



Foto: José Alfredo Sturion

Conservação do Solo na Cultura da Erva-mate (*Ilex paraguariensis* S. Hill.) pelo Uso de Coberturas Verdes de Inverno

João F. Philipovsky¹
Renato Antonio Dedecek²
Moacir José Sales Medrado³

Introdução

Muitos agricultores utilizam a prática de cultivo intercalar com culturas de subsistência, ou comercial, nas entrelinhas da erva-mate. A maioria dos agricultores, no entanto, deixa os plantios em concorrência com as ervas daninhas, ou com o solo exposto pelo excesso de capinas. Os tratamentos culturais e o manejo inadequado reduzem a produção da biomassa foliar de erva-mate a cada exploração, numa proporção de aproximadamente 10% ao ano, motivando a necessidade de se desenvolver técnicas silviculturais adequadas para esta cultura (Da Croce & Floss, 1996).

As altas precipitações, o relevo inclinado e o preparo inadequado fazem com que o solo e a matéria orgânica mineralizada na camada superficial sejam rapidamente perdidos pela erosão. 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 d'água. É também a mais simples e mais barata prática conservacionista disponível para o agricultor. Do ponto

de vista da conservação, quanto mais tempo o solo é mantido coberto maior a sua proteção contra a erosão. A cobertura do solo pode ser natural ou implantada, permanente ou periódica, verde ou morta (mulch).

Por outro lado, a manutenção de coberturas verdes nas entrelinhas de cultivos perenes pode ser prejudicial pela sua ação competitiva por água, nos períodos de seca prolongada (Schreiner & Baggio, 1983). Nota-se este efeito quando a entrelinha é dominada por ervas daninhas ou vegetação espontânea, na maioria gramíneas, e menos quando se trata de leguminosas implantadas em regiões sem déficit hídrico neste período. A prática das limpezas rotineiras é uma das causas fundamentais da diminuição do rendimento dos ervais, pelo empobrecimento do solo.

De todos os benefícios trazidos pela cobertura viva, talvez o maior seja a produção de matéria orgânica para incorporação ao solo, melhorando as condições físicas e estimulando processos químicos e biológicos, além de melhorar a estrutura e a capacidade de retenção da umidade; contudo, estes efeitos necessitam de pelo

¹ Engenheiro-Agrônomo, Mestre.

² Engenheiro-Agrônomo, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. dedecek@cnpf.embrapa.br

³ Engenheiro-Agrônomo, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. medrado@cnpf.embrapa.br.

menos três anos dessa prática para se obter as mudanças acima mencionadas. Durante muito tempo caracterizou-se a adubação verde como sendo o uso de leguminosas, pela adição do nitrogênio e ciclagem mais eficiente de nutrientes que promovem. Normalmente, as leguminosas decompõem-se mais rapidamente que as gramíneas, por isso apresentam efeitos sobre as propriedades físicas do solo menos prolongados.

Material e métodos

Durante os anos de 1995 e 1996 foram cultivadas em três localidades as seguintes espécies como cobertura verde do solo no inverno: aveia preta (*Avena strigosa*), azevém comum (*Lolium multiflorum*), ervilhaca comum (*Vicia villosa*), nabo forrageiro, (*Raphanus sativus*), tremoço azul (*Lupinus angustifolius*), mistura (ervilhaca + nabo forrageiro + tremoço azul) e uma parcela sem cultivo com vegetação espontânea (testemunha). Os municípios escolhidos foram Áurea, situado na região do Alto Uruguai do Rio Grande do Sul, e Ivaí e Ponta Grossa, situados na região Centro Sul do Paraná. Em Áurea o cultivo se deu em Latossolo Roxo álico, e em Latossolo Vermelho álico nos outros dois locais, sendo todos de textura argilosa. As linhas de erva-mate foram espaçadas de 6 m, o plantio em maio foi a lanço, após adubação de 300 kg/ha da fórmula 4-30-10.

No município de Ivaí, PR, as perdas de solo em função dos diferentes manejos dados às entrelinhas da erva-mate foram também determinadas. Para determinar as perdas de solo foram selecionados os seguintes manejos das entrelinhas dos ervais: a) capina manual durante o ano todo (LIMPO); b) sem capina manual no período de 25/10 a 25/01 (s/CAPINA NO VERÃO); c) controle das invasoras por herbicidas (HERBICIDA) e d) pousio vegetado no inverno e feijão de porco no verão (COBERTURA VERDE). Coletou-se a enxurrada de cada parcela através de roda amostradora ("Coshocton") e armazenou-se em tanques coletores, sendo amostrados semanalmente para a determinação do sedimento carreado. Em abril de 1996, foram feitas amostragens de solo para determinações de características químicas e físicas nas parcelas em estudo. As amostras para análises de resistência dos agregados, por via úmida, foram obtidas na camada do solo de 0 a 5 cm de profundidade

Resultados e Discussão

A mistura de espécies usadas como cobertura verde apresentou as maiores produções de matéria seca, quando se observa a média obtida dos dois anos de

cultivo, nos três locais (Tabela 1). Esta maior produção provavelmente é decorrência do fato de constarem da mistura as espécies mais produtivas individualmente: o nabo forrageiro e o tremoço. A manutenção apenas da vegetação espontânea (testemunha), ou seja, das ervas daninhas que normalmente ocorrem, foi a situação de menor produtividade de matéria seca. Além da pouca produtividade, esta última opção pode transformar-se em fonte de sementes de invasoras e infestar outras áreas de cultivo.

