	3,6
P <sub>3</sub> - Areia Quartzosa Hidromórfica (AQH)													
Ap	0,9	3,5	28,2	50,5	11,5	1,4	4,0	1,8	areia	2,6	1,6	1,1	0,7
A <sub>2</sub>	0,4	5,2	36,5	38,8	7,4	3,8	7,9	2,0	areia	2,6	1,6	1,1	0,8
C	2,1	6,9	37,9	38,4	6,4	2,5	5,8	2,8	areia	2,6	1,7	1,2	0,7

(%) arg: areia muito grossa (2,000-1,000mm), ag: areia grossa (1,000-0,500mm), am: areia média (0,500-0,250mm), af: areia fina (0,250-0,100mm), ang: areia muito fina (0,100-0,050mm).

Deve-se notar que, no perfil  $P_3$ , a partir de 45 cm de profundidade, este solo permanece a maior parte do ano, encharcado. Este fato limita sua profundidade efetiva à espessura dos horizontes  $A_p$  e do  $A_3$ .

A distribuição granulométrica das areias (Quadro 1) mostra uma relativa uniformidade desse material nos perfis, o que pode ser também observado pela análise das curvas de frequência acumulativa dos horizontes, que estão apresentadas nas figuras 2, 3 e 4. Assim pode-se notar que o perfil  $P_1$ , que ocorre em cota mais alta, apresenta maior concentração granulométrica nas frações mais finas, principalmente nos horizontes superficiais. Ao mesmo tempo nota-se um acréscimo de material grosseiro nos perfis localizados em cotas mais baixas ( $P_2$  e  $P_3$ ).

Analisando-se os dados do Quadro 2, nota-se uma diferença entre perfis, principalmente entre o perfil  $P_2$  e os demais, apresentando uma tendência para o lado mais grosseiro.

Possíveis indícios de descontinuidades litológicas observadas nos dados do Quadro 2, não são suficientemente nítidas para sugerir transições granulométricas no perfil  $P_2$ . Esses indícios não são nítidos no  $P_3$ , onde o exame dos dados sugere transição nos horizontes  $A_p$  e  $A_3$ . A confirmação dessa provável descontinuidade deverá ser feita através da análise mineralógica, principalmente dos Índices entre minerais pesados.

O aumento porcentual da argila no perfil  $P_1$  (Quadro 1), comparado com os outros perfis, parece indicar a influência de rochas ígneas presentes na região, numa posição topográfica superior a este perfil e de acordo com a geologia local.



