

BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo

Vol. 35

Campinas, abril de 1976

N.º 12

ESTUDO, EM LISÍMETROS MONOLÍTICOS, DE PERDAS DE ÁGUA E EVAPOTRANSPIRAÇÃO EM TRÊS TIPOS DE SOLOS SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE USO (1)

JOSÉ BERTONI, FRANCISCO LOMBARDI NETO e ROMEU BENATTI JÚNIOR (2), *Seção de Conservação do Solo, Instituto Agrônômico*

SINOPSE

São apresentados os dados obtidos em solos podzolizado de Lins e Marília, var. Marília, podzólico vermelho-amarelo, orto, e latossolo roxo, da bateria de lisímetros e evaporímetros instalada no Centro Experimental de Campinas, do Instituto Agrônômico, para determinar as perdas por escoamento superficial, a percolação e a evapotranspiração.

Foram efetuadas determinações de perdas por escoamento superficial e por percolação em três profundidades do perfil do solo (0,45 m; 0,90 m; 1,80 m) em solos submetidos a diferentes coberturas: rotação de cultura (algodão, soja, milho, gramínea, gramínea); descoberto; cobertura morta; café — trato comum; café — cobertura morta; café — terreno escarificado; café — irrigado. A evapotranspiração foi estudada em evaporímetros de 0,90 m de profundidade.

No podzolizado Lins e Marília var. Marília, não houve diferença de percolação e escoamento superficial por influência da profundidade do perfil do solo. As perdas por escoamento superficial e por percolação variaram com os diferentes usos do solo. Não houve influência na percolação pelos manejos utilizados em cafezal. A evapotranspiração foi maior nos evaporímetros cultivados com café quando comparados com o solo descoberto ou com cobertura morta.

No solo podzólico vermelho-amarelo, orto, com o aumento da profundidade do perfil a percolação diminui e o escoamento superficial aumenta. Há uma estreita relação entre a precipitação e a percolação. As perdas por escoamento superficial e por percolação variam com os diferentes usos do solo e também com as diferentes práticas de manejo utilizadas em cafezal. A evapotranspiração foi

(1) Recebido para publicação em 4 de outubro de 1975. Os autores agradecem ao Sr. Olívio Gomes, industrial do Vale do Paraíba, pela valiosa contribuição financeira que tornou possível a construção da bateria de lisímetros e evaporímetros.

(2) Com bolsas de suplementação do C.N.Pq.

maior nos evaporímetros cultivados com café quando comparados com o solo descoberto ou com cobertura morta.

No latossolo roxo, com o aumento da profundidade do perfil a percolação aumentou. Há uma estreita relação entre a precipitação e a percolação. As perdas por escoamento superficial e por percolação variam com os diferentes usos do solo e também com as diferentes práticas de manejo utilizadas em cafezal. A evapotranspiração foi maior nos evaporímetros cultivados com café quando comparados com o solo descoberto ou com cobertura morta.

1 — INTRODUÇÃO

O conhecimento das relações entre água, solo e planta é de grande importância na agricultura, proporcionando aos técnicos a melhor utilização de diversas práticas de cultivo, não só para a economia da água e redução das perdas por erosão, como também para aumento da produção das culturas.

O conhecimento do movimento da água na superfície do solo, o movimento através do seu perfil, a absorção, a evaporação e o uso da água pelas culturas é necessário para seu melhor emprego e controle.

Em uma revisão de literatura sobre lisímetros, cobrindo cerca de 250 anos de pesquisa em lisimetria, Kohnke e colaboradores (6) assinalam que a maioria dos estudos sobre lisímetros focalizam o balanço hídrico, problemas sobre a fertilidade do solo e manejo dos lisímetros, sendo poucos os que cuidam das instalações.

Para a instalação dos lisímetros da Seção de Conservação do Solo, do Instituto Agrônomo, serviram de orientação as indicações de Musgrave (10). Bertoni e Barreto (2) apresentam os detalhes de construção dos lisímetros e alguns dados preliminares obtidos.

Poucos são os países que apresentam publicações recentes relativas às pesquisas com lisímetros. Vários são os trabalhos apresentados em países da Europa relacionados a várias culturas (3, 4) e a determinação de elementos nutritivos no percolado (9, 11). Alguns países da África também têm apresentado trabalhos de pesquisas em lisimetria (13), sendo de mencionar o de Theron (18) que, além da determinação da composição da água de percolação, conclui que a quantidade de água percolada é quase quatro vezes maior em lisímetro sem cobertura vegetal quando comparada com lisímetro cultivado com milho; Haouet (5) concluiu ser constante a quantidade de água evaporada em lisímetros sem cobertura vegetal, sendo essa quantidade cerca de 50 a 70% da chuva anual.

Na América latina, os trabalhos de Suarez de Castro (16, 17) apresentam, entre outras, as seguintes conclusões: a percolação é maior nos lisímetros sem cobertura do solo do que nos que têm cobertura viva; as perdas por percolação não são uniformes nos diversos meses do ano; há uma correlação bastante estreita entre a chuva e as quantidades de água

percolada; a umidade do solo é mais ou menos constante, sendo cerca de 10% menor no caso de cobertura viva do que nos de cobertura morta ou solo descoberto; baseado na quantidade de elementos nutritivos no percolado afirma que a percolação desempenha um papel importante na fertilidade do solo. Bertoni e Barreto (1), com dados obtidos em lisímetros monolíticos, apresentaram uma tentativa para o estudo do ciclo hidrológico.

Neste trabalho foram determinadas as perdas de água por escoamento superficial, por percolação e por evapotranspiração em três solos do Estado de São Paulo, com o auxílio de lisímetros monolíticos instalados no Centro Experimental de Campinas.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

2.1 — DESCRIÇÃO DOS LISÍMETROS

A bateria de lisímetros e evaporímetros da Seção de Conservação do Solo, do Instituto Agrônomo, foi instalada no Centro Experimental de Campinas. Detalhes de construção e a técnica adotada foram descritas por Bertoni e Barreto (2)

2.2 — DESCRIÇÃO DO SOLO

Estudos em solo podzolizado Lins e Marília, variação Marília (15) vêm sendo realizados em 20 lisímetros, seis evaporímetros de solo seco e dois evaporímetros de solo saturado.

Lepsch & Valadares (7) denominam essa unidade de Pindorama, que se caracteriza por ser solo profundo, bem desenvolvido, bem drenado e com alta saturação em bases. Apresenta epipedom ócrico sobre horizonte argílico. O epipedom tem normalmente 30 a 45 cm de espessura, está subdividido em horizontes Ap (ou A₁) e A₂, tem textura fino-arenosa e cor bruno-avermelhada. O horizonte argílico (B textural) tem espessura em torno de 1,00 m e cor variando de vermelha a vermelho-amarelada. Este horizonte apresenta-se subdividido em B₁ e B₂. O horizonte B₁ tem textura normalmente fino-arenosa ou fino-areno-barrenta e o horizonte B₂ textura barrenta. Segundo a 7.^a aproximação classifica-se na ordem Alfisol, grupo dos Tropudalf.

