

PEDOLOGIA DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR
V. CORRELAÇÃO ENTRE FOTOINTERPRETAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS E
AMOSTRAS CIRCULARES DE REDES DE DRENAGEM*

Marcio ROSSI**
Rui Marconi PFEIFER**
Marco Aurélio NALON**

RESUMO

Com o objetivo de estabelecer a correlação entre sistemas de amostragem, bacias hidrográficas de 3ª ordem de ramificação e amostras circulares de 5 km², é apresentado o desenvolvimento estatístico da fotointerpretação de redes de drenagem dos solos do Parque Estadual da Serra do Mar, em Cubatão (São Paulo, Brasil). A análise dos resultados permite concluir que os parâmetros quantitativos que diferenciaram o padrão de drenagem, mostraram-se eficientes para a diferenciação das unidades de solos, nos dois tipos de amostragem, sendo que as amostras circulares de 5 km² evidenciaram melhores resultados, quando comparadas às bacias hidrográficas.

Palavras-chave: correlação, fotointerpretação, bacias hidrográficas, amostras circulares, Serra do Mar, Cubatão.

1 INTRODUÇÃO

O emprego de fotografias aéreas em trabalhos relacionados a solos, tem demonstrado ser de grande utilidade, tanto na agilização dos levantamentos quanto pela maior precisão no traçado de limites entre unidades. A fotointerpretação da rede de drenagem, tem sido utilizada em grande escala para os estudos pedológicos, seguindo as hipóteses de que solos semelhantes possuem padrões de drenagem semelhantes FROST (1960). Com isso, o emprego das amostragens de bacias hidrográficas de 3ª ordem de ramificação e amostras circulares no estudo de solos, projetam-se como sistemas bastante eficien-

ABSTRACT

It is presented the statistical avaluation of the draining network soil photointerpretation of the "Parque Estadual da Serra do Mar", in "Cubatão" (São Paulo State, Brazil). The objective is to stablish a correlation between sampling systems: watersheds of third order ramification and 5 km² circular samplings. The analysis of the obtained results made possible the following conclusions: the quantitative parameters which describe drainage pattern appeared to be efficient in the differentiation of the soil units in two sampling types and the 5 km² circular samplings showed best results when they were compered to watersheds of third order ramification.

Key words: correlation, fotointerpretation, watersheds, circular samplings, "Serra do Mar"; "Cubatão".

tes.

Com o objetivo de selecionar o melhor sistema de amostragem para o estudo dos solos das escarpas da Serra do Mar, busca-se uma relação entre a composição e as características da rede de drenagem, ou seja, verifica-se quantitativamente, através de análises estatísticas, a correlação entre os parâmetros densidade de drenagem, freqüência de rios, razão de textura, razão de textura média e a significância dos dois sistemas de amostragem (bacias hidrográficas de 3ª ordem de ramificação e amostras circulares de 5 km²).

(*) Aceito para publicação em dezembro de 1991. Trabalho financiado pela Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRÁS).

(**) Instituto Florestal, SP. Caixa Postal 1322 - 01059-970 - São Paulo, SP. Brasil.

MANECHINI (1981), utilizando-se dessas metodologias, estudou três solos da região de Tambaú - SP, o Latossolo Vermelho-Escuro orto, o Latossolo Roxo e o Podzólico Vermelho-Amarelo-Laras, concluindo que a análise do padrão de drenagem só foi eficiente para a separação de solos morfogeneticamente distintos; a interpretação das fotos aéreas distinguiu padrões de drenagem em áreas de Latossolos e Solos Podzólizados; que as características mais eficientes na diferenciação foram a frequência de rios em bacias hidrográficas e a razão de textura em amostras circulares e que o sistema de amostras circulares apresentou vantagens em relação ao de bacias hidrográficas.

CARVALHO (1977), estudando solos com horizonte B textural, aplicou a fotointerpretação de bacias hidrográficas e amostras circulares de rede de drenagem obtendo os seguintes resultados: os parâmetros que definem o padrão de drenagem mostraram-se adequados para diferenciar as unidades nos dois tipos de amostragens, sendo que evidenciaram melhores resultados para a associação Podzólico Vermelho-Amarelo-Piracicaba com Litossolo fase substrato argilito/folhelho, do que para a unidade Terra Roxa Estruturada.

