

**PERDAS DE SOLO EM DIFERENTES MANEJOS DA VEGETAÇÃO
ESPONTÂNEA E IMPLANTADA DAS ENTRELINHAS DA ERVA-MATE**

Renato Antonio Dedecek*
Marcos Fernando G. Rachwal**
Gustavo Ribas Curcio**
Dalnei Dalzotto***

Tem sido enfatizado que a cobertura do solo é o recurso disponível mais poderoso para reduzir o escoamento superficial da água da chuva, a erosão e o transporte de sedimentos para os cursos de água. É também a mais simples e mais barata prática conservacionista disponível para o agricultor. Do ponto de vista da conservação do solo, quanto mais tempo o solo é mantido coberto, maior a sua proteção contra a erosão hídrica (Larson et al., 1978; Cogo et al., 1983). Esta cobertura do solo pode ser natural ou implantada, permanente ou periódica, verde ou morta (mulch).

A manutenção de coberturas verdes, principalmente no verão, pode ser prejudicial pela sua ação competitiva por água, nos períodos de seca prolongada (Kricun, 1983). Esse efeito é notado em coberturas verdes naturais, quase sempre dominadas por gramíneas, e sendo menos intenso quando se trata de leguminosas implantadas em regiões sem déficit hídrico.

A principal razão para o uso de adubos verdes de verão, com a finalidade de proteger o solo e incorporar matéria orgânica, segundo Christin (1988), é neutralizar os efeitos nocivos de dois fatores meteorológicos: elevada temperatura solar e chuvas muito intensas. O primeiro ocasiona a destruição rápida da matéria orgânica e dessecação do solo, e o segundo empobrece o solo por lavagem e arraste da camada superficial.

A prática de limpezas rotineiras (capinas) é, segundo Christin (1988), uma das causas fundamentais da diminuição do rendimento dos ervais argentinos e do empobrecimento do solo. O controle da vegetação espontânea entre as linhas de erva-mate, por herbicidas, tem a vantagem de manter uma cobertura morta na superfície do solo, que reduz a erosão, aumentando o teor de

* Eng.-Agrônomo, Doutor, CREA/RS nº 6922-D, Pesquisador da *Embrapa Florestas*.

** Eng.-Agrônomos, Mestres, CREA/PR nºs 12014/D e 12563/D, Pesquisadores da *Embrapa Florestas*.

*** Eng.-Agrônomo, CREA nº 21015-D, Ervateira BITUMIRIM, Ivai-PR.

água na superfície do solo e a infiltração da água da chuva no solo. A comparação de custos operativos de métodos de controle das plantas daninhas pode fazer o agricultor decidir pela capina manual dos ervais, quando o produto químico estiver com preço elevado (Acuña & Magrán, 1981).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar as perdas de solo por erosão hídrica, em diferentes manejos das entrelinhas de erva-mate e o efeito destas perdas na sustentabilidade dos ervais.

Para determinar as perdas de solo por erosão hídrica em ervais e acompanhar a produtividade destes, foram selecionados quatro tratamentos de dois experimentos em andamento, os quais apresentavam os seguintes manejos das entrelinhas dos ervais: a) capina manual durante o ano todo (LIMPO), com capinas no dia 25 de cada mês; b) sem capina manual no período de 25/10 a 25/01 (S/CAPINA); c) controle das invasoras por herbicidas (HERBICIDA) e d) sem cultivo, com pousio vegetado (COBERTURA VERDE). A enxurrada de cada parcela foi coletada através da roda amostradora ("Coshocron") e armazenada em tanques coletores, amostrados semanalmente para a determinação do sedimento coletado.

Este estudo está sendo desenvolvido na Fazenda Bitumirim, em Bom Jardim do Sul, município de Ivaí, PR. O solo das parcelas foi classificado como Cambissolo A proeminente textura argilosa relevo ondulado. A pesquisa foi implantada em erval com cinco anos de idade, sendo feita apenas uma poda corretiva.

Em abril de 1996, foram feitas amostragens de solo para determinações de características químicas e físicas do solo, das parcelas em estudo. A amostragem para análises químicas foi feita em quatro profundidades, simultaneamente à obtenção de amostras indeformadas para as análises físicas: 0 – 10, 10 – 20, 20 – 30 e 60 – 80 cm. As amostras para análises de resistência dos agregados, por via úmida, foram obtidas na camada de 0 a 5 cm de profundidade, e armazenadas em caixas que não permitiam a deformação dos agregados naturais.