O quadro 1 apresenta algumas características físicas e químicas da Unidade Pindorama.

Os estudos em solo podzólico vermelho-amarelo, orto (15) vêm sendo realizados em 20 lisímetros, seis evaporímetros de solo seco e dois evaporímetros de solo saturado.

Rotta e colaboradores (14) denominam essa unidade de Monte Alegre, que se caracteriza por ser solo profundo, com horizonte A + B superior a 80 cm de espessura, epipedom ócrico com cerca de 16 cm de espessura, textura fino-areno-barrenta ou fino-areno-argilosa; repousando sobre horizonte argílico, espesso, de mais de 50 cm, de textura argilosa. Segundo a 7.^a Aproximação trata-se de um Oxic Tropudult.

O quadro 2 apresenta algumas características físicas e químicas da Unidade Monte Alegre.

QUADRO 1. — Algumas características físicas e químicas da Unidade Pindorama (solo podzolizado Lins e Marília, variação Marília)

Horizonte	Profundi- dade	Massa específica aparente	GRANULOMETRIA				Argila natural	pH H ₂ O	C
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
	cm	g/cm ³	%	%	%	%	%	%	
A _p	0 — 15	1,41	33,4	59,0	1,7	5,9	1,8	0,42	
A _{st}	15 — 28	1,63	31,5	59,5	1,7	7,3	2,3	0,36	
B ₁	28 — 45	1,56	32,4	53,7	2,2	11,7	3,9	0,30	
B _{2t}	45 — 75	1,38	25,5	40,9	4,4	29,2	4,4	0,23	
B _{2st}	75 — 100	1,50	23,5	42,3	7,5	26,7	5,3	0,20	
B _{3t}	100 — 130	1,28	22,0	46,4	8,7	22,9	4,3	—	
B _{3st}	130 — 175	1,41	24,0	49,4	11,0	15,6	2,8	—	

QUADRO 2. — Algumas características físicas e químicas da Unidade Monte Alegre (podzólio vermelho-amarelo, orto)

Horizonte	Profundi- dade	Massa específica aparente	GRANULOMETRIA				Argila natural	pH H ₂ O	C
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
	cm	g/cm ³	%	%	%	%	%	%	
A ₁	0 — 9	1,16	9,0	45,5	20,5	25,0	8,0	2,23	
A ₂	9 — 16	1,38	10,0	43,0	21,5	25,0	8,5	1,39	
B ₁	16 — 29	1,41	5,0	38,5	15,5	41,0	28,0	0,91	
B _{2t}	29 — 50	1,29	4,5	34,5	13,5	47,5	25,5	0,77	
B _{2st}	50 — 75	1,20	5,0	32,5	14,5	48,0	10,0	0,65	
B ₃	75 — 100	1,13	3,0	35,0	15,0	47,0	—	0,30	
C ₁	100 — 160	1,27	4,5	37,0	21,5	37,0	—	—	

Os estudos em latossolo roxo (15) vêm sendo realizados em 20 lisímetros, seis evaporímetros de solo seco e dois evaporímetros de solo saturado.

Oliveira e Moniz (12) denominam essa unidade de Quadras fase B, com 25% de V no epipedom, que se caracteriza por ser solo profundo, com A + B superior a 300 cm, formado a partir de material oriundo de basalto. Apresenta um horizonte óxico bastante espesso (250 cm), diretamente abaixo de um epipedom ócrico com espessura em torno de 34 cm. A textura é argilosa ao longo do perfil, com gradiente textural em torno de 1,2, e a porosidade total é elevada, atingindo valores superiores a 60% no horizonte óxico. Quimicamente são solos pobres, sendo a saturação em bases (V%) no horizonte óxico inferior a 25, enquadrando-se, portanto, na classe dos solos distróficos. Segundo a 7.^a Aproximação trata-se de um Humbríortox típico, argiloso, oxidico.

O quadro 3 apresenta algumas características físicas e químicas da Unidade Quadras fase B.

2.3 — DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O plano experimental foi elaborado para investigar os princípios hidrológicos e edáficos relacionados com a conservação do solo e da água.

2.3.1 — LISÍMETROS

Os seguintes tratamentos foram estudados em cada unidade de solo:

a) Rotação de culturas anuais

- 2 lisímetros de 0,45 m de profundidade e adubação simples (40:60:30).
- 2 lisímetros de 0,45 m de profundidade e adubação pesada (60:90:45).
- 2 lisímetros de 0,90 m de profundidade e adubação simples.
- 2 lisímetros de 0,90 m de profundidade e adubação pesada.
- 2 lisímetros de 1,80 m de profundidade e adubação simples.
- 2 lisímetros de 1,80 m de profundidade e adubação pesada.

A rotação de cultura empregada foi algodão, soja, milho, gramínea, gramínea (capim-gordura — *Melinis minutiflora*).

b) Cobertura do solo

- 2 lisímetros de 0,90 m de profundidade e solo descoberto.
- 2 lisímetros de 0,90 m de profundidade e cobertura morta (mulch — 3,0 kg capim seco/lisímetro).
- 1 lisímetro de 0,90 m de profundidade e com café — trato comum.
- 1 lisímetro de 0,90 m de profundidade e com café irrigado.
- 2 lisímetros de 0,90 m de profundidade e com café + cobertura morta (mulch — 3,0 kg capim seco/lisímetro)

A irrigação do café foi feita na base de 20 litros por semana e que corresponde a 27,3 mm de altura. Quando ocorria um período de seca, irrigavam-se todos os lisímetros, a fim de manter condições favoráveis à cultura.

QUADRO 3. — Algumas características físicas e químicas da Unidade Quadras fase B (latossolo roxo)

Horizonte	Profundidade cm	Massa específica aparente g/cm ³	GRANULOMETRIA				Argila natural %	pH H ₂ O	C %
			Areia grossa %	Areia fina %	Silte %	Argila %			
A ₁	0 — 20	1,02	3,2	17,8	30,0	49,0	5,0	2,3	
A ₂	20 — 38	1,13	3,1	15,9	18,5	62,5	10,0	1,6	
B ₁	38 — 62	1,00	2,3	15,7	17,5	64,5	11,0	1,2	
B ₂₁	62 — 112	1,00	2,3	17,2	19,0	61,5	5,0	1,1	
B ₂₂	112 — 200	0,98	2,3	16,2	21,0	60,5	5,0	0,9	

2.3.2 — EVAPORIMETROS DE SOLO SECO

Os seguintes tratamentos foram realizados em cada unidade de solo:

- 1 evaporímetro de 0,90 m de profundidade e solo descoberto.
- 1 evaporímetro de 0,90 m de profundidade e cobertura morta (3,0 kg de capim seco).
- 1 evaporímetro de 0,90 m de profundidade e cobertura com planta perene (café) + cobertura morta (3,0 kg de capim seco).
- 1 evaporímetro de 0,90 m de profundidade e cobertura com planta perene (café) + escarificação na superfície (1 vez por mês).
- 1 evaporímetro de 0,90 m de profundidade e cobertura com planta perene (café) + trato comum.
- 1 evaporímetro de 0,90 m de profundidade e cobertura com planta perene (café) + irrigação.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro 4 apresenta as perdas médias mensais de escoamento superficial e percolação, em três profundidades e duas doses de adubação na unidade Pindorama, cultivada com uma rotação de cultura anual. O quadro 5 apresenta as perdas médias mensais de escoamento superficial e percolação, em milímetros, para a unidade Pindorama, sob vários usos de solo. O quadro 6 apresenta a evapotranspiração média mensal, em milímetros, para vários usos de solo na Unidade Pindorama. O quadro 7 apresenta as perdas médias mensais de escoamento superficial e percolação, em três profundidades e duas doses de adubação para a Unidade Monte Alegre, cultivada com uma rotação de cultura anual. O quadro 8 apresenta as perdas médias mensais de escoamento superficial e percolação, em milímetros, para a Unidade Monte Alegre sob vários usos de solo. O quadro 9 apresenta a evapotranspiração média mensal, em milímetros, para vários usos de solo na Unidade Monte Alegre. O quadro 10 apresenta as perdas médias mensais de escoamento superficial e percolação, em milímetros, em três profundidades e duas doses de adubação para a Unidade Quadras fase B (latossolo roxo), cultivada com uma rotação de cultura anual. O quadro 11 apresenta as perdas médias mensais de escoamento superficial e percolação, em milímetros, para a Unidade Quadras fase B sob vários usos de solo. O quadro 12 apresenta a evapotranspiração média mensal, para vários usos do solo na Unidade Quadras fase B.

Os dados do quadro 4 permitem concluir que para a Unidade Pindorama (podzolizado Lins e Marília, variação Marília) a perda por percolação sobre o total anual da chuva variou de 29,1%, 31,4% e 32,4% para as profundidades de 0,45, 0,90 e 1,80 m. O escoamento superficial variou de 3,3%, 4,5% e 5,7% para as profundidades de 0,45, 0,90 e 1,80 m respectivamente.

QUADRO 4. — Perdas médias mensais por escoamento superficial e percolação, em milímetros, em três profundidades e duas doses de adubação na Unidade Pindorama (podzolizado Lins e Marília, variação Marília), cultivado com uma rotação de cultura (médias dos anos de 1960/61 a 1972/73)

MÊS	Precipitação mm	0,45 m						0,90 m						1,80 m					
		Dose simples			Dose dupla			Dose simples			Dose dupla			Dose simples			Dose dupla		
		E	P	mm	E	P	mm	E	P	mm	E	P	mm	E	P	mm	E	P	mm
Julho	29,0	—	0,42	—	0,68	0,21	2,41	0,24	3,14	0,01	3,71	0,02	4,90	—	5,00	—	5,00	—	5,00
Agosto	33,9	—	5,25	0,15	5,41	0,02	5,51	0,13	6,13	0,07	4,51	—	5,00	—	5,00	—	5,00	—	5,00
Setembro	50,7	0,46	2,64	0,40	2,41	1,15	5,42	0,84	7,01	0,95	4,74	0,81	6,78	0,81	6,78	0,81	6,78	0,81	6,78
Outubro	153,5	1,37	45,10	1,70	44,49	3,34	39,27	1,42	54,68	2,85	29,47	2,82	33,68	2,82	33,68	2,82	33,68	2,82	33,68
Novembro	127,6	2,19	31,57	1,93	32,16	4,56	34,56	2,49	52,17	3,58	42,34	1,91	46,31	1,91	46,31	1,91	46,31	1,91	46,31
Dezembro	229,6	4,79	78,02	5,69	83,97	11,46	68,15	7,33	95,11	21,64	85,01	10,48	88,41	10,48	88,41	10,48	88,41	10,48	88,41
Janeiro	231,1	13,60	96,26	14,49	85,84	19,01	82,30	16,79	118,71	23,69	98,22	23,59	101,30	23,59	101,30	23,59	101,30	23,59	101,30
Fevereiro	252,2	19,08	97,63	16,39	85,30	24,54	73,81	20,33	120,05	27,15	105,89	27,85	114,18	27,85	114,18	27,85	114,18	27,85	114,18
Março	133,6	3,28	36,97	4,11	32,81	6,60	14,52	4,08	34,88	6,53	16,18	3,45	35,96	3,45	35,96	3,45	35,96	3,45	35,96
Abril	57,3	1,02	7,11	0,16	6,58	0,13	7,79	0,11	10,05	0,47	8,45	0,07	9,62	0,07	9,62	0,07	9,62	0,07	9,62
Maió	42,3	0,15	4,49	0,06	4,70	0,04	6,00	0,24	7,50	0,17	6,47	0,23	7,87	0,23	7,87	0,23	7,87	0,23	7,87
Junho	37,1	—	6,26	0,13	6,77	0,03	8,39	0,07	8,68	0,01	5,39	0,01	8,24	0,01	8,24	0,01	8,24	0,01	8,24
Total	1377,9	45,94	411,72	45,21	391,12	71,09	348,13	54,07	518,11	87,12	430,38	71,24	462,25	71,24	462,25	71,24	462,25	71,24	462,25
% total chuva	100,0	3,3	29,9	3,3	28,4	5,2	25,3	3,9	37,6	6,3	31,2	5,2	33,5	5,2	33,5	5,2	33,5	5,2	33,5

QUADRO 5. — Perdas médias mensais por escoamento superficial e percolação, em milímetros, para a Unidade Pindorama (podzolozone Lins e Marília, variação Marília), para vários usos do solo (médias de 1960/61 a 1972/73)

