

LATOSSOLOS DA BACIA DO RIBEIRÃO DO LOBO
(BROTAS, ITIRAPINA, SP): I. GRANULOMETRIA*

Celso Augusto Clemente**
Ibrahim O. Abrahão**
Arary Marconi**
Reinaldo Lorandi***

RESUMO

Os perfis de Latossolos da bacia do ribeirão do Lobo, região de S. Carlos, Brotas e Itirapina, SP, classificados inicialmente pela COMISSÃO DE SOLOS - (1960) e re-classificados por FREIRE *et alii* (1978), foram amostrados e estudados através de análise granulométrica, empregando-se os parâmetros estatísticos propostos por FOLK & WARD (1957).

Os principais objetivos do trabalho são a caracterização desses solos, elucidada-

* Entregue para publicação em 01/12/86.

** Deptº de Solos, Geologia e Fertilizantes, ESALQ/USP.

*** Deptº de Ciências Biológicas, UFSCAR.

ção de sua gênese e evolução, bem como verificar a aparente uniformidade morfológica evidenciada pela classificação de FREIRE *et alii* (1978).

Os resultados obtidos mostraram que os perfis estudados se distribuem em duas categorias distintas: uma que apresenta tendência para se deslocar para o lado das frações mais grosseiras, tem como moda fração areia fina e curvas de distribuição de frequência de tamanho simétricas; outra onde a fração modal é constituída pela areia média com porcentagem de argila cerca de 30 a 40% maior que a primeira e curvas de distribuição de frequência de tamanho assimétricas.

Prováveis ocorrências de descontinuidades litológicas não puderam ser indicadas pelos resultados obtidos, mas indícios podem ser sugeridos pelos valores de grau de seleção, grau de assimetria e curtose, sem que, entretanto seja um dado conclusivo.

INTRODUÇÃO

A bacia do ribeirão do Lobo, localizada na região centro-leste do estado de São Paulo, entre os municípios de Brotas, Itirapina e São Carlos (Figura 1), cobre uma área de 21.149,375 ha. Os latossolos, classificados inicialmente pela COMISSÃO DE SOLOS (1960) e re-classificados por FREIRE *et alii* (1978), cobrem quase 50% da área, em quatro unidades diferentes: latossol

vermelho amarelo distrófico-textura arenosa, latossol vermelho amarelo distrófico-textura média, latossol vermelho escuro distrófico-textura arenosa e latossol vermelho escuro distrófico-textura média.

Essas quatro unidades foram estudadas em sua granulometria, através dos parâmetros estatísticos propostos por FOLK e WARD (1957), média aritmética (M_z), grau de seleção (σ_I), grau de assimetria (S_{K1}) e curtose (K_G), com o objetivo de obter informações visando à caracterização desses solos e à elucidação de sua gênese e evolução. Procura-se, também, verificar a aparente uniformidade morfológica evidenciada pela classificação de FREIRE *et alii* (1978).

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA

A maior parte da região apresenta relevo pouco movimentado, com desníveis da ordem média de 50 m, com máximos de 300 m. Altitudes máximas são encontradas nas proximidades das nascentes do ribeirão do Lobo (970 m) e da nascente do ribeirão Itaqueri (945 m) e a altitude mínima próxima à cabeceira da represa entre os dois ribeirões (700 m).

A geologia da área mostra rochas dos grupos São Bento (formações Piramboia, Botucatu e Serra Geral) e Bauru e sedimentos aluviais recentes (Figura 2). A predominância é de rochas arenosas, intercaladas em poucos lugares, ao sul e ao norte da área, por rochas basálticas.