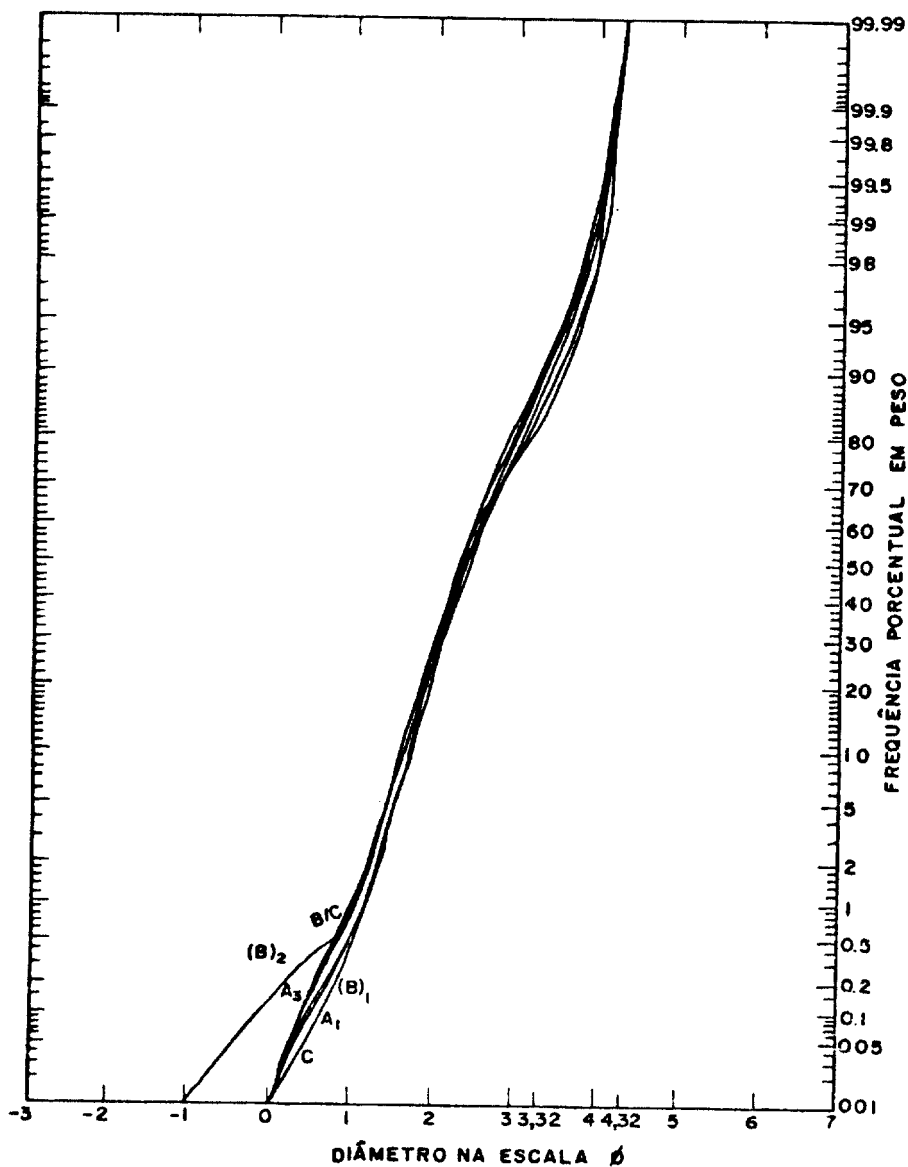


Figura 2. Curvas cumulativas dos horizontes A<sub>1</sub>, A<sub>3</sub>, (B)<sub>1</sub>, (B)<sub>2</sub>, B/C e C.

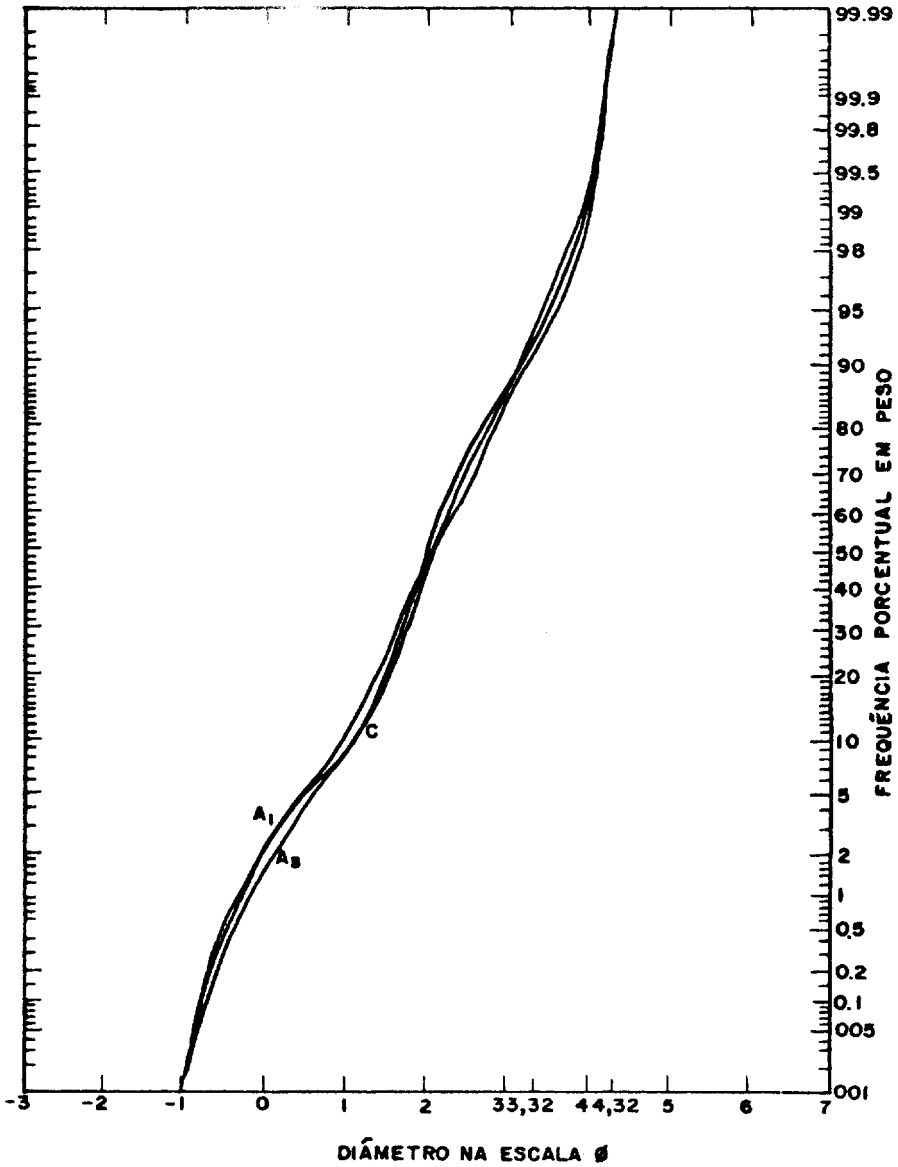


Figura 3. Curvas cumulativas dos horizontes A<sub>1</sub>, A<sub>3</sub> e C do perfil P<sub>2</sub>.