MÊS	Precipitação + água adicionada mm	Irrigação mm	Descoberto		Cobertura morta		Café trato comum		Café cobertura morta		Café irrigado	
			E	P	E	P	E	P	E	P	E	P
Julho	95,0	91,5	0,91	18,22	0,83	29,43	0,13	6,06	0,42	5,46	1,22	14,65
Agosto	118,3	87,5	0,11	12,93	0,20	34,82	—	0,47	0,01	3,14	1,58	18,48
Setembro	134,6	83,4	0,72	19,00	1,44	44,87	0,08	5,97	0,03	7,03	0,71	21,04
Outubro	179,1	96,2	2,69	62,19	2,66	96,61	1,77	25,83	0,68	25,77	5,03	51,24
Novembro	152,7	93,1	3,44	47,70	2,48	82,79	1,20	21,57	1,95	14,66	8,58	39,27
Dezembro	244,9	80,3	4,98	107,24	6,48	153,54	1,99	72,08	7,60	54,63	9,06	83,08
Janeiro	249,5	102,8	18,09	105,52	22,97	159,28	7,37	62,07	4,23	52,72	46,25	82,18
Fevereiro	264,5	104,3	22,20	117,15	29,57	165,17	8,80	67,99	6,25	61,42	61,26	81,60
Março	158,7	110,5	3,65	52,92	4,57	94,06	0,63	14,72	1,93	19,14	8,71	28,84
Abril	122,8	99,7	1,32	23,82	2,24	42,97	0,78	5,68	0,64	4,24	0,95	11,69
Maior	105,7	113,1	0,61	20,85	0,97	45,06	0,32	0,35	0,64	1,73	1,90	14,36
Junho	98,5	100,3	0,03	26,17	0,32	41,17	0,05	13,31	0,04	9,04	0,42	30,01
Total	1924,3	1162,7	58,75	613,71	74,73	989,77	23,12	296,10	24,42	258,98	145,67	476,44
% total chuva			3,1	31,9	3,9	51,4	1,2	15,4	1,3	13,5	4,7	15,4

QUADRO 6. — Evapotranspiração média mensal, em milímetros, para vários usos de solo na Unidade Pindorama (podzalizado Lins e Marília, variação Marília) (médias de 1960/61 a 1972/73)

MÊS	Precipitação	Água adicionada	Irrigação	Descoberto	Cobertura morta	Café trato comum	Café cobertura morta	Café escarificado	Café irrigado
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Julho	29,0	66,0	91,5	86,29	54,77	93,05	91,98	93,99	170,98
Agosto	33,9	84,4	87,5	102,04	70,23	116,85	107,31	117,70	185,18
Setembro	50,7	83,9	83,4	109,79	70,42	120,25	108,12	120,69	188,50
Outubro	153,5	25,6	96,2	119,82	82,68	124,55	132,08	126,16	203,59
Novembro	127,6	25,1	93,1	122,96	76,46	142,35	156,42	144,74	229,32
Dezembro	229,6	15,3	80,3	161,82	111,35	181,08	200,97	184,63	248,17
Janeiro	231,1	18,4	102,8	156,65	110,32	199,44	205,34	196,37	286,78
Fevereiro	252,2	12,3	104,3	153,47	91,58	209,62	206,93	201,98	280,77
Março	133,6	25,1	110,5	116,63	52,82	156,31	172,21	162,31	277,58
Abril	57,3	65,5	99,7	109,26	72,66	144,19	144,72	145,81	229,25
Maió	42,3	63,4	113,1	75,57	51,99	101,56	101,47	102,03	190,37
Junho	37,1	61,4	100,3	78,92	46,32	93,41	91,66	95,04	180,09
Total	1377,9	546,4	1162,7	1393,22	893,60	1682,66	1719,21	1691,45	2671,08
% total chuva				72,4	46,4	87,4	89,3	87,9	86,5

QUADRO 7. — Perdas médias mensais por escoamento superficial e percolação, em milímetros, em três profundidades e duas doses de adubação na Unidade Monte Alegre (podzólco vermelho-amarelo, orto), cultivado com uma rotação de cultura (média de 1960/61 a 1972/73)

MÊS	Precipitação mm	0,45 m				0,90 m				1,80 m			
		Dose simples		Dose dupla		Dose simples		Dose dupla		Dose simples		Dose dupla	
		E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P
Julho	29,0	0,44	1,74	0,26	1,75	0,01	1,57	0,57	0,73	0,20	2,59	0,86	1,36
Agosto	33,9	—	4,42	0,14	5,99	0,08	3,74	0,29	3,79	0,16	1,83	0,38	0,48
Setembro	50,7	1,77	4,66	1,49	4,16	0,95	5,88	3,02	3,91	1,26	6,11	4,12	2,20
Outubro	153,5	8,09	51,89	7,57	46,04	4,40	48,49	10,78	28,06	7,77	85,85	17,28	15,51
Novembro	127,6	9,79	39,28	5,97	38,72	3,28	40,79	12,86	26,80	8,75	38,54	10,92	23,79
Dezembro	229,6	22,83	95,35	22,17	81,09	15,18	92,37	44,68	57,76	25,00	78,88	55,71	52,17
Janeiro	231,1	23,20	114,71	26,44	88,84	15,60	95,21	44,25	81,92	30,21	103,81	57,93	73,13
Fevereiro	252,2	31,64	110,87	33,81	87,26	12,63	98,09	68,26	86,85	40,60	112,37	60,82	84,57
Março	133,6	6,34	41,92	8,81	31,37	6,10	30,20	16,49	22,10	4,74	42,49	12,78	25,80
Abril	57,3	0,66	9,50	0,89	7,02	0,03	9,42	2,36	6,03	0,71	11,66	1,96	8,72
Maior	42,3	0,47	6,86	1,01	5,65	0,12	8,65	1,70	5,37	0,31	8,90	2,61	6,38
Junho	37,1	0,02	6,75	0,14	8,48	0,12	6,09	0,50	7,13	0,20	7,86	0,23	3,89
Total	1377,9	105,25	487,95	108,70	406,77	58,50	440,50	205,76	330,45	119,91	450,89	225,60	298,00
% total chuva		7,6	35,4	7,9	29,5	4,3	32,0	14,9	24,0	8,7	32,7	16,4	21,6

QUADRO 8. — Perdas médias mensais por escoamento superficial e percolação, em milímetros, para a Unidade Monte Alegre (podzólico vermelho-amarelo, orto) sob vários usos de solo (média de 1960/61 a 1972/73)

MÊS	Precipitação + água adicionada	Irrigação	Descoberto		Cobertura morta		Café trato comum		Café cobertura morta		Café irrigado	
			E	P	E	P	E	P	E	P	E	P
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Junho	95,0	91,5	0,21	17,39	0,88	37,01	0,02	6,21	0,05	1,75	—	11,06
Agosto	118,3	87,5	0,08	13,49	0,19	43,97	—	4,64	0,03	3,17	0,01	14,61
Setembro	134,6	83,4	0,53	19,10	0,88	59,30	1,13	8,41	0,22	8,32	0,06	21,24
Outubro	179,1	96,2	9,32	64,21	3,11	106,74	5,80	39,73	0,64	20,90	1,68	50,61
Novembro	152,7	93,1	6,72	45,33	5,63	91,30	6,38	24,23	0,55	11,48	2,03	34,16
Dezembro	244,9	80,3	22,20	96,34	19,91	173,79	11,68	70,84	1,57	36,19	12,73	50,33
Janeiro	249,5	102,8	32,46	107,51	35,76	188,69	17,74	73,24	6,71	40,85	17,21	69,12
Fevereiro	264,5	104,3	37,12	117,71	32,06	181,00	27,26	76,78	4,93	43,03	21,97	62,39
Março	158,7	110,5	10,11	43,31	6,03	94,69	2,59	24,14	0,53	7,90	14,57	5,02
Abril	122,8	99,7	2,39	21,58	3,74	53,87	0,58	5,17	0,11	1,69	0,11	2,89
Maior	105,7	113,1	0,45	20,29	0,74	55,79	0,06	0,72	0,06	1,09	—	0,55
Junho	98,5	100,3	0,15	26,77	1,16	48,92	0,03	12,75	0,02	8,52	0,01	11,03
Total	1924,3	1162,7	121,74	593,03	110,09	1135,07	73,27	346,86	15,42	184,89	70,38	333,01
% total chuva			6,3	30,8	5,7	59,0	3,8	18,0	0,8	9,6	2,3	10,8