Baseando-se no mesmo processo metodológico, PFEIFER (1984) estuda os solos do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, concluindo que a análise quantitativa dos padrões de drenagem mostra-se significativa estatisticamente para a diferenciação dos solos. Os parâmetros que definem os padrões, distinguem as unidades Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo "intergrade" para Latossolo Vermelho-Amarelo e Litossolo fase substrato granito-gnaiss, melhor em bacias hidrográficas, do que em amostras circulares e que em bacias hidrográficas o melhor parâmetro é a razão de textura e, em amostras circulares, o comprimento médio.

Com relação à análise estatística, GOMES (1960) apresenta os testes paramétricos

utilizando-se de regressões na determinação da significância dos resultados e da análise de variância na comparação de metodologias e CAMPOS (1979) apresenta os testes não paramétricos, os quais substituem um competidor ou substituto do teste F, do campo paramétrico, tendo por finalidade averiguar se K amostras independentes provêm de uma mesma população, de populações semelhantes ou ainda de populações distintas.

CARVALHO (1977 e 1981) utilizando-se de análises estatísticas paramétricas na comparação entre bacias hidrográficas e amostras circulares, ajusta as equações nos dois tipos de amostragens para número, comprimento total e comprimento médio de rios, encontrando significância à nível de 1% e mostrando uma ligeira superioridade das amostras circulares. Os resultados referentes às características médias dos padrões de drenagem e as classes de textura topográficas, também mostram-se boas para diferenciar as unidades de solo estudadas, tendo coeficientes de variação sempre menores em amostras circulares do que em bacias hidrográficas e conferindo uma maior eficiência no primeiro tipo de amostragem, comprovando os resultados de FRANÇA (1968), SOUZA (1975), KOFFLER (1976), DEMETRIO (1977), NOGUEIRA (1979) e POLITANO (1980).

MANECHINI (1981), obtém resultados semelhantes utilizando as análises estatísticas não paramétricas. Saliencia que há uma maior concentração dos dados de comprimento médio de rios em bacias hidrográficas do que em amostras circulares, dando como motivo o seccionamento de grande número de segmentos de rios pela amostra circular, alterando o comprimento do percurso superficial.

PFEIFER (1984), estudando o comportamento da rede de drenagem e os diferentes tipos de amostragens, bacias hidrográficas e amostras circulares, aplica os testes não paramétricos e encontra os seguintes resultados: existe

uma diferenciação nos dois processos de amostragem, das unidades de solo com ligeira superioridade para bacias hidrográficas, onde a taxa de dispersão das médias foi menor, com exceção do comprimento médio, enquanto que em amostras circulares, devido à sobreposição de áreas de solos distintos na mesma amostra, mascara os resultados do comprimento e número de segmentos de rios. Através de comparações múltiplas aplicadas às características quantitativas, o autor observa que em amostras circulares, não há limites de significância para o confronto entre as três unidades de solo estudadas, concluindo que o sistema de bacias hidrográficas é mais eficiente na distinção das unidades de mapeamento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Como material de estudo são utilizadas as TABELAS 1, 2, 3 e 4 referentes aos parâmetros número, comprimento total e médio de segmentos de rios e relações funcionais entre esses parâmetros, para os sistemas de bacias hidrográficas de 3ª ordem de ramificação e amostras circulares de 5 km², respectivamente, extraídas da rede de drenagem do Parque Estadual da Serra do Mar, folhas de Santos e Riacho Grande, através de fotografias aéreas na escala aproximada de 1:25.000.

Metodologicamente são empregados os testes paramétricos descrito por GOMES (1960), isto é, utiliza-se a regressão exponencial, teste t para a regressão e para o coeficiente de regressão e teste F para a regressão, descartando-se a aplicação dos testes não paramétricos devido ao número elevado de variáveis (15 bacias hidrográficas e 15 amostras circulares, representativas das 5 unidades de mapeamento, que compreendem como principais tipos de solos o Latossolo Vermelho-Amarelo (LVa), o Cambissolo (Ca), o Litossolo (Ra) e o Podzólico Vermelho-Amarelo (PVa) que se associam na seguinte forma: unida-

de I - LVa + Ca + Ra; unidade II - Ca + LVa; unidade III - LVa + Ca + Ra + PVa; unidade IV - Ca + LVa + Ra; e unidade V - LVa + Ca.