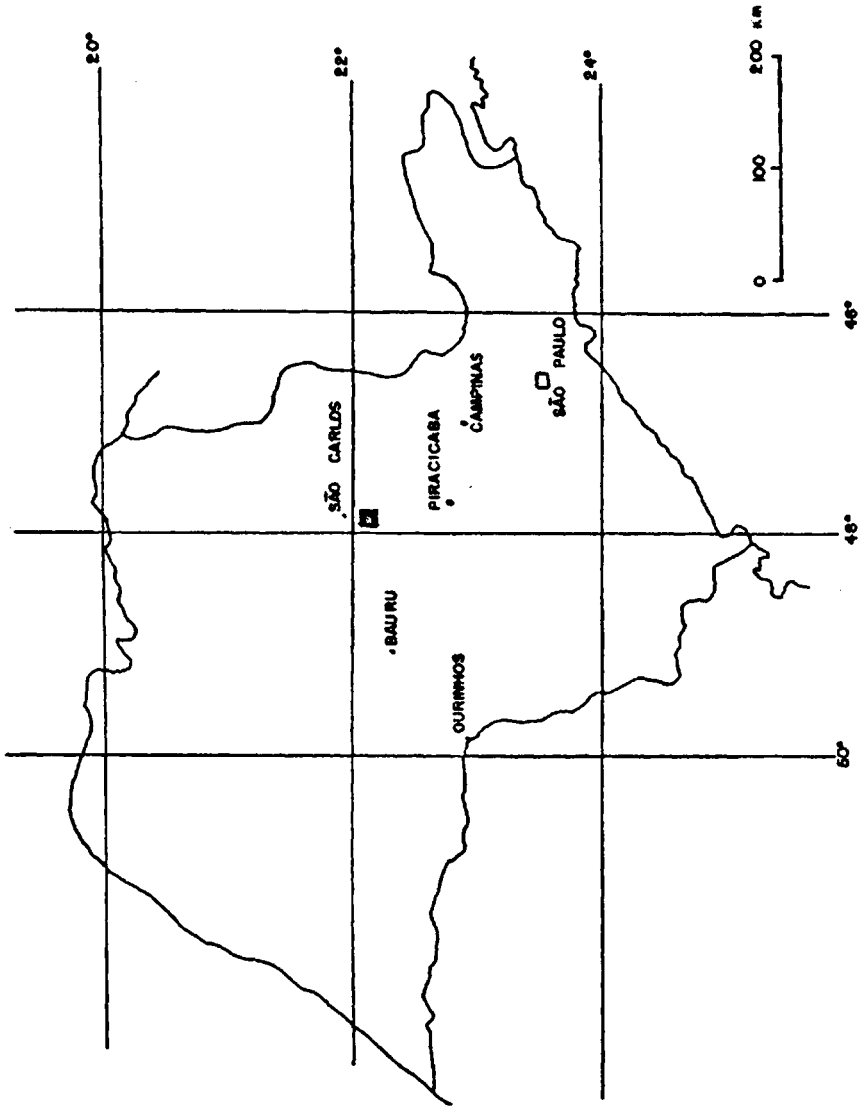


Figura 1 - Localização da área estudada.

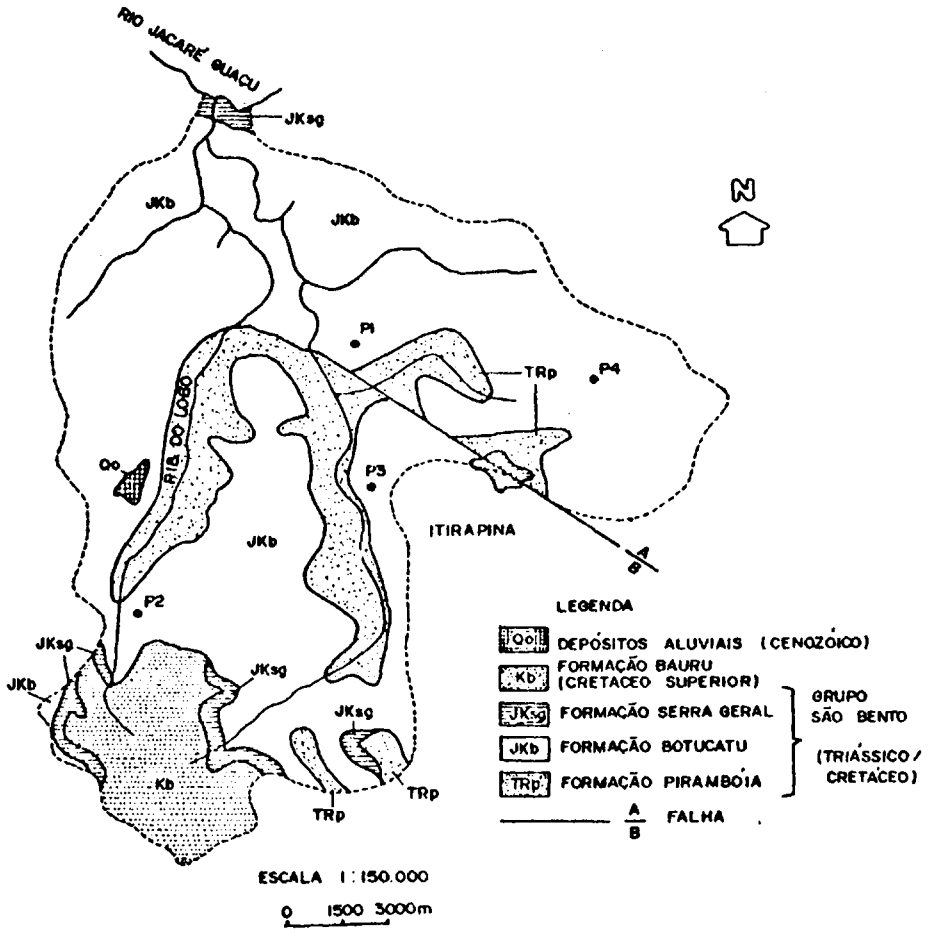


FIGURA 2 - MAPA GEOLÓGICO DA BACIA DO RIBEIRÃO DO LOBO. (BRASIL - D. N. P. M., 1979)