Durante o período de 03/10/95 a 20/02/97, as perdas de solo, em ordem crescente, foram: controle de invasoras por herbicidas perdeu 0,28 t de solo/ha; cobertura verde, 1,67 t/ha; sem capina no verão, 4,74 t/ha e capina ano todo, 10,21 t/ha. A produção de erva-mate, em novembro de 1995, não obedece a esta mesma ordem: sem capina no verão produziu 1,4 kg/planta; cobertura verde, 1,9 kg/planta e capina o ano todo, 2,1 kg/planta. Não foi determinada a produção na parcela com o controle das invasoras por herbicida. A dúvida que surge, pelos resultados preliminares, é quanto à sustentabilidade da produção de erva-mate em área com capina o ano todo, devido às perdas de solo observadas em apenas sete meses.

Mantendo-se a vegetação espontânea na superfície do solo, nos meses de novembro, dezembro e janeiro, foi obtida uma redução de 54% nas perdas de solo, em comparação ao tratamento com capina o ano todo. Evidencia-se, ainda mais, a importância da manutenção da vegetação espontânea na superfície do solo com os tratamentos cobertura verde e herbicida, que reduziram as perdas em 84 e 97%, respectivamente.

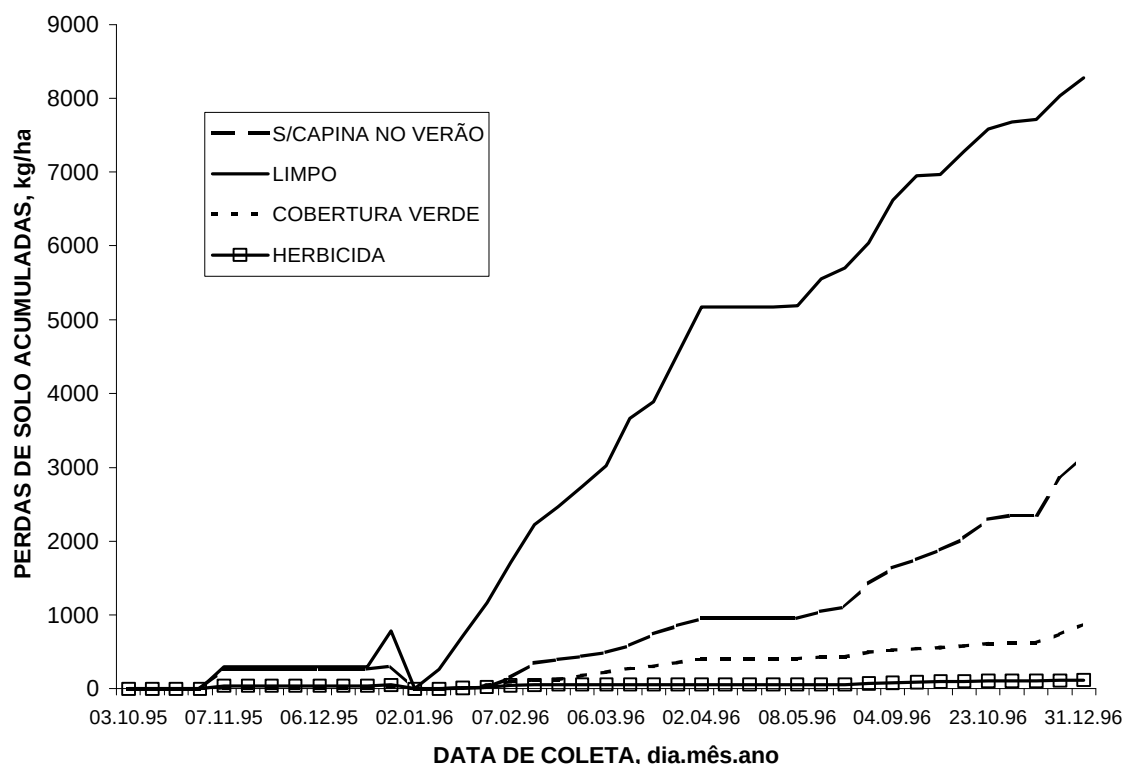


FIGURA 1. Perdas de solo acumuladas, em coletas semanais, no período de 03.10.95 a 20.02.97 para diferentes sistemas de manejo das entrelinhas de erva-mate. Fazenda Bitumirim, Ivaí, PR.