QUADRO 9. -- Evapotranspiração média mensal, em milímetros, para vários usos de solo na Unidade Monte Alegre (podzólico vermelho-amarelo, orto) (médias de 1960/61 a 1972/73)

MÊS	Precipitação mm	Água adicionada mm	Irrigação mm	Descoberto mm	Cobertura morta mm	Café trato comum mm	Café cobertura morta mm	Café escarifi- cado mm	Café irrigado mm
Julho	29,0	66,0	91,5	68,45	51,83	93,39	88,19	97,06	171,18
Agosto	33,9	84,4	87,5	92,82	63,51	119,70	111,76	124,46	187,71
Setembro	50,7	83,9	83,4	96,84	64,90	112,66	112,44	108,86	188,21
Outubro	153,5	25,6	96,2	101,50	74,39	136,91	139,17	132,53	201,49
Novembro	127,6	25,1	93,1	103,91	69,26	146,09	147,52	139,74	212,08
Dezembro	229,6	15,3	80,3	127,20	104,78	188,76	189,88	176,33	249,64
Janeiro	231,1	18,4	102,8	138,33	98,45	198,79	208,26	191,99	275,36
Fevereiro	252,2	12,3	104,3	125,21	98,43	208,04	220,05	187,05	267,44
Março	133,6	25,1	110,5	86,18	59,97	162,07	161,44	150,87	240,84
Abril	57,3	65,5	99,7	93,38	72,04	144,46	134,05	139,61	216,10
Maior	42,3	63,4	113,1	63,06	45,00	103,63	95,33	102,94	182,56
Junho	37,1	61,4	100,3	59,14	49,10	91,46	86,65	89,94	167,52
Total	1377,9	546,4	1162,7	1156,02	851,66	1705,96	1694,74	1641,38	2560,13
% total chuva				60,1	44,3	88,7	88,1	85,3	82,9

QUADRO 10. — Perdas médias mensais por escoamento superficial e percolação, em milímetros, em três profundidades e duas doses de adubação na Unidade Quadras fase B (latossolo roxo), cultivado com uma rotação de cultura (média dos anos de 1960/61 a 1972/73)

MESES	Precipitação mm	0,45 m						0,90 m						1,80 m					
		Dose simples			Dose dupla			Dose simples			Dose dupla			Dose simples			Dose dupla		
		E	P	mm	E	P	mm	E	P	mm	E	P	mm	E	P	mm	E	P	mm
Julho	29,0	0,06	—	0,02	0,02	0,02	0,10	0,01	0,03	0,01	0,02	0,07	—	0,01	0,01	0,07	—	0,01	0,01
Agosto	33,9	0,09	1,01	—	0,63	0,63	0,03	0,74	0,12	1,01	0,07	0,08	—	1,01	0,07	0,08	—	0,04	0,04
Setembro	50,7	0,19	0,29	0,22	1,38	1,38	0,70	1,37	1,09	2,44	0,81	4,08	0,36	2,44	0,81	4,08	0,36	3,26	3,26
Outubro	153,5	3,26	9,03	2,38	16,32	16,32	3,45	8,83	4,43	10,16	3,42	12,68	1,22	10,16	3,42	12,68	1,22	9,04	9,04
Novembro	127,6	8,79	7,52	3,31	11,47	11,47	4,85	15,48	3,51	22,04	3,86	18,23	1,72	22,04	3,86	18,23	1,72	12,50	12,50
Dezembro	229,6	24,37	22,92	13,20	35,59	35,59	15,48	39,66	13,34	58,15	13,28	66,75	8,48	58,15	13,28	66,75	8,48	41,68	41,68
Janeiro	231,1	22,17	28,79	15,64	45,77	45,77	23,85	35,26	24,72	59,51	21,64	59,63	17,60	59,51	21,64	59,63	17,60	41,30	41,30
Fevereiro	252,2	26,05	29,50	14,96	56,44	56,44	28,61	36,42	33,55	66,52	19,08	70,90	28,69	66,52	19,08	70,90	28,69	52,52	52,52
Março	133,6	5,97	8,36	3,45	13,33	13,33	4,47	9,27	4,21	18,49	6,65	18,82	2,48	18,49	6,65	18,82	2,48	10,25	10,25
Abril	57,3	1,06	0,68	0,62	1,96	1,96	1,70	1,11	1,45	3,42	0,34	2,02	0,13	3,42	0,34	2,02	0,13	0,68	0,68
Maior	42,3	0,03	0,56	0,19	1,33	1,33	0,25	1,68	0,19	1,58	0,01	1,54	0,06	1,58	0,01	1,54	0,06	0,70	0,70
Junho	37,1	—	1,16	0,04	2,49	2,49	0,91	2,39	0,11	2,42	0,01	0,28	0,07	2,42	0,01	0,28	0,07	0,12	0,12
Total	1377,9	92,04	109,82	54,03	186,73	186,73	84,40	152,22	86,75	245,85	69,19	255,08	60,81	245,85	69,19	255,08	60,81	172,10	172,10
% total chuva		6,7	8,0	3,9	13,5	13,5	6,1	11,1	6,3	17,8	5,0	18,5	4,4	17,8	5,0	18,5	4,4	12,5	12,5

QUADRO 11. — Perdas médias mensais por escoamento superficial e percolação, em milímetros, para a Unidade Quadras fase B (latossolo roxo) sob vários usos do solo (médias de 1960/61 a 1972/73)