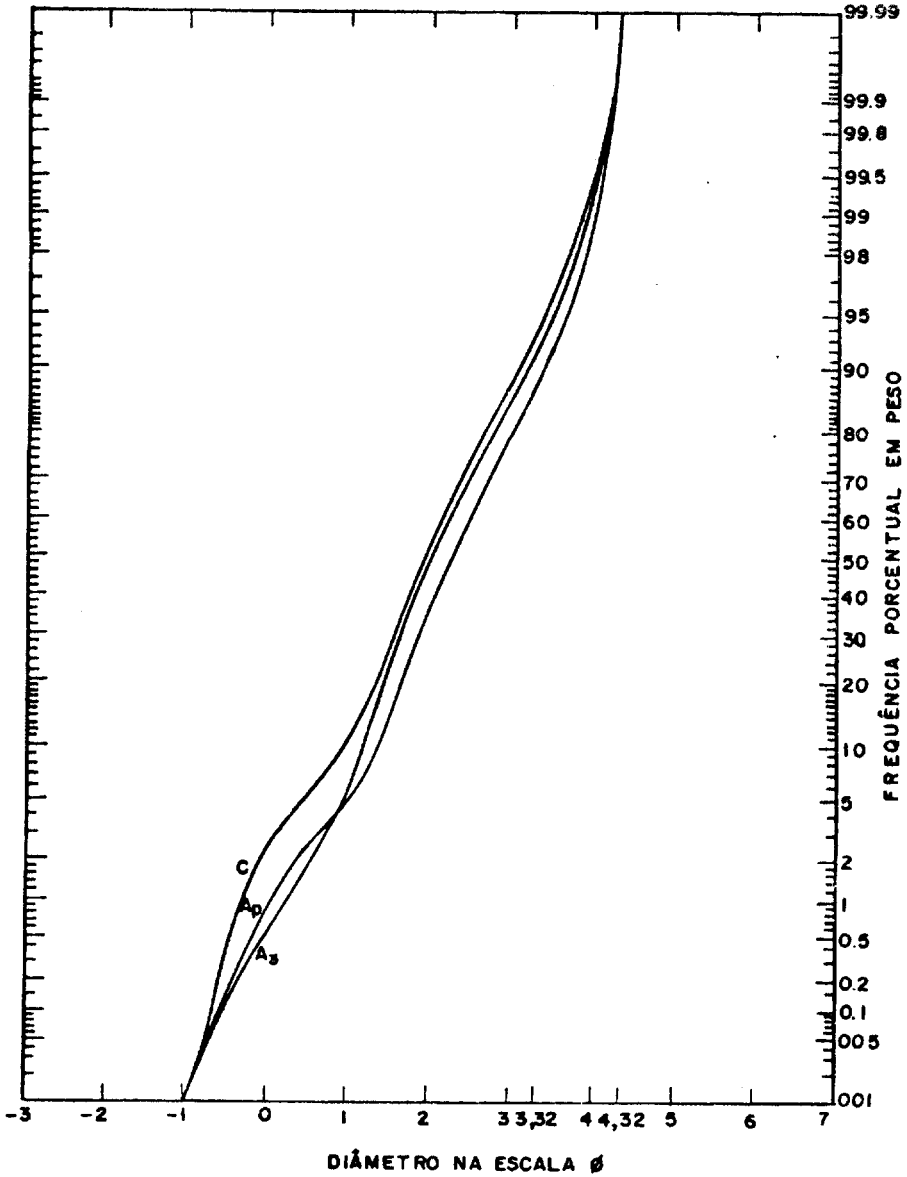


Figura 4. Curvas cumulativas dos horizontes Ap, A<sub>3</sub> e C do perfil P<sub>3</sub>.

QUADRO 2 - Valores dos parâmetros estatísticos, cálculos segundo Folk & Ward (1957), utilizando a escala  $\phi$ , para os três perfis estudados.