Pelas produções de erva-mate observadas, existem evidências da competição exercida pelas invasoras. No entanto, a competição pode ser amenizada, quando é feita adubação, o que pode ser observado comparando-se a produção entre os tratamentos sem capina no verão e cobertura verde. O nível de fertilidade do tratamento cobertura verde é maior, pelas características químicas dos sedimentos produzidos por este tratamento (Tabela 1). Trata-se de uma única amostragem, mas a diferença é pronunciada, principalmente nas quantidades de fósforo, potássio e cálcio + magnésio.

TABELA 1. Dados de análise química e granulométrica dos sedimentos obtidos em 15/02/96 e de perdas de solo, ocorridas na mesma data, para cada manejo das entrelinhas da erva-mate, na Fazenda Bitumirim, Ivaí, PR.

Sistema de Manejo	Características químicas								Textura			Perdas de solo kg/ha
	pH	K	Ca	Ca+Mg	Al	H + Al	M.O.	P	areia	silte	argila	
	CaCl ₂			cmolc/dm ³			g/dm ³	mg/dm ³	%	%	%	
Limpo	4,38	0,64	3,60	6,40	1,25	4,98	48,27	4,33	14	32	53	521
Sem capina no verão	4,28	0,56	3,30	5,30	2,15	5,72	54,30	4,00	8	33	59	197
Cobertura verde	4,58	0,78	5,20	8,75	0,90	5,47	57,00	7,00	6	38	56	25
Herbicida	4,27	0,24	2,15	3,85	1,90	5,76	48,90	2,00	5	29	66	8

Um fato interessante a ser observado na Tabela 1 é o efeito que a vegetação exerce na granulometria do sedimento: enquanto no tratamento mantido limpo o ano todo, a percentagem de areia é 14, no tratamento herbicida, onde não há remoção das ervas daninhas secas após a aplicação do herbicida, o teor de areia é de 5%. Com isto, parece haver uma ação seletiva da enxurrada, aumentando o teor de argila nos sedimentos do último tratamento, que não é acompanhada de um aumento na fertilidade do sedimento produzido.

Nas Figuras 2 e 3, compara-se a concentração de sedimentos na enxurrada com a chuva somente até 25.04.96, porque não há dados de chuvas para a região após esta data. Considerando-se todo o período de amostragem, a concentração média de solo na enxurrada foi de 0,60 % no tratamento mantido limpo o ano inteiro; 0,24 % no tratamento com capina, menos no verão, 0,12 % no tratamento com cobertura verde no inverno e 0,07 % no tratamento com controle das ervas daninhas pelo uso de herbicida. Destaca-se novamente o efeito da vegetação na cobertura e proteção do solo, e, conseqüentemente, no controle da erosão. Observa-se na Figura 2 que a concentração de solo aumenta com o aumento das chuvas no tratamento limpo, o que não ocorre no tratamento com capina, no período que vai de 20.12.95 a 27.02.96, quando não é feita a capina. Essa ausência de relação é mais pronunciada nos tratamentos cobertura verde e herbicida (Figura 3), pela manutenção, na superfície do solo, de restos de plantas.