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas e coletadas amostras de 4 perfis, representativos das quatro unidades de latossolos da área, designados P₁, P₂, P₃ e P₄, como segue:

- P₁ - Latossol Vermelho-Amarelo Distrófico álico A fraco, textura arenosa (Haplorthox distropectico); material de origem, sedimentos plio-pleistocênicos arenosos; drenagem acentuada a boa; relevo suavemente ondulado; altitude 720 m.
- P₂ - Latossol Vermelho-Amarelo Distrófico álico A fraco, textura média (Haplorthox típico); material de origem, sedimentos policíclicos cenozóicos; drenagem boa, relevo ondulado; altitude 810 m.
- P₃ - Latossol Vermelho Escuro Distrófico álico A fraco, textura arenosa (Haplorthox paleusdultico); material de origem; sedimentos arenosos plio-pleistocênicos; drenagem boa; relevo suavemente ondulado; altitude 780 m.
- P₄ - Latossol Vermelho Escuro Distrófico álico A moderado, textura média (Haplorthox típico); material de origem, sedimentos plio-pleistocênicos; drenagem moderada; relevo suavemente ondulado; altitude 800 m.

A localização dos perfis amostrados encontra-se na Figura 2.

A análise granulométrica foi realizada pelo método da pipeta, segundo KILMER e ALEXANDER (1969), utilizando calgon-hexametafosfato de sódio, como dispersante.

No cálculo dos parâmetros estatísticos, propostos por FOLK e WARD (1957), foram desprezadas as frações argila e silte, em face da mobilidade que essas frações apresentam no perfil. Os teores das frações areia, recalculadas a 100%, foram lançadas em papel de probabilidade aritmética, utilizando-se escala \emptyset (SUGUIO, 1973), obtendo-se as curvas de frequência acumulada (Figura 3 a 6).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise Granulométrica

Os resultados da análise referentes aos perfis P₁, P₂, P₃ e P₄, estão apresentados nas Tabelas 1 e 2. A análise estatística, está baseada na fração areia recalculada a 100%. (Tabela 3 e 4) e nas curvas de frequência acumulada (Figuras 3 a 6).

Os valores calculados dos parâmetros estatísticos M_Z, σ_1 , S_{K1} e K_G (FOLK e WARD, 1957) estão relacionados na Tabela 5.

Diâmetro médio (M_Z)

Das medidas de tendência central, o diâmetro médio é inegavelmente a mais importante. Geologicamente, é a que melhor reflete a média geral do tamanho das partículas de um sedimento, sendo afetado por fatores como tamanho dos grânulos do material de origem, pela fonte de suprimento do material, condições de transporte e processo de deposição do material (SUGUIO, 1973).

Os valores de diâmetro médio obtidos (Tabela 5) mostram uma certa uniformidade entre os perfis P₁, P₃ e P₄, com valores de diâmetro médio entre \emptyset 2,23 e 2,77.

Tabela 1 - Análise granulométrica dos perfis P₁ e P₂.

Hori- zontes	Profun- didade	%						
		a.m.g.	a.g.	a.m.	a.f.	a.m.f.	silte	argila
A1	0- 20	1,2	2,6	14,7	54,7	10,9	5,1	10,8
B1	20- 55	2,0	3,2	17,4	45,1	13,0	5,7	13,6
B21	55- 80	0,6	1,9	14,1	43,7	19,6	6,1	13,8
B22	80-100	0,7	2,5	15,4	41,6	18,0	8,9	12,9
B3	100+	0,7	2,8	15,0	41,6	17,2	7,9	14,8
<u>P1</u>								
Ap	0- 10	2,0	14,2	33,3	23,9	1,8	5,2	19,6
A12	10- 30	1,0	10,0	38,2	23,3	2,3	5,3	19,9
B21	30- 75	1,3	9,3	27,8	28,9	3,0	6,0	23,7
B22	75+	0,7	7,9	26,6	26,2	3,9	6,0	28,7
<u>P2</u>								

Tabela 2 - Análise granulométrica dos perfis P₃ e P₄.