MÊS	Precipitação + água adicionada mm	Irrigação mm	Descoberto		Cobertura morta		Café trato comum		Café cobertura morta		Café irrigado	
			E	P	E	P	E	P	E	P	E	P
Julho	95,0	91,5	0,33	10,32	0,13	39,04	—	—	0,16	4,79	0,07	10,08
Agosto	118,3	87,5	0,06	5,30	0,26	41,65	—	—	—	1,94	0,86	12,83
Setembro	134,6	83,4	0,19	9,26	0,19	57,47	0,01	0,02	0,51	4,57	0,14	17,55
Outubro	179,1	96,2	5,18	39,36	1,44	107,02	0,87	5,67	9,42	15,40	3,23	38,44
Novembro	152,7	93,1	4,52	21,18	1,17	93,85	0,38	2,91	1,02	7,76	3,54	17,94
Dezembro	244,9	80,3	17,21	56,08	3,05	138,51	2,52	9,58	3,48	29,09	13,27	42,24
Janeiro	249,5	102,8	23,78	52,12	8,26	171,05	9,10	14,88	4,12	27,28	25,10	65,65
Fevereiro	264,5	104,3	32,35	68,62	13,31	177,44	38,31	19,50	9,60	32,41	33,42	68,14
Março	158,7	110,5	12,88	23,38	2,07	98,25	2,91	1,55	2,03	14,78	9,84	13,64
Abril	122,8	99,7	2,32	8,72	0,26	56,40	0,86	0,05	0,41	0,48	3,40	5,32
Maior	105,7	113,1	0,89	12,21	0,37	55,95	0,16	—	0,63	1,30	0,66	2,21
Junho	98,5	100,3	0,03	17,42	0,13	52,67	0,02	4,03	0,52	4,96	0,40	14,30
Total	1924,3	1162,7	99,74	323,97	30,64	1089,30	55,14	58,19	22,90	144,76	93,93	308,34
% total chuva			5,2	16,8	1,6	56,6	2,9	3,0	1,2	7,5	3,0	10,0

QUADRO 12. — Evapotranspiração média mensal, em milímetros, para vários usos de solo na Unidade Quadras fase B (latos-solo roxo) (médias de 1960/61 a 1972/73)

MÊS	Precipitação	Água adicionada	Irrigação	Descoberto	Cobertura morta	Café trato comum	Café cobertura morta	Café escarificado	Café irrigado
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Julho	29,0	66,0	91,5	83,62	51,81	99,29	93,21	91,91	182,40
Agosto	33,9	84,4	87,5	115,60	79,42	118,24	122,64	122,29	204,45
Setembro	50,7	83,9	83,4	108,51	68,62	119,59	110,83	115,08	195,37
Outubro	153,5	25,6	96,2	124,37	87,87	130,92	135,74	136,06	219,86
Novembro	127,6	25,1	93,1	121,64	68,77	149,04	153,57	164,16	252,99
Dezembro	229,6	15,3	80,3	165,03	121,58	180,74	187,40	183,54	275,22
Janeiro	231,1	18,4	102,8	155,08	119,78	203,36	208,67	225,98	311,69
Fevereiro	252,2	12,3	104,3	143,54	110,18	208,51	228,37	228,53	310,26
Março	133,6	25,1	110,5	105,31	69,07	188,83	176,07	189,87	289,03
Abril	57,3	65,5	99,7	112,56	71,83	169,43	162,02	159,34	243,52
Maior	42,3	63,4	113,1	71,96	52,48	114,04	98,74	108,69	196,30
Junho	37,1	61,4	100,3	73,27	48,49	98,99	97,55	93,24	179,91
Total	1377,9	546,4	1162,7	1380,49	948,90	1780,98	1774,81	1818,69	2861,0
% total chuva				71,7	49,3	92,5	92,2	94,5	92,7

Para o período de outubro a março, as perdas por percolação foram de 92% do total anual, mostrando uma estreita relação entre as perdas por percolação e a precipitação mensal.

O escoamento superficial, com base na chuva anual, é relativamente baixo, sendo desprezado nos estudos de determinação do uso consuntivo por uma cultura, superestimando com isso a evapotranspiração, mas se se considerarem os dados mensais do escoamento superficial nos meses que coincidem com o período “das águas”, o escoamento atinge valores de 5 a 10% da precipitação mensal, agravando-se ao considerarmos precipitações individuais (8).

As doses de adubo não influenciaram as perdas por percolação ou escoamento superficial. Nos lisímetros de 0,90 m a dose dupla apresentou uma variação de 12,3% em relação à dose simples para as perdas de percolação, devendo todavia essa diferença ser devida mais ao perfil do solo do que ao efeito da adubação.

De uma maneira geral pode-se dizer que o solo podzolizado de Lins e Marília, variação Marília apresenta uma perda por percolação de 31% e de escoamento superficial de 4,5% em relação à precipitação anual, em condições de topografia plana.

Os dados do quadro 5 mostram que para a Unidade Pindorama (podzolizado Lins e Marília, var. Marília) as perdas por percolação e escoamento superficial variaram para diferentes usos do solo. Quando o solo foi deixado descoberto houve uma perda por percolação de 31,9% em relação à chuva anual, e se deixado com uma cobertura morta, essa perda elevou-se para 51,4%, mostrando que a cobertura morta permite uma melhor distribuição da umidade no perfil do solo, criando melhores condições de percolação em relação ao solo descoberto. Nos lisímetros com café, as perdas por percolação não variaram em relação aos diferentes manejos adotados, porém foram menores do que para solo descoberto ou com cobertura morta, indicando que a cultura consumiu parte da água do solo para o seu desenvolvimento.

Os dados do quadro 6 mostram que a evapotranspiração foi maior nos evaporímetros com café do que nos de solo descoberto e cobertura morta. A cobertura morta reduz a evaporação do solo de 36% em relação ao solo descoberto, propiciando com isso uma melhor distribuição da umidade no perfil de solo que, como foi visto no quadro 2, acarretou uma maior percolação. Não houve influência dos diversos tipos de manejo da cultura de café nas perdas por evapotranspiração com base no total anual de precipitação. Todavia, há uma variação mensal de evapotranspiração, sendo maior no café irrigado devido à maior quantidade de água disponível para a cultura. A variação de evapotranspiração diária mensal variou de 3,0 a 7,5 mm para o café com trato comum e de 5,5 a 10,0 para o café irrigado, sendo maior no período “das águas”.

A evapotranspiração média para os vários usos do solo foram:

	mm
— solo descoberto	3,8
— solo com cobertura morta	2,4
— café — trato comum	4,6
— café — cobertura morta	4,7
— café — escarificado	4,6
— café — irrigado	7,3

mostrando que a cobertura morta protege melhor o solo com relação às perdas por evaporação. Para o café, obteve-se um valor de 4,6 mm quando sob diversos manejos, e de 7,3 mm quando irrigado, isto é, 59% maior do que aquela, devido à maior quantidade de água disponível.

Os dados do quadro 7 permitem concluir que para a Unidade Monte Alegre (podzólico vermelho-amarelo, orto) a perda por percolação sobre o total anual da chuva variou de 32,5%, 28,0% e 27,2% para as profundidades de 0,45 m, 0,90 m e 1,80 m, respectivamente, mostrando que com o aumento de profundidade do perfil do solo diminuiu a percolação, portanto o solo reteve mais água.

O escoamento superficial variou de 7,8%, 9,6% e 12,5% para as profundidades de 0,45, 0,90 e 1,80 m, respectivamente, indicando que com o aumento da profundidade aumentou o escoamento superficial devido talvez a um gradiente de infiltração entre os horizontes A e B, pois em solos que possuem B textural, por serem mais argilosos, a infiltração é menor, acarretando com isso um maior escoamento superficial.