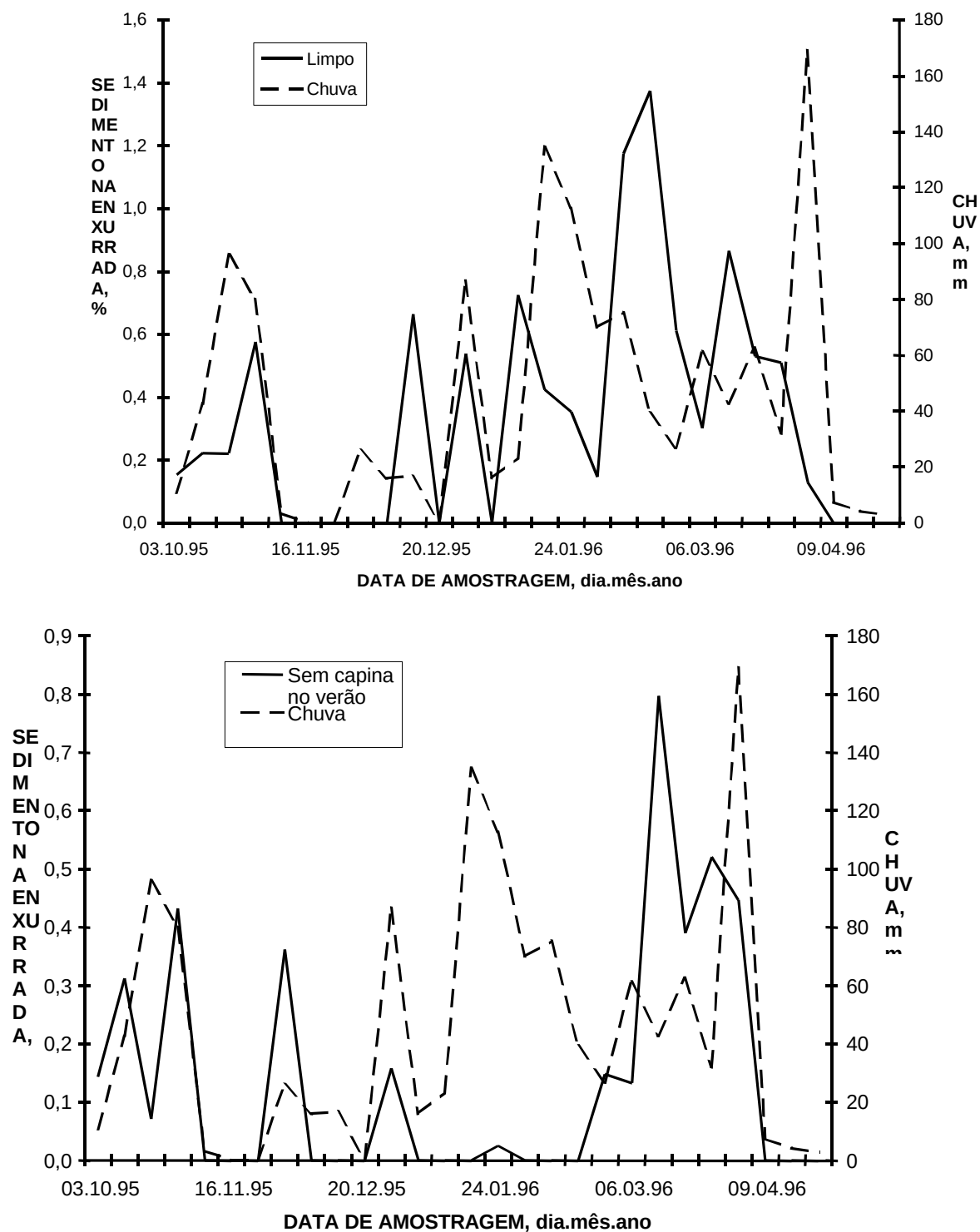


FIGURA 2. Concentração de sedimento na enxurrada e precipitação pluviométrica no período de 03.10.95 a 25.04.96, para diferentes manejos das entrelinhas de erva-mate. Fazenda Bitumirim, Ivaí, PR.