Horizontes	Profundidade	%						
		a.m.g.	a.g.	a.m.	a.f.	a.m.f.	silte	argila
P ₃								
Ap	0- 15	-	0,1	10,0	61,8	13,5	4,1	10,5
B1	15- 25	-	0,1	10,7	60,0	13,1	5,4	10,7
B21	25- 60	0,2	0,1	11,8	59,4	11,5	-	17,0
B22	60-120	-	-	9,9	60,0	12,9	-	17,2
B23	120+	-	0,1	10,4	59,8	11,3	-	18,4
P ₄								
Ap	0- 15	0,3	2,4	24,6	45,2	10,8	2,8	13,9
A3	15- 45	0,1	1,8	20,3	45,2	13,7	4,9	14,0
B21	45- 60	0,1	2,4	25,1	41,0	11,3	5,0	15,1
B22	60- 90	0,3	2,6	26,3	38,7	11,3	4,1	16,7
B3	90-115	0,4	3,0	24,9	38,9	11,4	3,8	17,6
C	115+	0,3	2,2	25,5	43,9	6,6	4,6	16,9

Tabela 3 - Granulometria da fração areia recalculada a 100% dos perfis P₁ e P₂.

Horizontes	%					
	a.m.g.	a.g.	a.m.	a.f.	a.m.f.	
			<u>P1</u>			
A1	1,42	3,09	17,48	65,04	12,96	
B1	2,48	3,97	21,56	55,89	16,11	
B21	0,75	2,37	17,60	54,81	24,47	
B22	0,90	3,20	19,70	53,20	23,02	
B3	0,91	3,62	19,40	53,82	22,25	
			<u>P2</u>			
Ap	2,66	18,88	44,28	31,78	2,39	
A12	1,34	13,37	51,07	31,15	3,07	
B21	1,85	13,23	39,54	41,15	4,27	
B22	1,05	12,10	40,73	40,12	5,97	

Tabela 4 - Granulometria da fração areia recalculada a 100% dos perfis P₃ e P₄.

Horizontes	%				
	a.m.g.	a.g.	a.m.	a.f.	a.m.f.
	<u>P 3</u>				
Ap	-	0,12	11,71	72,37	15,81
B1	-	0,12	12,75	71,51	15,61
B21	0,24	0,12	14,22	71,57	13,86
B22	-	-	11,96	72,46	15,58
B23	-	0,12	12,75	73,28	13,58
	<u>P 4</u>				
Ap	0,36	2,88	29,53	54,26	12,97
A3	0,12	2,22	25,03	55,73	16,89
B21	0,13	3,00	31,41	51,31	14,14
B22	0,38	3,28	33,21	48,86	14,27
B3	0,51	3,82	31,68	49,49	14,50
C	0,38	2,80	32,48	55,92	8,41

Tabela 5 - Valores dos parâmetros estatísticos, calculados segundo FOLK & WARD (1957) utilizando a escala \emptyset .

Horizontes	Média M_Z	Grau de Seleção σ_1	Grau de Assimetria S_{K_1}	Curtose K_G
			<u>P₁</u>	
A1	2,45	0,71	- 0,16	1,09
B1	2,41	0,94	- 0,08	1,18
B21	2,71	0,81	- 0,19	0,93
B22	2,60	0,87	- 0,10	0,94
B3	2,63	0,84	- 0,09	0,98
			<u>P₂</u>	
Ap	1,70	0,92	0,01	1,04
A12	1,76	0,81	0,05	1,05
B21	1,88	0,88	- 0,01	1,03
B22	1,95	0,87	0,01	1,02
			<u>P₃</u>	
Ap	2,77	0,56	- 0,07	1,01
B1	2,70	0,60	0,08	1,00
B21	2,67	0,59	0,01	0,97
B22	2,74	0,57	0,05	0,86
B23	2,70	0,57	0,03	1,03
			<u>P₄</u>	
Ap	2,41	0,71	0,01	0,99
A3	2,57	0,78	0,06	0,89
B21	2,44	0,79	0,04	0,91
B22	2,23	0,69	- 0,03	0,93
B3	2,40	0,79	0,10	0,92
C	2,31	0,68	0,21	1,12