Horizontes	Dímetro médio $\phi_2$	Desvio padrão $\sigma_1$	Grau de Assimetria $SK_1$	Curtose $K_G$
<b>P<sub>1</sub> - Areia Quartzosa Vermelha-Amarela (Câmbica) (AQV<sub>2</sub>)</b>				
A <sub>1</sub>	2,48	0,62	0,12	0,96
A <sub>3</sub>	2,49	0,69	0,07	0,90
(B) <sub>1</sub>	2,44	0,59	0,15	1,09
(B) <sub>2</sub>	2,48	0,72	0,19	0,98
B/C	2,39	0,68	0,13	1,02
C	2,54	0,71	0,20	1,02
<b>P<sub>2</sub> - Areia Quartzosa Vermelha-Amarela (AQV<sub>1</sub>)</b>				
A <sub>1</sub>	2,07	0,86	-0,05	1,11
A <sub>3</sub>	2,06	0,81	0,08	1,33
C	2,17	0,85	0,05	1,20
<b>P<sub>3</sub> - Areia Quartzosa Hidromórfica (AQH)</b>				
Ap	2,32	0,81	0,04	1,01
A <sub>3</sub>	2,06	0,79	0,20	0,98
C	1,98	0,85	0,03	1,15

### . Características Morfológicas

O material de origem das Areias Quartzosas é constituído por sedimentos não consolidados de deposição recente, referidos ao Quaternário e que passaram por vários ciclos de sedimentação. Devido a esse fato, tais solos apresentam na maioria das vezes, camadas estratificadas sem relação pedogenética entre si.

Os horizontes são pouco diferenciados, com exceção do A<sub>1</sub> que normalmente se encontra presente. Geralmente, os demais horizontes não estão presentes, uma vez que os fatores formadores do solo, principalmente o clima e os organismos, ainda não tenham tido tempo suficiente para transformar os sedimentos.

Por esse motivo, normalmente, os solos da área apresentam uma sucessão de horizontes A e C, ocorrendo, às vezes, indícios de horizonte B, onde a cor e/ou um ligeiro aumento de argila são os elementos diferenciais.

A Areia Quartzosa Vermelho-Amarela (P<sub>2</sub>) apresenta um sub-horizonte superficial que pertence sempre à classe textural areia; enquanto que os demais, geralmente, pertencem à classe textural areia franca. O horizonte Ap ou A<sub>1</sub> é maciço, rompendo-se em granular, média a pequena e muito fraca, enquanto que o A<sub>3</sub> é também maciço, mas se desfaz em fragmentos irregulares e muita terra fina, por apresentar coesão muito baixa. O horizonte C é maciço, desfazendo-se em grãos simples, ou mostra uma estrutura laminar, fina, muito fraca. A cor modal, para amostra úmida da camada superficial, corresponde à notação de Munsell, cujo símbolo é 7,5 YR4/2 no A<sub>1</sub> e 2,5 YR4/4 no A<sub>3</sub>. A consistência desse solo é macia, friável (úmida), não plástica e não pegajosa (molhada), em todos os horizontes, exceção àqueles que têm textura ligeiramente mais fina.

Os solos da unidade Areia Quartzosa Vermelho-Amarela Câmbica apresentam um horizonte superficial pertenc

cente à classe textural areia; enquanto que os demais, geralmente, pertencem à classe textural areia franca. Muitas vezes, o material destes solos apresenta estratificação. O horizonte  $A_1$  é maciço, rompendo-se em granular, média a pequena, muito fraca; enquanto que o  $A_3$  é também maciço, mas se rompendo em fragmentos irregulares com muita terra fina por apresentar coesão muito fraca. O horizonte B incipiente é maciço, rompendo-se em blocos irregulares, pequenos, fracos.

O horizonte C é maciço, desfazendo-se em grãos simples, ou apresenta estrutura laminar, fina, muito fraca.

O horizonte A apresenta cores que variam de 2,5 YR4/2 até 7,5 YR3/2; enquanto que no B, variam de 2,5 YR4/4 e 5 YR4/6. A consistência é macia, friável não plástica e não pegajosa, em todos os horizontes; salvo naqueles em que, ocasionalmente, a textura seja mais fina.

Na unidade Areia Quartzosa hidromórfica, a classe textural é areia, apresentando estratificação fina, muito evidente no horizonte superficial. Apresenta um sub-horizonte superficial que pode ser um  $A_p$  ou um  $A_1$ . Quase sempre, pode-se identificar um  $A_3$  com sinais de hidromorfismo, entre o  $A_p$  e o C. O horizonte C apresenta sempre marchetamento que demonstra a presença de um lençol freático flutuante.