Os parâmetros estudados em cada ordem de ramificação dos rios (w) são, o número (Nw, para bacias hidrográficas e Nwc, para amostras circulares; o comprimento total (Lw e Lwa); o comprimento médio (Lm e Lma); e a área (A).

Os parâmetros que definem o padrão de drenagem estudados para as áreas, são a densidade de drenagem (Dd e Ddc); a frequência de rios (F e Fc); a razão de textura (T e Tc); o comprimento médio de rios (Lm e Lmc); e a razão de textura média (Tm e Tmc).

A metodologia para essas definições, segue os conceitos ditados em MAXWELL (1955), para a equação ajustada para números; FRANÇA (1968), para a equação ajustada para comprimento total; VASQUES FILHO (1972) e KOFFLER (1976) para a equação ajustada para comprimento médio; HORTON (1945) e RAY & FISCHER (1960), para a densidade de drenagem; HORTON (1945) e SOUZA (1975), para a frequência de rios; SMITH (1950) com modificação de FRANÇA (1968), para a razão de textura e razão de textura média.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As relações funcionais dos parâmetros que definem as características do padrão de drenagem, para amostras circulares e bacias hidrográficas, os coeficientes de correlação (r) e os testes de significância t para b e F para a regressão, encontram-se na TABELA 5.

As características quantitativas médias, erro padrão da média e coeficiente de variação dos padrões de drenagem e as classes de textura topográfica das bacias hidrográficas e amostras circulares, estão na TABELA 6.

TABELA 1 - Equações ajustadas para número, comprimento total e comprimento médio de segmentos de rios por unidade de área para as bacias hidrográficas das unidades de solo; coeficiente de correlação (r); coeficiente de determinação (r²); teste t para r (tr); coeficiente de regressão (b); teste t para b (tb) e teste F para a regressão (F).

UNIDADE DE SOLO	EQUAÇÃO	r	r ²	tr	b	tb	F
I	Log Nw/A= 2,17-0,45w	-0,9824	0,9651	- 51,25**	0,45	- 5,25**	27,52**
II	Log Nw/A= 2,26-0,49w	-0,9953	0,9906	- 10,26**	0,49	-10,26**	106,44**
III	Log Nw/A= 2,45-0,59w	-0,9907	0,9815	- 7,27**	0,59	- 7,27**	52,81**
IV	Log Nw/A= 1,95-0,46w	-0,9996	0,9992	- 37,74**	0,46	-37,74**	1.424,10**
V	Log Nw/A= 2,14-0,58w	-0,9974	0,9948	- 13,96**	0,58	-13,96**	193,58**
I	Log Lw/A= 0,88-0,22w	-0,9586	0,9577	- 4,76**	0,22	- 4,76**	22,67**
II	Log Lw/A= 0,98-0,27w	-0,9981	0,9962	- 16,12**	0,27	-16,12**	272,85**
III	Log Lw/A= 0,96-0,24w	-0,9456	0,8942	- 2,91*	0,24	- 2,91*	8,44*
IV	Log Lw/A= 0,66-0,20w	-0,9962	0,9924	- 11,38**	0,20	-11,38**	129,63**
V	Log Lw/A= 0,99-0,28w	-0,9967	0,9934	- 12,35**	0,28	-12,35**	156,74**
I	Log Lm/A=-0,44+0,24w	0,8710	0,7586	1,77NS	0,24	1,77NS	3,14NS
II	Log Lm/A=-0,46+0,21w	0,9820	0,9643	5,20**	0,21	5,20**	27,19**
III	Log Lm/A=-0,77+0,35w	0,9996	0,9992	34,50**	0,35	34,50**	1.190,37**
IV	Log Lm/A=-0,72+0,26w	0,9984	0,9968	17,83**	0,26	17,83**	318,07**
I	Log Lm/A=-0,68+0,29w	0,9944	0,8731	2,62*	0,29	2,62*	6,88*

(*) Significativa a nível de 5%
 (**) Significativa a nível de 1%
 (NS) Não Significativa

TABELA 2 - Relações funcionais entre parâmetros que definem as características dos padrões de drenagem, obtidas para as unidades de solo, bacias hidrográficas; coeficiente de correlação (r); coeficiente de determinação (r^2); teste t para r (tr); coeficiente b da regressão (b); teste t para b (tb) e teste F para a regressão (F).