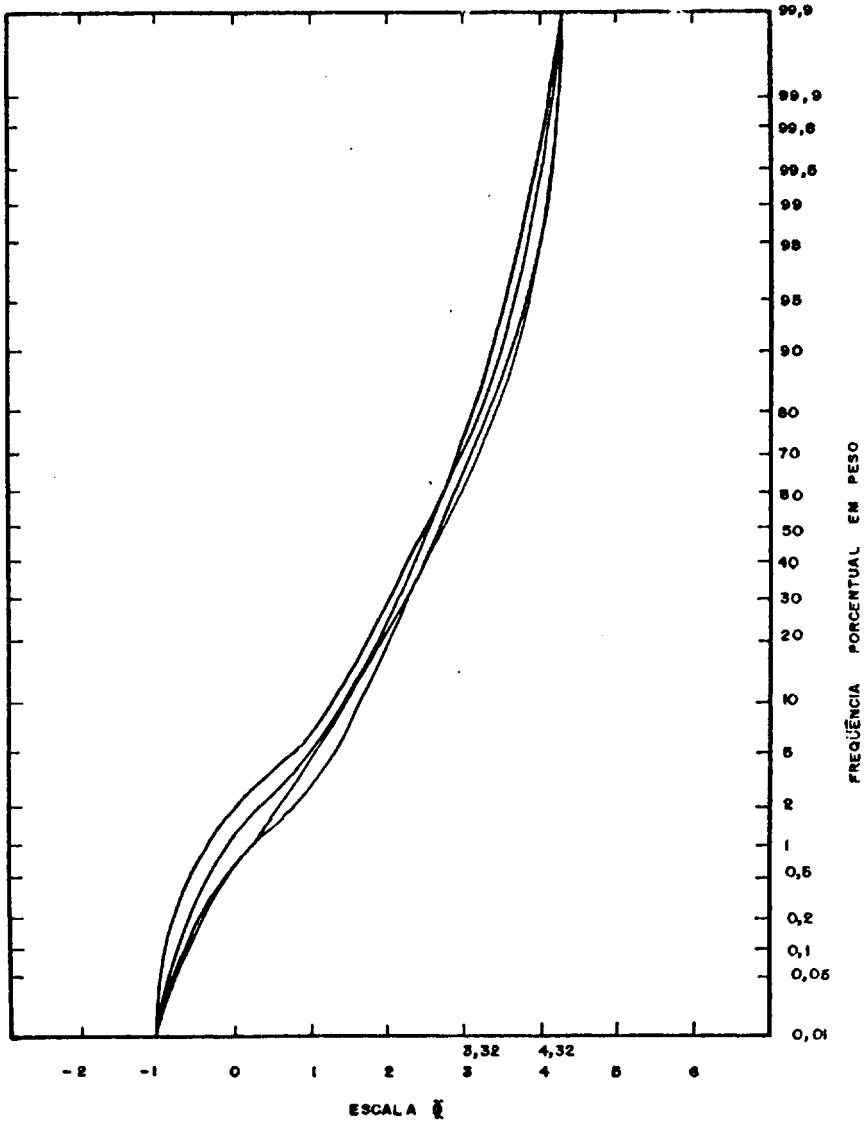


FIGURA 3 - CURVAS ACUMULATIVAS DOS HORIZONTES DO PERFIL PI

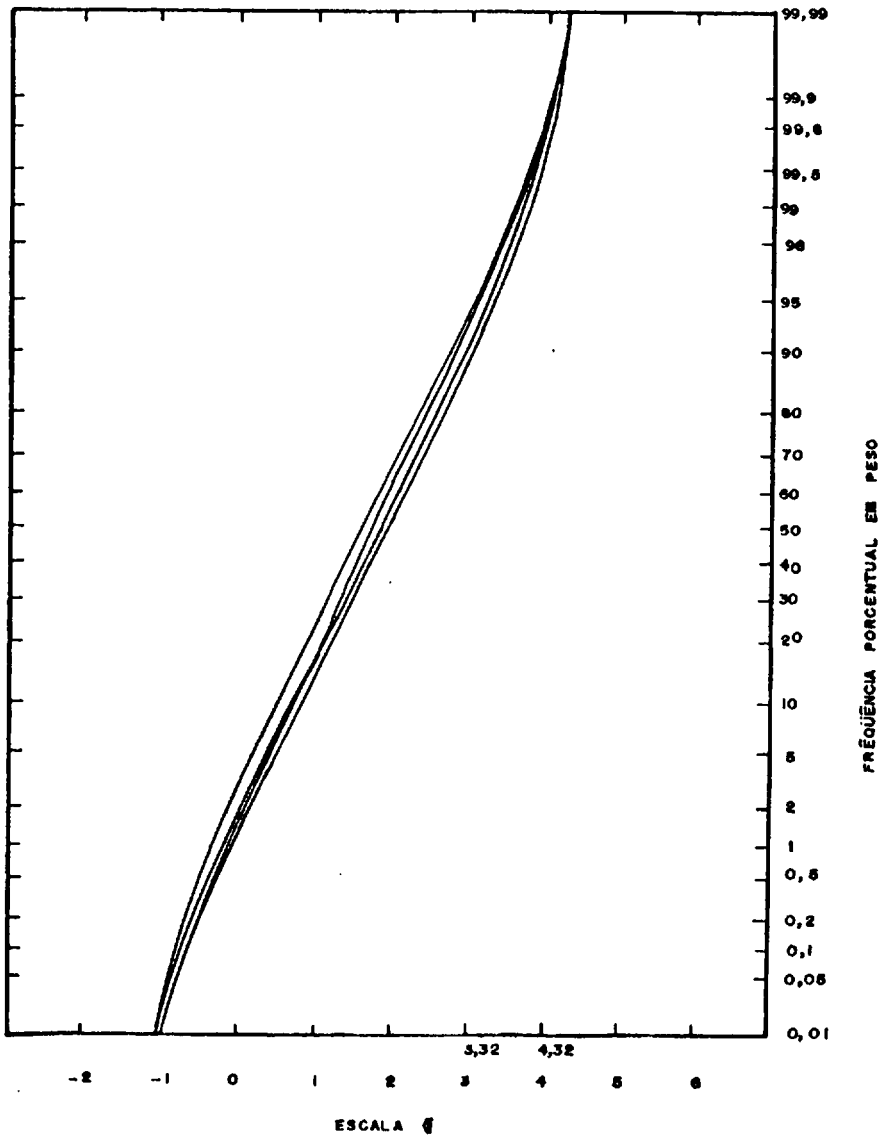