A cor no horizonte A varia entre 10 YR3/1 a 4/3 e apresenta estrutura granular, média, fraca; enquanto que o C é maciço, desfazendo-se em fragmentos irregulares, com coesão muito baixa, sob condições de excesso de água nas quais, geralmente ocorre.

## CONCLUSÕES

As Areias Quartzosas apresentam, na maioria das vezes, camadas estratificadas sem relação pedogenética entre si, o que dificulta a diferenciação morfológica dos sub-horizontes.

Os solos estudados são morfologicamente semelhantes entre si, apresentando, normalmente, uma sucessão A-C de horizontes e ocorrendo, às vezes, um horizonte B incipiente com duas camadas cromaticamente diferenciadas. São solos pouco profundos, com consistência friável, não plástica e não pegajosa.

Os três solos apresentam uniformidade granulométrica na fração areia; não havendo diferença entre perfis e nem entre horizontes de um mesmo perfil.

A distribuição textural ao longo da catena ( $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$ ) sugere uma contribuição gradual de areia, dos perfis situados em cota mais alta, aos perfis situados em cota mais baixa.

## SUMMARY

### ENTISOLS OF THE LOBO CREEK BASIN (Brotas-Itirapina, SP). I. Physical and Morphological Characteristics

Granulometric parameters (mean diameter, graphic standard deviation, graphic assymetry and kurtosis) and morphological characteristics of an Entisol were studied in soil profiles occurring in three different positions of a toposequence. The studied area is located in the Itirapina and Brotas municipalities, State of São Paulo (Brazil).

The granulometric homogeneity of the sand fraction was observed between horizons and profiles.

Morphologically the profiles do not differ one to each other and usually show an A-C sequences of horizons and sometimes an incipient B horizon, identifiable by color.

#### LITERATURA CITADA

- AGUILERA, N.H. & M.L. JACKSON, 1953. Iron oxide removal from soils and clays. Proc. Soil Sci Soc. Am., Madison, 17: 359-364.
- ALMEIDA, F.F.M., 1964. Fundamentos geológicos do relevo paulista. In: Geologia do Estado de São Paulo. Inst. Geog. Geol. Bul., 41: 167-273.
- BRASIL - DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL, 1979. Projeto Sapucaí, Estado de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais: relatório final de geologia, por Quirino Koefer e outros. Brasília, DNPM/CPRM. Superintendência Regional de São Paulo, 299p, 4 map. color 110 cm.
- CAMARGO, A.P.; H.S. PINTO; O. BRUNINI; M.J. PEDRO JR.; A.A. ORTOLANI; R.R. ALFONSI, 1974. Zoneamento agrícola do Estado de São Paulo. Clima do Estado de São Paulo. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Vol. 1, 165p.
- EUA. Soil Survey Manual. Washington D.C. Soil Survey Staff, 1951 (Handbook, 18).
- EUA-USPA, 1975. Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil survey. Soil Survey Staff Washington, 754p. (Agriculture)



ture Handbook nº 436).

- FREIRE, O.; J.R.J. RUEDA; J.E. PESSOTI & E. CARRARO, 1978. Solos da Bacia do Broa. São Carlos. Fundação Universidade Federal de São Carlos, Deptº de Ciências Biológicas. 125p. (relatório interno).
- JACKSON, M.L., 1956. Chemical analysis. Advanced Course Pub. by the author. Dept. of soils. Univ. of wis., Madison, Wis., USA. 991p. (mimeo).
- KILMER, V.J. & L.T. ALEXANDER, 1949. Method of making mechanical analysis of soils. Soil Sci, 68: 15-26.
- KRUMBEIN, W.C. & F.J. PETTIJOHN, 1938. Manual of Sedimentary Petrography. Appleton-Century-Crofts, Inc. New York, USA. 549p.
- SÃO PAULO - INSTITUTO AGRONÔMICO, 1969. Manual para descrição de solo no campo. Instituto Agronômico. Seção de Agrogeologia, Campinas. 48p. (Boletim, 188).
- SOUZA, M.H.A.O. Alguns aspectos ecológicos da vegetação na região perimetral da Represa do Lobo (Brotas-Itirapina, SP). São Paulo, Universidade de São Paulo, 1977. 369p. (Tese de Doutorado).
- VETTORI, L., 1969. Método de análise do solo. Equipe de Pedologia e Fertilidade. Rio de Janeiro. 24 p. (Boletim Técnico, 7).
- VILLELA, S.M. & A. MATTOS, 1975. Hidrologia aplicada. McGraw-Hill, São Paulo. 245p.
- WILDING, L.P. A fractionator for medium and fine silt. Jour. Sed. Petrol., June: 489-491, 1965.