	EUACÃO DE REGRESSÃO	r	r^2	tr	b	tb	F
x - y	F = - 28,13 + 11,51 Dd	0,8802	0,77	6,69**	11,51	6,69**	44,86**
y - x	Dd = 3,83 + 0,07 F	0,8802	0,77				
x - y	F = - 56,96 + 17,57 T	0,8873	0,72	5,75**	17,57	5,75**	33,21**
y - x	T = 4,39 + 0,04 F	0,8473	0,72				
x - y	F = 123,41 - 386,55 Lm	-0,6321	0,40	-2,94*	-386,55	-2,82*	8,07*
y - x	Lm = 0,21 + 0,00 F	-0,6321	0,40				
x - y	Dd = -0,44 + 1,24 T	0,7829	0,61	4,54**	1,24	4,54**	20,59**
y - x	T = 3,04 + 0,49 Dd	0,7829	0,61				
x - y	Dd = 10,46 - 13,55 Lm	-0,2893	0,08	-1,09NS	-13,55NS	-1,08NS	1,18NS
y - x	Lm = 0,19 - 0,01 Dd	-0,2893	0,08				
x - y	T = 9,59 - 16,99 Lm	-0,5754	0,33	-2,54*	-16,99	-2,54*	6,44*
y - x	Lm = 0,28 - 0,02 T	-0,5754	0,33				

(*) Significativo a nível de 5%

(**) Significativo a nível de 1%

(NS) Não significativo

TABELA 3 - Comprimento médio de segmentos de rios em cada ordem de ramificação (Lm) e o total por unidade de área das redes de drenagem de amostras circulares.

UNIDA DE DE SOLO	AMOS- TRA	COMPRIMENTO MÉDIO EM Km EM CADA ORDEM (Lm)								
		1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	TOTAL	Lmt*
I	A	0,121	0,316	0,369	1,575				2,381	0,186
	B	0,094	0,294	0,439	1,144	0,750			2,721	0,171
	C	0,059	0,165	0,339	0,700	3,207			4,470	0,122
	TOTAL	0,274	0,775	1,147	3,419	3,957				
II	D	0,066	0,190	0,398	0,294	0,728	2,183	1,150	5,009	0,119
	E	0,063	0,143	0,268	1,087	1,866	0,500		3,927	0,104
	F	0,079	0,147	0,293	0,607	0,750			1,876	0,115
	TOTAL	0,208	0,480	0,959	1,988	3,344	2,683	1,150		
III	G	0,058	0,254	0,474	0,570			2,500	3,856	0,142
	H	0,057	0,147	0,249	0,486	0,506			1,445	0,084
	I	0,072	0,168	0,321	0,814	1,166	2,992		5,533	0,113
	TOTAL	0,187	0,569	1,044	1,870	1,672	2,992	2,500		
IV	J	0,078	0,196	0,253	0,668	2,800			3,995	0,113
	K	0,136	0,277	0,574	1,172		1,925		4,084	0,202
	L	0,101	0,238	0,486	1,606				2,431	0,152
	TOTAL	0,315	0,711	1,313	3,446	2,800	1,925			
V	M	0,116	0,207	0,435	0,661	1,817			3,236	0,167
	N	0,072	0,179	0,323	0,525	0,325	1,587	0,258	3,269	0,112
	O	0,093	0,217	0,579	0,465	1,129	0,333		2,816	0,150
	TOTAL	0,281	0,603	1,337	1,651	3,271	1,920	0,258		

(*) Lmt = Lt/Nt

TABELA 4 - Relações funcionais entre parâmetros que definem as características dos padrões de drenagem, obtidas para as unidades de solo, de amostras circulares; coeficiente de correlação (r); coeficiente de determinação (r²); teste t para r (tr); teste t para b da regressão (tb); teste t para (tb) e teste F para regressão (F).