FIGURA 4 - CURVAS ACUMULATIVAS DOS HORIZONTES DO PERFIL P2.

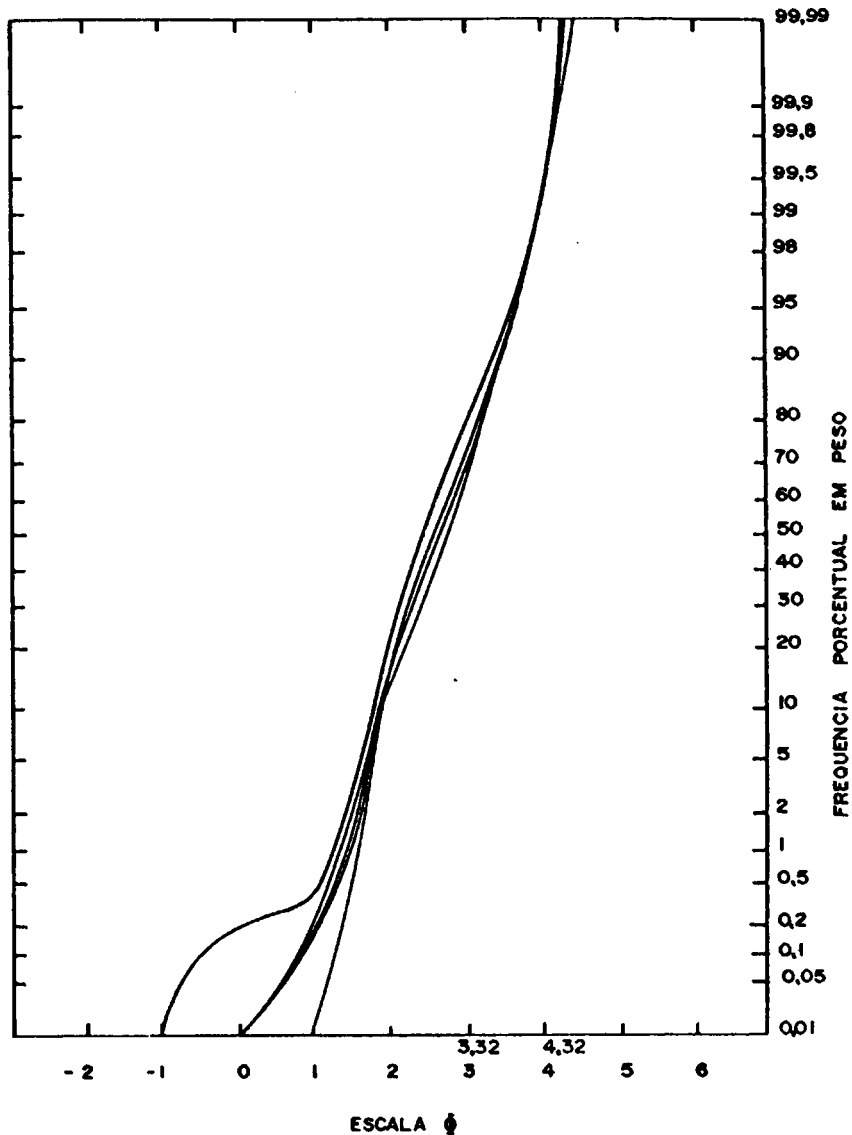


FIGURA 5 - CURVAS ACUMULATIVAS DOS HORIZONTES DO PERFIL P3.