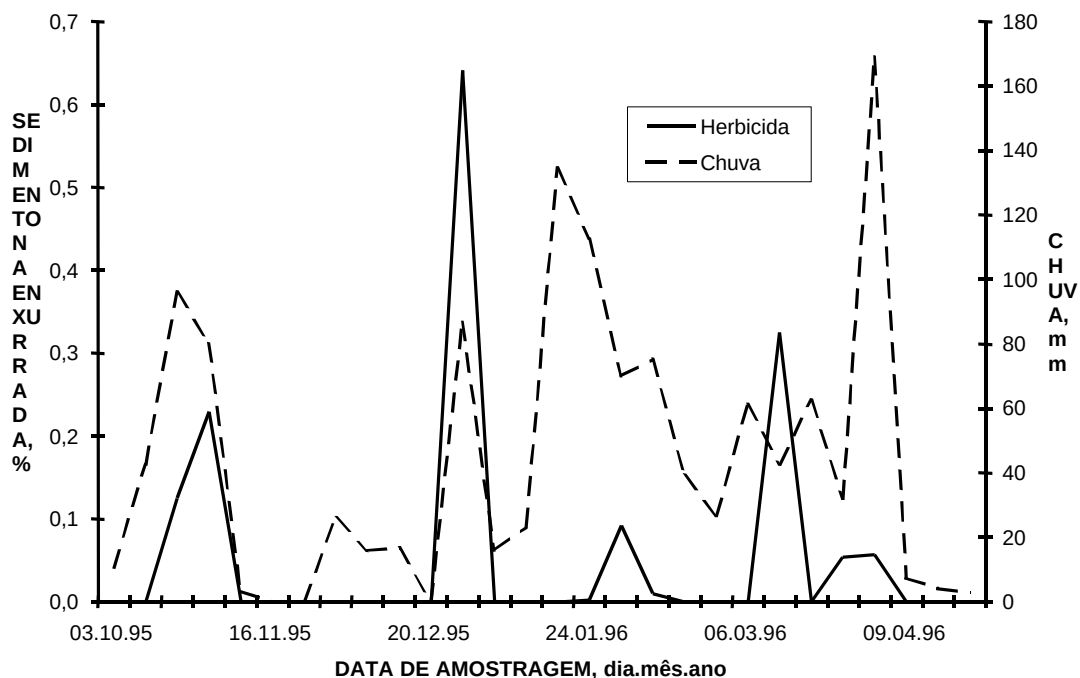
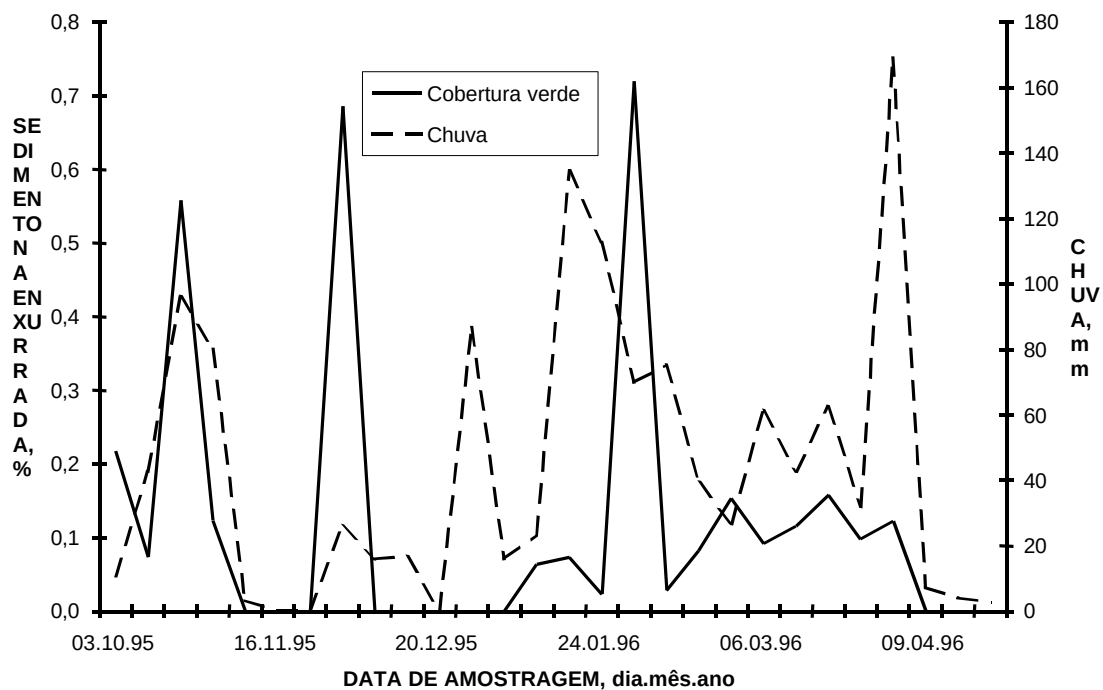


FIGURA 3. Concentração de sedimento na enxurrada e precipitação pluviométrica no período de 03.10.95 a 25.04.96, para diferentes manejos das entrelinhas de erva-mate. Fazenda Bitumirim, Ivaí, PR.