	EQUAÇÃO	r	r ²	tr	b	tb	F
x-y	Fc = -47,33 + 13,15 Ddc	0,8423	0,71	5,63**	13,15	5,64**	31,82**
y-x	Ddc = 5,18 + 0,05 Fc	0,8423	0,71				
x-y	Fc = 168,64 - 710,05 Lmc	-0,8390	0,70	-5,56**	-710,05	-5,55**	30,83**
y-x	Lmc = 0,21 + 0,0 Fc	-0,8390	0,70				
x-y	Ddc = 5,18 + 0,09 Tc	0,8424	0,71	5,64**	0,09	5,64**	31,77**
y-x	Tc = -29,87 + 8,29 Ddc	0,8424	0,71				
x-y	Ddc = 12,81 - 27,6 Lmc	-0,5087	0,26	-2,13NS	-27,6	-2,14NS	4,56NS
y-x	Lmc = 0,22 - 0,01 Ddc	-0,5087	0,26				
x-y	Tc = 106,38 - 447,92 Lmc	-0,8389	0,70	-5,56**	-447,92	-5,61**	31,82**
y-x	Lmc = 0,21 + 0,0 Tc	-0,8389	0,70				

(**) Significativo a nível de 1%
(NS) Não significativo

TABELA 5 - Relações funcionais entre parâmetros que definem as características dos padrões de drenagem obtidos para as unidades de solo, de bacias hidrográficas e amostras circulares (c), coeficiente de correlação (r), coeficiente de determinação (r²), teste t para r (tr), teste t para b (tb) e teste F para regressão (F).

EQUAÇÃO	r	r ²	tr	b	tb	F
F = - 28,13 + 11,51 Dd	0,8802	0,77	6,69**	11,51	6,69**	44,88**
Fc = - 47,33 + 13,15 Ddc	0,8423	0,71	5,83**	13,15	5,64**	31,82**
F = - 56,96 + 17,57 T	0,8473	0,72	5,75**	17,57	5,75**	33,21**
F = 123,41 - 386,55 Lm	-0,6321	0,40	-2,84*	-386,55	-2,82*	8,07*
Fc = 168,64 - 710,05 Lmc	-0,8390	0,70	-5,56**	-710,05	-5,55**	30,83**
Dd = 0,44 + 1,24 T	0,7829	0,61	4,54**	1,24	4,54**	20,59**
Ddc = 5,18 + 0,09 Tc	0,8424	0,71	5,84**	0,09	5,64**	31,77**
Dd = 10,46 - 13,55 Lm	-0,2893	0,08	-1,08NS	-13,55	-1,06NS	1,18NS
Ddc = 12,81 - 27,60 Lmc	-0,5087	0,26	-2,13NS	-27,60	-2,14NS	4,56NS
T = 9,59 - 16,99 Lm	-0,5754	0,33	-2,54*	-16,99	-2,54*	6,44*
Tc = 106,38 - 447,92 Lmc	-0,8389	0,70	-5,56**	-447,92	-5,61**	31,82**
Fc = 68,20 + 0,05 F	0,0517	0,0027	0,19NS	0,05	0,19NS	0,03NS
Ddc = 9,91 - 0,01 F	-0,2163	0,0468	-0,80NS	-0,01	-0,80NS	0,64NS
Tc = 43,02 + 0,03 F	0,0516	0,0027	0,19NS	0,03	0,19NS	0,03NS
Lmc = 3,15 - 0,0002 F	-0,2206	0,0487	-0,82NS	0,0002	-0,70NS	0,57NS
Fc = 71,00 + 0,05 Dd	0,0045	0,00002	0,02NS	0,05	0,02NS	0,0003NS
Ddc = 9,62 - 0,07 Dd	-0,0919	0,0084	-0,33NS	-0,07	-0,33NS	0,11NS
Tc = 44,79 + 0,03 Dd	0,0044	0,00002	0,02NS	0,03	0,02NS	0,0003NS
Lmc = 0,15 - 0,001 Dd	-0,0857	0,0073	-0,31NS	-0,001	-0,31NS	0,10NS
Fc = 75,18 - 0,51 T	-0,0278	0,0008	-0,10NS	-0,51	-0,10NS	0,01NS
Ddc = 10,70 - 0,23 T	-0,1939	0,0376	-0,71NS	-0,23	-0,71NS	0,51NS
Tc = 47,43 - 0,32 T	-0,0279	0,0008	-0,10NS	-0,32	-0,10NS	0,01NS
Lmc = 0,16 - 0,003 T	-0,1384	0,0191	-0,50NS	-0,003	-0,50NS	0,25NS
Fc = 55,94 + 114,91 Lm	0,2122	0,0450	0,78NS	114,91	0,78NS	0,61NS
Ddc = 6,60 + 18,03 Lm	0,5200	0,2704	2,19*	18,03	2,19*	4,82*
Tc = 35,28 + 72,52 Lm	0,2123	0,0451	0,78NS	72,52	0,78NS	0,61NS
Lmc = 0,13 + 0,02 Lm	0,0414	0,0017	0,15NS	0,02	0,15NS	0,02NS