Para o período de outubro a março as perdas por percolação foram de 92% do total anual, mostrando uma estreita relação entre as perdas por percolação e a precipitação.

As doses de adubação influenciaram as perdas por percolação, mostrando que a dose dupla diminuiu a percolação nas três profundidades estudadas, portanto o solo reteve mais água. Na profundidade de 1,80 m a dose dupla reduziu em 34% as perdas por percolação, e o escoamento superficial aumentou de 88% em relação à dose simples de adubo.

De uma maneira geral pode-se dizer que o solo podzólico vermelho-amarelo, orto apresenta uma perda por percolação de 29% e de escoamento superficial de 10% em relação à precipitação anual, em condições de topografia plana.

Os dados do quadro 8 mostram que, para a Unidade Monte Alegre (podzólico vermelho-amarelo, orto) as perdas por percolação e escoamento superficial variaram com os diferentes usos do solo. Quando o solo foi deixado descoberto, sem vegetação, houve uma perda por percolação de 30,8% em relação à chuva anual, e se deixado com uma cobertura morta, a perda elevou-se para 59%, indicando que a cobertura morta ofereceu uma melhor condição de drenagem ao longo do perfil. Nos lisímetros com café, as perdas por percolação e escoamento variaram com os diferentes

manejos adotados, sendo maiores quando se fez trato comum e menores quando se utilizou uma cobertura morta, porém essas perdas foram menores do que para solo descoberto ou com cobertura morta, indicando que a cultura consumiu parte da água do solo para o seu desenvolvimento.

Os dados do quadro 9 mostram que a evapotranspiração foi maior nos evaporímetros com café do que nos de solo descoberto e cobertura morta.

A cobertura morta reduziu a evaporação do solo de 26% em relação ao solo descoberto. Não houve influência dos diversos tipos de manejo da cultura de café nas perdas por evapotranspiração com base no total anual de precipitação, havendo porém uma variação mensal da evapotranspiração, sendo maior no café irrigado devido à maior quantidade de água disponível à cultura. A evapotranspiração diária mensal variou de 3,0 a 7,4 mm para o café com trato comum e de 5,5 a 9,5 mm para o café irrigado, não diferenciando dos valores encontrados para o solo podzolizado Lins e Marília, var. Marília.

A evapotranspiração média diária para os vários usos do solo foram:

	mm
— solo descoberto	3,2
— solo com cobertura morta	2,3
— café — trato comum	4,7
— café — cobertura morta	4,6
— café — escarificado	4,5
— café — irrigado	7,0

Os dados do quadro 10 permitem concluir que, para a Unidade Quadras fase B (latossolo roxo), a perda por percolação sobre o total anual da chuva variou de 10,8%, 14,5% e 15,5% para as profundidades de 0,45 m, 0,90 m e 1,80 m, respectivamente, mostrando que com o aumento de profundidade do perfil do solo aumentou a percolação. O escoamento superficial variou de 5,3%, 6,2% e 4,7% para as profundidades de 0,45, 0,90 e 1,80 m, respectivamente.

Para o período de outubro a março as perdas por percolação foram de 96% do total anual, mostrando uma estreita relação entre as perdas por percolação e a precipitação.

As doses de adubação influenciaram as perdas por percolação, mostrando que a dose dupla aumentou a percolação nas profundidades de 0,45 e 0,90 m e diminuindo para a profundidade de 1,80 m.

De uma maneira geral pode-se dizer que o latossolo roxo apresenta uma perda por percolação de 14% e de escoamento superficial de 5,4% em relação à precipitação anual, em condições de topografia plana.

Os dados do quadro 11 mostram que para a Unidade Quadras fase B (latossolo roxo) as perdas por percolação e escoamento superficial variaram com os diferentes usos do solo. Quando o solo foi deixado descoberto, sem

vegetação, houve uma perda por percolação de 16,8% em relação à chuva anual, e se deixado com uma cobertura morta, a perda elevou-se para 56,6%, indicando que a cobertura morta ofereceu uma melhor condição de drenagem ao longo do perfil. Nos lisímetros com café, as perdas por percolação e escoamento superficial variaram com os diferentes manejos adotados, sendo menores quando se fez trato comum e maiores quando se irrigou o café, porém essas perdas foram menores do que para o solo descoberto e com cobertura morta, indicando que a cultura consumiu parte da água do solo para o seu desenvolvimento.

Os dados do quadro 12 mostram que a evapotranspiração foi maior nos evaporímetros com café do que nos de solo descoberto e cobertura morta.

A cobertura morta reduziu a evaporação do solo de 22% em relação ao solo descoberto. Não houve influência dos diversos tipos de manejo da cultura de café nas perdas por evapotranspiração com base no total anual de precipitação, havendo porém uma variação mensal da mesma, sendo maior no café irrigado devido à maior quantidade de água disponível à cultura. A evapotranspiração diária mensal variou de 3,2 a 7,5 mm para o café com trato comum, e de 5,9 a 11,1 mm para o café irrigado, não diferenciando muito dos valores encontrados para solos podzolizado Lins e Marília, var. Maríla e podzólico vermelho-amarelo, orto.

A evapotranspiração média diária para os vários usos do solo foram:

	mm
— solo descoberto	3,8
— solo com cobertura morta	2,6
— café — trato comum	4,9
— café — cobertura morta	5,0
— café — escarificado	4,9
— café — irrigado	7,8

5 — CONCLUSÕES

5.1 — SOLO PODZOLIZADO LINS E MARÍLIA, VAR. MARÍLIA:

a) as perdas por percolação foram de 31% em relação à precipitação anual, não havendo influência da profundidade do perfil;

b) as perdas por escoamento superficial foram de 4,5% em relação à precipitação anual;

c) as perdas por escoamento superficial e percolação, contudo, foram mais elevadas nos períodos de dezembro a fevereiro, mostrando uma estreita relação com a precipitação mensal;

d) as perdas por escoamento superficial e percolação variaram com os diferentes usos do solo, sendo maior nos solos com cobertura morta e descoberto;

e) lisímetros cultivados com café submetidos a vários manejos não apresentaram diferença de percolação e escoamento superficial, apresentando, em relação à precipitação anual, valores médios de 14,8% e 2,4% de percolação e escoamento superficial, respectivamente;

f) a evapotranspiração foi maior em evaporímetro cultivado com café do que quando deixado descoberto ou com cobertura morta apenas; a cobertura morta reduziu as perdas por evaporação do solo.