Após o início do experimento, o solo dos quatro tratamentos foi amostrado para análises químicas e físicas. Ainda não estão disponíveis os resultados das análises químicas, mas alguns dados das análises físicas são mostrados nas Figuras 4, 5 e 6. Nessas figuras podem ser observados os efeitos dos tratamentos, em algumas características físicas do solo, que têm relação não só com o processo erosivo, mas também com a produtividade da erva-mate. Na curva de retenção de umidade do solo, na camada de 0 a 10 cm do tratamento mantido sem vegetação todo o ano (LIMPO), observa-se que a maior parte da água do solo é mantida a tensões muito altas, indisponíveis para as plantas (Figura 4). Diferentemente, mais água está disponível, no tratamento sem capinas no verão. A permanência de ervas daninhas durante o verão permite a produção de massa verde e a existência dos restos vegetais na superfície, resultando em algum acréscimo, ou pelo menos manutenção, do teor de matéria orgânica original desse solo.

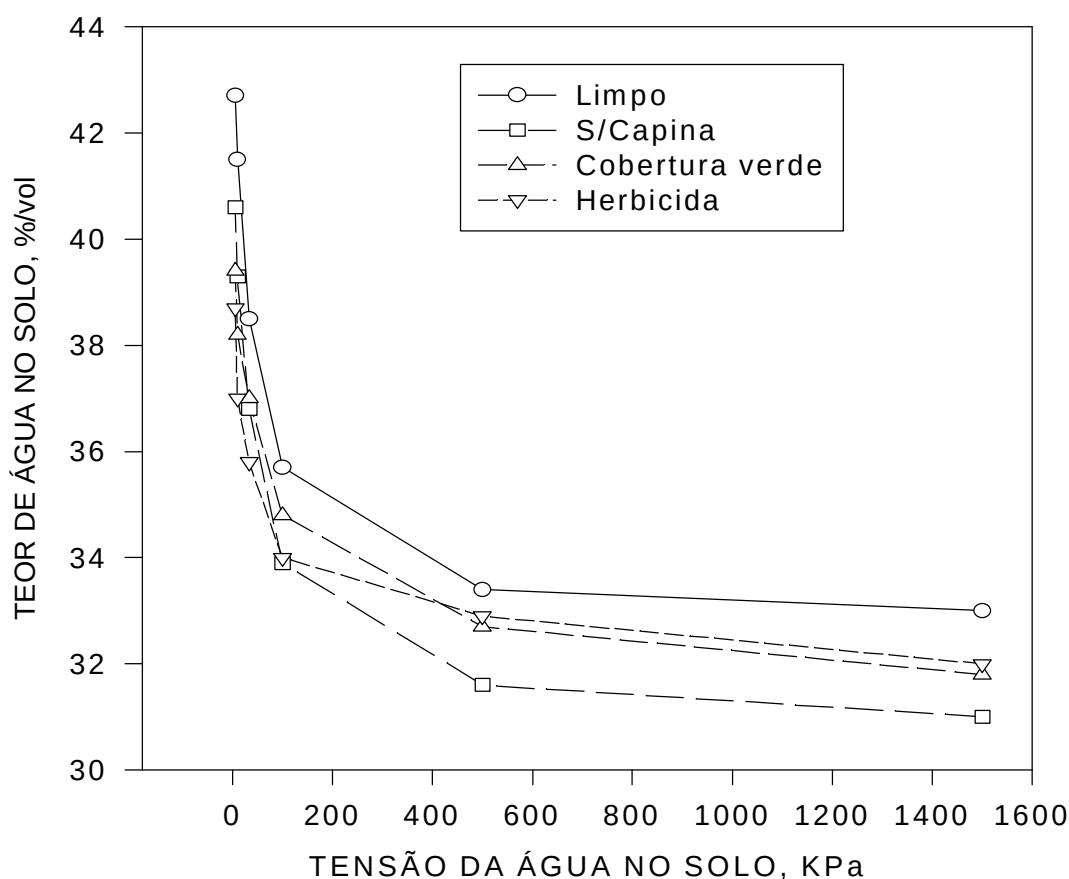


FIGURA 4. Curva de retenção de umidade do solo, na camada de 0 a 10 cm, para os diferentes tratamentos de manejo das entrelinhas de erva-mate. Fazenda Bitumirim, Ivaí, PR.