(*) Significativo a nível de 5%

(**) Significativo a nível de 1%

(NS) Não Significativo

TABELA 6 - Características quantitativas médias dos padrões de drenagem e as classes de textura topográfica das bacias hidrográficas e das amostras circulares representativas das unidades de solo.

CARAC TERIS TICAS	UNIDADE I			UNIDADE II			UNIDADE III			UNIDADE IV			UNIDADE V		
	MÉDIA	ERRO PADRÃO	C.V.%	MÉDIA	ERRO PADRÃO	C.V.%	MÉDIA	ERRO PADRÃO	C.V.%	MÉDIA	ERRO PADRÃO	C.V.%	MÉDIA	ERRO PADRÃO	C.V.%
F	80,83	6,02	12,90	82,37	11,47	24,12	98,57	29,89	52,52	44,93	4,02	15,50	49,43	15,15	53,09
Fc	41,30	3,84	16,10	77,50	5,57	12,45	95,70	21,49	38,89	65,20	15,27	40,56	77,70	17,55	39,12
Dd	9,07	0,34	6,49	9,02	0,94	18,05	10,22	12,51	42,54	5,91	0,61	17,88	8,94	1,12	21,70
Ddc	6,43	0,24	6,46	8,69	0,26	5,18	10,09	0,75	12,87	9,40	0,65	11,98	10,56	1,12	18,37
T	7,03	0,54	13,30	7,67	0,46	10,39	8,80	1,25	24,60	6,55	0,76	20,10	6,44	1,00	26,89
Tc	25,99	2,42	16,13	48,87	3,52	12,48	60,35	13,56	38,92	41,13	9,64	40,59	49,04	11,07	39,10
Tm	7,15			7,70			8,00			6,73			5,82		
Tmc	25,99			48,87			60,35			41,13			49,04		
Clas.Text.							fina			fina			média		
Top.B.H. X fina							fina			fina			fina		
Clas.Text.							fina			fina			fina		
Top.A.C. X Xfina							fina			fina			fina		

(X) B.H. = Bacias Hidrográficas

(Xc) A.C. = Amostras Circulares

Constata-se que há um ajustamento das equações, nos dois tipos de amostragens, com significância estatística entre todos os parâmetros, exceto para a correlação entre densidade de drenagem e comprimento médio de segmentos de rios. Discordando de CARVALHO (1977), a correlação cruzada entre os parâmetros de bacias hidrográficas e amostras circulares, não apresentaram-se significativos, indicando um baixo grau de interdependência.

Pode-se verificar ainda, que os parâmetros correlacionados em amostras circulares foram mais significativos, do que em bacias hidrográficas, pois apresentaram coeficientes de correlação mais elevados, sugerindo maior interdependência entre os parâmetros, concordando com FRANÇA (1968), SOUZA (1975), KOFFLER (1976), DEMÉTRIO (1977), NOGUEIRA (1979), POLITANO (1980), CARVALHO (1981) e MANECHINI (1981) e discordando de PFEIFER (1984).

Observa-se que, a densidade de drenagem é o melhor parâmetro para distinguir as unidades de mapeamento em amostras circulares e a razão de textura média, em bacias hidrográficas, devido aos seus valores médios de obtenção apresentarem-se distintos entre si. Nota-se que a frequência de rios apresenta dados do coeficiente de variação alternando-se, ora mais baixo ora mais altos, entre os dois sistemas e que a classe de textura topográfica é ineficiente para distinguir solos em ambos sistemas de amostragem, pois apresenta a mesma categoria, classe fina, para todas as unidades, com exceção da classe média na unidade V de bacias hidrográficas, concordando com PFEIFER (1984).