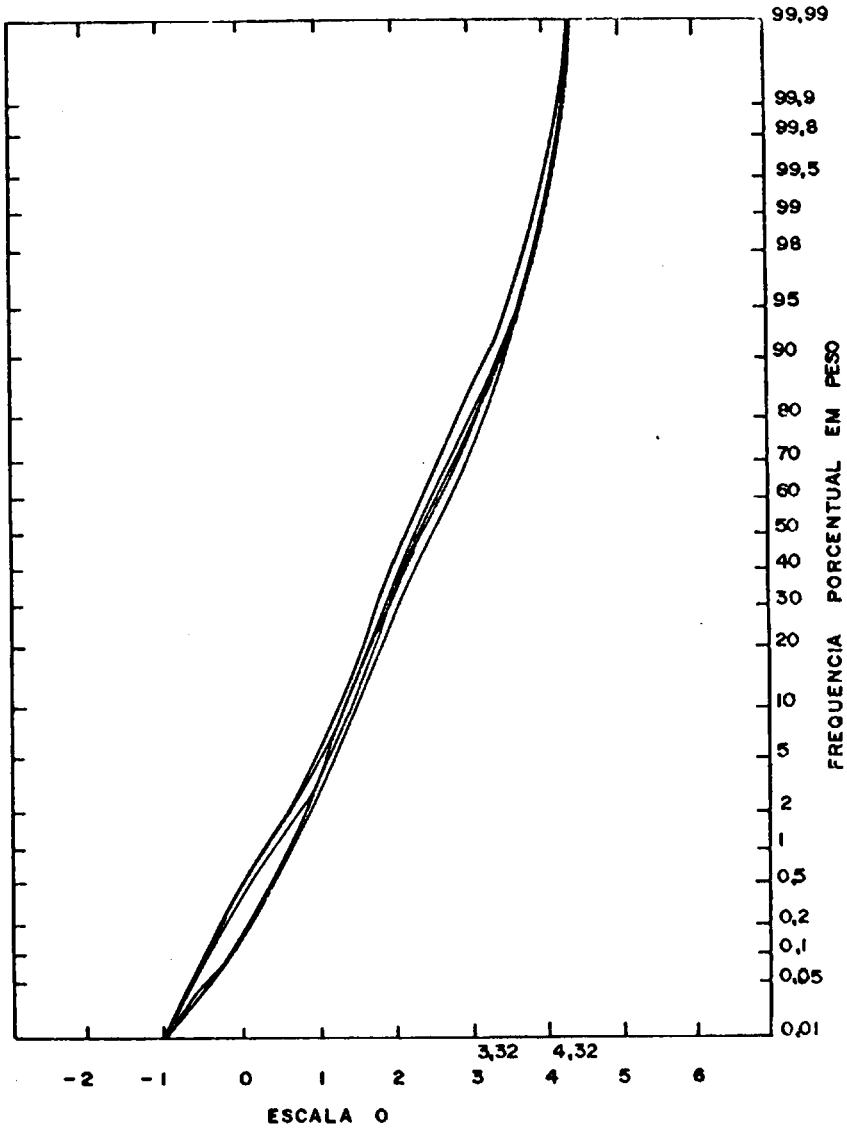


FIGURA 6 - CURVAS ACUMULATIVAS DOS HORIZONTES DO PERFIL P4.

Por sua vez, o perfil P₂, difere granulometricamente dos demais, tendo valores ϕ variando entre 1,70 e 1,95, caracterizando-se como areia média.

Observa-se, ainda, uma certa homogeneidade entre os horizontes dos perfis em estudo.

Grau de seleção (σ_1)

O grau de seleção, considerado aspecto importante na análise granulométrica de sedimentos, permite medir o grau de dispersão dos dados, em torno da tendência central, de modo que, quanto menor for o valor do desvio médio, melhor será o selecionamento do material, ou seja, menor será a dispersão dos dados em relação a média.

Todos os perfis estudados (Tabela 5), mostram homogeneidade entre seus horizontes, sendo constituídos de material moderadamente selecionado (Folk e Ward, in SUGUIO, 1973). Nota-se apenas que o P₃, em comparação com os demais, tem valores de 0,56 a 0,60 o que indica uma tendência para material bem selecionado, e que o P₂ tem valores de 0,81 a 0,92, com tendência para o pobremente selecionado.

Grau de assimetria (S_{K_1})

Segundo SUGUIO (1973), o grau de assimetria de um sedimento mede a tendência que os dados apresentam de se dispersarem de um lado ou do outro da média. Em uma distribuição simétrica, o diâmetro médio e a mediana coincidem e, portanto não existe assimetria.

Os resultados da Tabela 5 indicam que o P₁ apresenta valores de S_{K_1} negativos, mostrando existência de uma curva com cauda voltada para o lado mais grosseiro da distribuição e que os outros perfis apresentam todos seus horizontes (com exceção do horizonte C do P₄), com

valores de S_{K_1} entre -0,07 e 0,08 sendo consideradas aproximadamente simétricas (Folk e Ward in SUGUIO, 1973). Curvas que mostram este grau de assimetria indicam que o sedimento tem diâmetro médio situado próximo de areia média.