5.2 — SOLO PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO, ORTO:

a) as perdas por percolação foram de 32,5%, 28% e 27,2% em relação à precipitação anual, para as profundidades de 0,45 m, 0,90 m e 1,80 m, respectivamente;

b) as perdas por escoamento superficial foram de 7,8%, 9,6% e 12,5% em relação à precipitação anual, para as profundidades de 0,45 m, 0,90 m e 1,80 m, respectivamente;

c) há uma relação entre perdas por escoamento e percolação e a precipitação mensal, sendo mais elevadas no período de dezembro a fevereiro;

d) a dose dupla de adubação reduziu a percolação de água;

e) as perdas médias por percolação no podzólico vermelho-amarelo, orto são de 29%, e o escoamento superficial de 10% em relação à precipitação anual;

f) as perdas por escoamento superficial e percolação variam com os diferentes usos do solo, sendo maior nos solos com cobertura morta e descoberto;

g) as perdas por percolação e escoamento superficial variam com os diferentes manejos adotados para a cultura de café;

h) a evapotranspiração não variou com os diversos tipos de manejo da cultura de café, sendo menor quando o solo está descoberto ou com cobertura morta.

5.3 — LATOSSOLO ROXO:

a) as perdas por percolação foram de 10,8%, 14,5% e 15,5% em relação à precipitação anual, para as profundidades de 0,45 m, 0,90 m e 1,80 m, respectivamente;

b) as perdas por escoamento superficial foram de 5,3%, 6,2% e 4,7% em relação à precipitação anual, para as profundidades de 0,45 m, 0,90 m e 1,80 m, respectivamente;

c) há uma relação entre as perdas por escoamento superficial e percolação e a precipitação mensal, sendo mais elevadas no período de dezembro a fevereiro;

d) a dose dupla de adubação aumentou a percolação de água para as profundidades de 0,45 m e 0,90 m, diminuindo-a para a profundidade de 1,80 m;

e) as perdas médias por percolação no latossolo roxo são de 14% e o escoamento superficial, de 5,4% em relação à precipitação anual;

f) as perdas por escoamento superficial e percolação variaram com os diferentes usos do solo, sendo maior nos solos com cobertura morta e descoberto;

g) as perdas por percolação e escoamento superficial variaram com os diferentes manejos adotados para a cultura de café.

STUDY OF SOME CHARACTERISTICS OF SOIL WATER WITH MONOLITH LYSIMETERS

SUMMARY

In this paper the authors present the data obtained in podzolic Lins and Marília v. Marília soil, ortho-red yellow podzolic soil, and latosolic roxo in the monolith lysimeters located at Campinas Experiment Station of Instituto Agrônômico, São Paulo, Brazil. The lysimeter and evaporimeter set up measures the water losses by percolation, surface runoff and evapotranspiration.

It has been determined the surface runoff and percolation losses from three soil profile depths (0.45 m; 0.90 m, and 1.80 m) in soils with different soil cover: crop rotation (cotton, soybeans, corn, meadow, meadow); no cover, bare soil; straw mulch; coffee tree; coffee tree + straw mulch; coffee tree + dust mulch; coffee tree + irrigation.

In the podzolic Lins and Marília var. Marília no difference in percolation and surface runoff was found from the influence of the soil depth profile. The soil surface runoff and the percolation losses varied from the different soil use; no difference in percolation was found from the influence of different coffee practices. The evapotranspiration was greater at the evaporimeters with coffee tree when compared with the ones with bare soil or with straw mulch.

In the ortho-red yellow podzolic soil with the increase of the profile depth the percolation decreases and the surface runoff increases; there is a close relationship between precipitation and amount of percolation. The soil surface runoff and the percolation losses varied from the different soil use and with the different coffee practices. The evapotranspiration was greater at the evaporimeters with coffee tree when compared with the ones with bare soil or with straw mulch.

In the latosolic roxo with the increase of the profile depth the percolation increases. There is a close relationship between precipitation and amount of percolation; the soil surface runoff and the percolation losses varied from the different soil use and with the different coffee practices. The evapotranspiration was greater at the evaporimeters with coffee tree when compared with the ones with bare soil or with straw mulch.

LITERATURA CITADA

1. BERTONI, J. & BARRETO, G.B. O ciclo hidrológico determinado por uma bateria de lisímetros, 1.º Congresso Pan-americano de Conservação do Solo, S. Paulo, 1966. Anais. p.65-73.
2. ——— & ——— Monolith lysimeters — construction, features and preliminary hydrological results. International Congress of Soil Science, 8th Adelaide, Australia, 1968. Transactions. p.599-609.
3. DEMOLON A. & BASTISSE, E. M. Études lysimétriques, appliqués a l'agronomie. Versailles, Ministère de l'Agronomie et du Ravitaillement, 1942.
4. GEERING, J. Lysimeter. Landw. Jb. Schweiz 57:107-182, 1943.
5. HAOUET, R. L'évaporation de l'eau par la surface du sol. Annls. Serv. Bot. Agron. Tunisie 19:243-259, 1946.
6. KOHNKE, H.; DREIBELBIS, F. R. & DAVIDSON, J. M. A survey and discussion of lysimeters and a bibliography on their construction and performance. U.S.D.A., 1940, 68p. (Misc. Publ. 372)
7. LEPSCH, I. F. & VALADARES, J. M. A. S. Levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Pindorama, São Paulo. *Bragantia* 35:13-40, 1976.
8. LOMBARDI NETO, F. & ARRUDA, F. B. Sistema para determinação do escoamento superficial em estudos de balanço hídrico. *Bragantia* 35:XV-XVII, 1976. (Nota 4)
9. MASCHAUPT, J. G. Lysimeter investigations in agricultural stations in Germany, Groningen and other places. Versl. Rijklandb, Proefsta. Groningen 47:165-528, 1941.
10. MUSGRAVE, G.W. A device for measuring precipitation water lost from the soil as surface runoff, percolation, evaporation and transpiration. *Soil Science* 40:391-401, 1935.
11. ODELEIN, M. & VIDME, T. Lysimeterforsok, PA As, 1938 — 43. *Meld. Norg. Landbr. Hoish* 25:273-362, 1945.
12. OLIVEIRA, J.B. & MONIZ, A.C. Levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Ribeirão Preto. *Bragantia* 34:59-113, 1975.
13. ROSEAN, H. Sur la circulation de l'eau dans le sol. *Compt. Rend. Conf. Pedol. Mediterr.*, 1948.
14. ROTTA, C.L.; JORGE, J.A.; OLIVEIRA, J.B. & KÜPPER, A. Levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Monte Alegre do Sul, S.P. *Bragantia* 30:215-277, 1971.
15. SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1960. 634p. (Bol. 12)
16. SUAREZ DE CASTRO, F. & RODRIGUES GRANDAS, A. Movimiento de agua en el suelo (estudio en lisímetros monolíticos). *Fed. Nac. Cafet. Colombia*, 1958. 42p. (Bol. Tecn n.º 19)
17. ——— & ——— Investigaciones sobre la erosion y la conservacion de los suelos in Colombia. *Fed. Nac. Cafet. Colombia, Bogota*, 1962. p.77-114.
18. THERON, J.J. Lysimeter experiments. *Union So. Africa Dept. Agr. Sci. Bul.* 288. 41p.