Tais fatos devem ter ocorrido devido as amostras estarem localizadas em terrenos escarpados e terem sido mapeadas como associações de solos, onde os tipos taxonômicos se repetem nas cinco unidades estudadas, interferindo assim, na interpretação estatística dos dados.

Estes dados demonstram que o sistema de amostra circular é mais eficiente quando comparado com bacias hidrográficas, porém, não invalidam os resultados, que apresentam valores de teste t para b e teste F, altamente significativos, concordando com CARVALHO (1977) e MANECHINI (1981) e discordando de PFEIFER (1984) para quem o sistema de bacias hidrográficas demonstrou melhores resultados.

4 CONCLUSÃO

Pela comparação entre os dois sistemas de amostragem, bacias hidrográficas de 3ª ordem de ramificação e amostras circulares de 5 km², das redes de drenagem dos solos do Parque Estadual da Serra do Mar - folhas de Santos e Riacho Grande, conclui-se que:

- nos dois tipos de amostragens, os parâmetros densidade de drenagem, frequência de rios e razão de textura se ajustam, estatisticamente às equações de regressão;
- para a distinção dos solos, a razão de textura média é o melhor parâmetro em bacias hidrográficas e a densidade de drenagem em amostras circulares;
- a classe de textura topográfica é ineficiente para a destinação de solos nos dois sistemas de amostragem e
- o sistema de amostra circular de 5 km² evidencia melhores resultados para a diferenciação das unidades de mapeamento, quando comparada com o sistema de bacias hidrográficas.

5 AGRADECIMENTOS

A PETRÓLEO BRASILEIRO S/A, pela oportunidade oferecida através do auxílio financeiro prestado à pesquisa.

À Profª Drª Wolmar Aparecida Carvalho, pela amizade e colaboração na discussão dos resultados.

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. Pedologia do Parque Estadual da Serra do Mar V. Levantamento de reconhecimento dos solos.

Á Arquiteta Ida Helena del Cali, pela dedicação e destreza na confecção das figuras.

Às Escriurárias Neide Capocci e Helena de Oliveira Barretta, pelo carinho e dedicação na datilografia.

Ao Geógrafo Isabel Fernandes de Aguiar Mattos, pelo apoio irrestrito em todos os momentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, H. 1979. *Estatística Experimental Não-Paramétrica*. 3ª ed. Departamento de Matemática e Estatística. Piracicaba, ESALQ/USP. 343p.
- CARVALHO, W.A. 1977. *Fotointerpretação de Bacias Hidrográficas e Amostras Circulares de Redes de Drenagem de Solos com Horizonte B textural*. Piracicaba, ESALQ/USP. 126 p. (Tese de Doutorado).
- CARVALHO, W.A. 1981. *Relações entre Relevos e Solos da Bacia do Rio Capivara - Município de Botucatu, SP*. Botucatu, FCAB/UNESP, 193 p. (Tese de Livre-Docência).
- DEMÉTRIO, V.A. 1977. *Variação de Características de Redes de Drenagem em Função da Escala das Fotografias Aéreas Verticais*. Piracicaba, ESALQ/USP. 107 p. (Dissertação de Mestrado).
- FRANÇA, G.V. 1968. *Interpretação Fotográfica de Bacias e de Redes de Drenagem Aplicada a Solos da Região de Piracicaba*. Piracicaba, ESALQ/USP. 151 p. (Tese de Doutorado).
- FROST, R.E. 1960. Photointerpretation of soil. In: AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY. Manual of photographic Interpretation. Washington, Chap. 5, p. 343-402.
- GOMES, F.P. 1960. *Curso de Estatística Experimental*. ESALQ-USP, Piracicaba. 229 p.
- HORTON, R.E. 1945. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. *Bul. Geol. Soc. Amer., Colorado*, 56:275-370.
- KOFFLER, N.F. 1976. *Análise Aerofotográfica da Influência da Área de Amostragem Circular na Caracterização Quantitativa do Padrão Drenagem*. São José dos Campos, S.P., INPE. 20 p.
- MANECHINI, C. 1981. *Utilização de Fotografias Aéreas na Comparação de Sistemas de Amostragem e Estudo das Redes de Drenagem de Três Solos da Região de Tambaú - SP*. Piracicaba, ESALQ/USP. 133 p. (Dissertação de Mestrado).
- MAXWELL, J.C. 1955. The bifurcation ratio in Horton law of stream number (abstract). *Trans. Amer. Geoph. Union, Washington*, 36: 520.
- NOGUEIRA, F. de P. 1979. *Utilização de Fotografias Aéreas em Três Escalas no Estudo de Redes de Drenagem em Diferentes Unidades de Solo*. Piracicaba, ESALQ/USP, 110 p. (Dissertação de Mestrado).
- PFEIFER, R.M. 1984. *Fotointerpretação de Bacias Hidrográficas e Amostras Circulares de Rede de Drenagem dos Solos do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (SP)*. ESALQ/USP, Piracicaba, 90 p. (Dissertação de Mestrado).
- POLITANO, W. 1980. *Estudo Fotointerpretativo sobre a Morfometria das Áreas de Dois Solos Podzólicos Vermelho-Amarelos*. Piracicaba, ESALQ/USP, 169 p. (Tese de Doutorado).
- RAY, R.G. & FISCHER, W.A. 1960. Quantitative photography: a geology research tool. *Photogrammetric Engineering* Washington, 26:143-150.
- SMITH, K.G. 1950. Standards for grading texture of erosional topography. *Amerc. J. Sci., New Aveni*, 248:655-668.