Curtose (K_G)

A medida de curtose mostra a relação existente entre a dispersão na parte central e nas extremidades das curvas. Para curvas de distribuição normal, a curtose é igual a 1,0. Valores de K_G inferiores a 1 mostram maior dispersão dos dados, provocando o achatamento das curvas e valores de K_G superiores a 1 indicam melhor selecionamento na parte central da distribuição originando curvas mais agudas.

De maneira geral, todos os horizontes dos perfis estudados apresentam valores de K_G entre 0,90 a 1,11 com raras exceções, indicando assim predominância de curvas mesocúrticas.

Apenas os horizontes B_1 , C e B_{22} , respectivamente dos perfis P_1 , P_3 e P_4 não apresentam uniformidade, em relação aos valores dos outros horizontes do mesmo perfil. Assim, o B_1 do P_1 e C do P_4 apresentam curvas leptocúrticas entre horizontes de curvas mesocúrticas e o B_{22} do P_3 apresenta curva platicúrtica entre horizontes de curvas mesocúrticas, isto é, horizontes de material com K_G próximo a normalidade com horizontes de material melhor selecionado.

O perfil mais uniforme em relação a curtose é o P_2 , onde todos os horizontes mostram curvas mesocúrticas com valores de K_G próximos a normalidade.

CONCLUSÕES

Os resultados da análise granulométrica (Tabelas 1 e 2), da granulometria da fração areia recalculada a 100% (Tabelas 3 e 4), bem como das curvas de frequência acumulada (Figuras 3 a 6) mostram que os perfis estudados se distribuem em duas categorias distintas: uma compreendida pelos perfis P₁, P₃ e P₄, que apresentam uma tendência para se deslocarem para o lado das frações mais grosseiras, tendo como moda a areia fina e uma porcentagem de argila cerca de 30 a 40% menor que a do perfil P₂. Estes perfis apresentam, ainda curvas de frequência acumulada dos horizontes sobrepostas e curvas de distribuição de frequência de tamanho normalmente simétricas. Outra categoria compreende o perfil P₂, que mostra menores valores de ϕ . A porcentagem da fração argila cresce consideravelmente, sendo a fração modal constituída de areia média, seguida pela areia fina, tendo ainda curvas de distribuição de frequência de tamanho com tendência assimétrica.

Prováveis ocorrências de discontinuidades litológicas ao longo dos perfis não podem ser indicadas pelos resultados das análises granulométricas, mas indícios de ocorrência podem ser sugeridos pelos valores de grau de seleção, grau de assimetria e curtose dos horizontes B₁ (P₁), C (P₄) e B₂₂ (P₃), sem que, entretanto, seja um dado conclusivo.

SUMMARY

LATOSOLS FROM THE LOBO CREEK BASIN (BROTAS; ITIRAPINA-SP): I. GRANULOMETRY

The latosol profiles from the Lobo creek basin, in the region of São Carlos, Brotas and Itirapina, Sta-

te of São Paulo, initially classified by the SOIL COMMISSION (1960) and re-classified by FREIRE *et alii* (1978), were sampled and studied through granulometric analysis by employing the statistical parameters proposed by FOLK & WARD (1957).

The main objectives of this study were to characterize these soils, to elucidate their genesis and evolution, and to check the apparent morphological uniformity manifested by the classification of FREIRE *et alii* (1978).

The results obtained revealed that the profiles under study two distinct categories: one showing a tendency to shift to the side of the coarser fractions, the modal fraction consists of fine sand and has symmetric frequency distribution size curves, and the other, where the modal fraction consists of medium sand with a clay content 30 to 40% higher than that of the first, has asymmetrical frequency distribution size curves.

Probable occurrences of lithological discontinuities were not indicated by the results obtained, but the degree of selection values, degree of asymmetry and kurtosis suggest such discontinuities. However, these data are not conclusive.

LITERATURA CITADA

- COMISSÃO DE SOLOS, 1960. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Bol. Serv. Nac. Pesq. Agron., Rio de Janeiro, CNEPA, 12:1-634.
- FREIRE, O; J. GIMENEZ; J.E. PESSOTI e E. CARRARO, 1978. Solos da Bacia do Broa. São Carlos. Univ. Fed. São

Carlos, 125p.

FOLK, R.L. e W.C. WARD, 1957. Brazos river bar: A study in the significance of grain parameters. *J. Sed. Petr.*, 27:3-27.

KILMER, V.J. e J. ALEXANDER, 1949. Method of makiey mechanical analysis of soils. *Soil Sci.*, 68:15-26.

SUGUIO, K., 1973. Introdução à sedimentologia. São Paulo. Edgard Blücher, Ed. USP, 317p.