Na Figura 5, observa-se o efeito dos diferentes manejos das entrelinhas de ervas no tamanho dos agregados da superfície do solo. Os maiores agregados são encontrados nos tratamentos com manejo que permite aumentar ou manter a vegetação na superfície do solo, sendo reduzidos quanto mais o solo é deixado descoberto por sucessivas capinas. O teor de matéria orgânica no solo é um dos fatores que mais contribuem para a formação e estabilidade dos agregados. O tamanho dos agregados influencia a suscetibilidade do solo à erosão: quanto maiores e mais estáveis, menores são as chances de serem destruídos e transportados pela erosão.

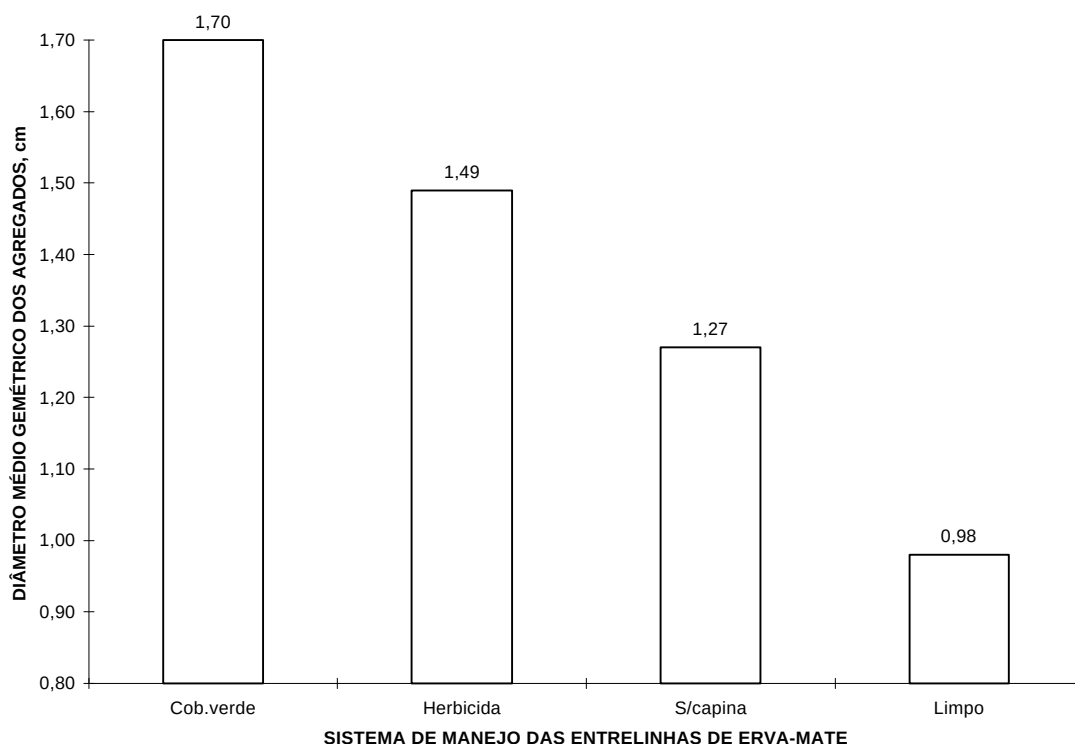


FIGURA 5. Diâmetro médio geométrico dos agregados da superfície do solo para os diferentes sistemas de manejo das entrelinhas de erva-mate. Fazenda Bitumirim, Ivaí, PR

Na Figura 6, são apresentados os volumes de macroporosidade, de acordo com a profundidade e o sistema de manejo do solo das entrelinhas da erva-mate. A camada superficial (0 a 10 cm) do solo, com plantio de coberturas verdes de inverno, apresenta a menor macroporosidade, pois todos os anos faz-se semeadura a lanço e incorporação com grade leve, desestruturando a superfície do solo. No manejo, sem movimentação do solo, com aplicação periódica de herbicida manualmente, o solo apresentou os maiores valores de macroporosidade. A capina sistemática ou apenas no verão tem contribuído para a redução da macroporosidade na superfície do solo, que não tem atingido maiores profundidades.