SOUZA, M.L.P. 1975. *Fotointerpretação de Redes de Drenagem de Três Solos com Horizonte B Latossólico Ocorrentes no Município de Ponta Grossa - PR.* Piracicaba, ESALQ/USP, 135 p. (Dissertação de Mestrado).

VASQUES FILHO, J. 1972. *Critérios morfométricos aplicados á fotointerpretação de redes de drenagem em três unidades de solos no Município de Piracicaba.* Piracicaba, ESALQ/USP. 113 p. (Tese de Doutorado)

MAXWELL, J.C. 1955. *The recognition of soil drainage patterns from aerial photographs.* Trans Amer Geogr Soc, Washington, 85: 200-210.

VALDEMAR, F. de P. 1967. *Interpretação de imagens aéreas em três Escalas no Estado de São Paulo.* Piracicaba ESALQ/USP. 110 p. (Dissertação de Mestrado)

PFEIFER, R.M. 1964. *Formação do relevo e a drenagem em áreas de campo úmido.* Rev de Geografia, São Paulo, 12: 1-10.

POLLARD, W. 1961. *Estado fotointerpretativo de solos e morfometria das áreas de várzea.* Piracicaba ESALQ/USP. 107 p. (Dissertação de Mestrado)

RAY, R.G. & FISCHER, W.A. 1961. *Quantitative photogrammetric and aerial photography.* Photogrammetric Engineering, Washington, 26:144-150.

KOHLER, R.A. 1959. *Standards for aerial photography.* American Society of Photogrammetry, New York, 1:1-22.

A interpretação dos solos do Cerrado brasileiro é baseada no conhecimento das formas e das estruturas no relevo das regiões de Cerrado. A interpretação dos solos do Cerrado brasileiro é baseada no conhecimento das formas e das estruturas no relevo das regiões de Cerrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COOPER, H. 1959. *Estudo fotointerpretativo de solos e morfometria em áreas de campo úmido.* Piracicaba ESALQ/USP. 110 p. (Dissertação de Mestrado)

CARVALHO, W.A. 1972. *Formação do relevo e a drenagem em áreas de campo úmido.* Piracicaba ESALQ/USP. 110 p. (Dissertação de Mestrado)

CARVALHO, W.A. 1961. *Relevo e morfometria em áreas de campo úmido.* Piracicaba ESALQ/USP. 110 p. (Dissertação de Mestrado)

NETER, M. 1971. *Interpretação de imagens aéreas em áreas de campo úmido.* Piracicaba ESALQ/USP. 107 p. (Dissertação de Mestrado)

BRANCA, C.T. 1968. *Interpretação fotogramétrica de solos e morfometria em áreas de campo úmido.* Piracicaba ESALQ/USP. 110 p. (Dissertação de Mestrado)

PROST, R.E. 1960. *Photometric interpretation of soil photogrammetry.* Manual of photogrammetric interpretation, Washington, D.C. 2: 311-312.

COMES, T. 1961. *Curso de Estatística Experimental.* Piracicaba ESALQ/USP. Piracicaba, 239 p.

HORTON, R.E. 1945. *Formal development*