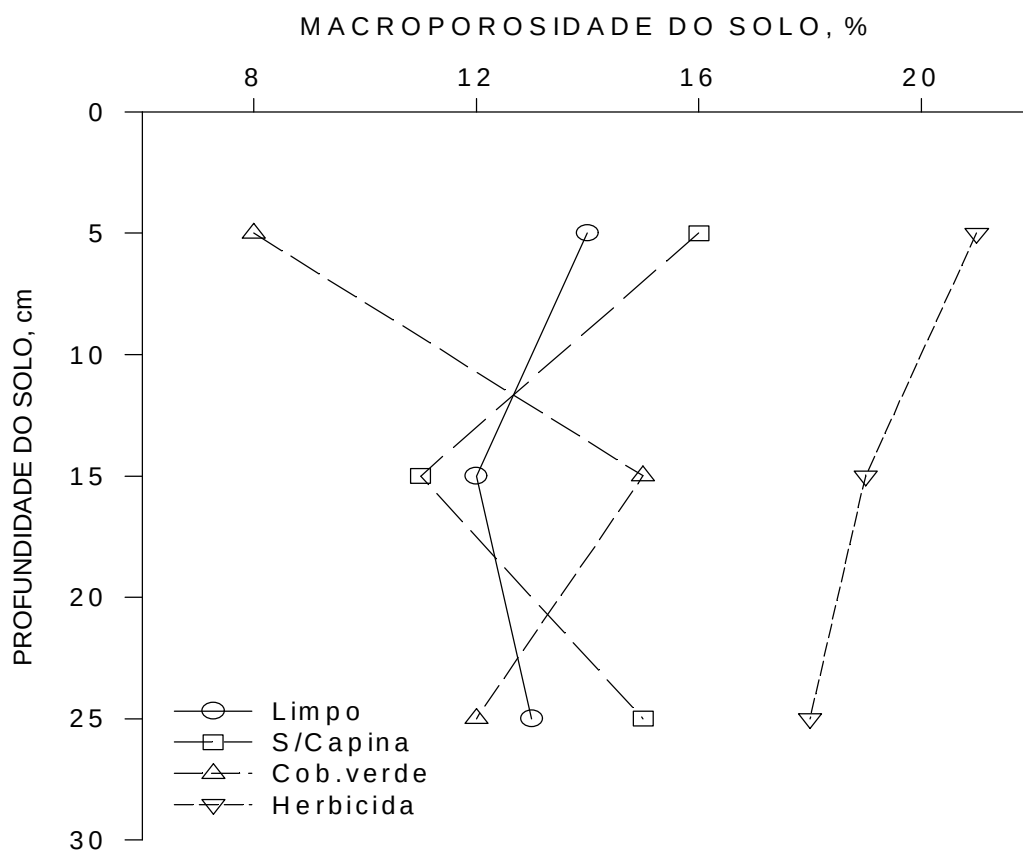


FIGURA 6. Distribuição da macroporosidade do solo em profundidade, de acordo com o manejo das entrelinhas da erva-mate. Fazenda Bitumirim, Ivaí, PR.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao pesquisador Dr. Moacir José Sales Medrado e ao professor Dr. Adelino Pelissari pela implantação dos experimentos onde foram desenvolvidos estes trabalhos e aos proprietários da Ervateira Bitumirim, em especial ao Sr. Afonso Olizeski pelo apoio irrestrito na execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACUÑA, D.; MAGRÁN, E. **Estimación de costos operativos de limpieza en yerbales.** Cerro Azul: INTA, 1981. 9p.

Nº 82, jun./00, p.10-10

CHRISTIN, O. **Cubiertas verdes en yerbales**. Cerro Azul: INTA, 1988. 4p. (INTA Circular, 31).

COGO, N.P.; MOLDENHAUER, W.C.; FOSTER, G.R. Effect of crop residue, tillage-induced roughness and runoff velocity on size distribution of eroded soil aggregates. **Soil Sci. Soc. Amer. J.**, v.47 n.5, 1005-1008, 1983.

KRICUN, P.S.D. **Yerba-mate**: técnicas actualizadas de cultivo. Cerro Azul: INTA, 1983. 14p. (INTA. Miscelánea, 27).

LARSON, W.E.; HOLT, R.F.; CARLSON, C.W. Residues for soil conservation. In: SYMPOSIUM ON CROP RESIDUE MANAGEMENT SYSTEMS, 1976. Houston. **Proceedings**. Madison: American Society of Agronomy / Crop Science Society of America / Soil Science Society of America, 1978. P.1-15. (ASA. Special Publication, 31).

PARSONS, D.A. **Coshocton-type runoff samplers**. Laboratory investigations. Washington: USDA/Soil Conservation Service, 1954. 16p. (SCS-TP-124).