Tabela 1. Produção de matéria seca das diferentes espécies de cobertura verde testadas em três locais nas entrelinhas da erva-mate, nos anos de 1995 e 1996.

Cobertura Verde	Ivaí		Áurea		Ponta Grossa		Média
	95	96	95	96	95	96	
	Produção de matéria seca, t/ha						
Mistura	5,7	4,4	7,6	8,8	4,8	10,2	6,9
Nabo	7,2	3,6	6,2	9,2	2,7	4,4	5,6
Tremoço	4,3	4,4	2,8	4,6	4,6	7,2	4,7
Aveia	3,4	2,6	5,5	5,1	1,4	4,1	3,7
Azevém	2,3	3,4	3,9	4,2	1,6	4,7	3,4
Ervilhaca	1,3	2,4	3,2	3,1	2,5	6,9	3,2
Testemunha	1,0	1,1	2,3	2,9	1,3	2,5	1,9

As erveiras em Ivaí, PR, estavam com 6 anos em 1995 e a colheita de 1998, em Ponta Grossa corresponde à poda de formação realizada em erva com 3 anos. Pode-se considerar estas duas datas como a produtividade anterior ao cultivo das coberturas verdes. É possível notar (Tabela 2) que o efeito das coberturas verdes de inverno não é imediato, sendo observado com maior intensidade apenas na terceira colheita decorridos quatro anos após o início desta prática. Não houve grande diferença de produção das erveiras em relação às diferentes espécies cultivadas nas entrelinhas; no entanto, o tremoço e o nabo que apresentaram a maior produção de matéria seca também aparecem entre os que mais beneficiaram a produtividade da erva-mate.

Tabela 2. Produção de massa foliar de erva-mate com diferentes coberturas verdes nas entrelinhas, em três locais e em diferentes anos de cultivo.

Cobertura Verde	Ivaí			Ponta Grossa			Média
	95	97	99	98	99	01	
	Produção em kg/planta						
Tremoço	2,1	5,6	8,9	0,6	1,3	5,8	4,1
Azevém	2,1	8,4	7,4	0,4	1,2	4,2	4,0
Nabo	2,2	7,9	7,2	0,4	1,1	5,2	4,0
Aveia	2,0	8,8	5,9	0,4	1,1	3,7	3,7
Mistura	2,4	7,4	5,8	0,5	0,9	4,9	3,7
Testemunha	2,5	8,6	6,2	0,5	1,2	3,3	3,7
Ervilhaca	2,0	6,9	5,6	0,5	1,4	4,2	3,4

As coletas de perdas de solo tiveram início em outubro de 1995, sendo que o total apresentado na Figura 1, para este ano, refere-se aos meses de outubro, novembro e dezembro, apenas. As maiores perdas de solo ocorreram na parcela mantida sem vegetação o ano todo através de capinas manuais mensais (todo o dia 25 do mês em curso). Mantendo-se a vegetação espontânea na superfície do solo nos meses de verão obteve-se uma redução de 54% nas perdas de solo, quando comparado 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. O tratamento com herbicida mostrou uma redução na eficiência, porque a sua aplicação de no mínimo duas vezes por ano reduz muito a vegetação espontânea ao longo dos anos. Desta forma observa-se que o pousio vegetado durante os meses de inverno e uma planta de cobertura e/ou adubação verde nos meses de verão ocasionou perda menor e estável ao longo dos anos.

Comprova-se na Tabela 3, que o nível de fertilidade do tratamento cobertura verde é maior pelas características químicas dos sedimentos produzidos por este tratamento em relação aos demais. Trata-se de uma única amostragem, mas a diferença referida anteriormente é bem pronunciada, principalmente na quantidade de fósforo, potássio e cálcio + magnésio.

Um fato interessante a ser observado na Tabela 3 é o efeito que a vegetação exerce sobre a granulometria do sedimento: enquanto no tratamento mantido limpo o ano todo a percentagem de areia é 14, no tratamento com 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 desse tratamento, que não é acompanhada de um aumento na fertilidade do sedimento produzido. Isto pode ser por causa da baixa fertilidade natural do solo e o uso de adubação apenas na cova de plantio da erva-mate. No tratamento com cobertura verde o sedimento produzido apresentou-se muito mais rico quimicamente, em razão das adubações anuais efetuadas.

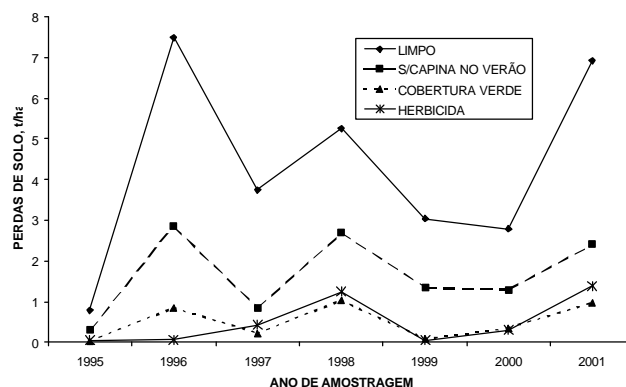


Figura 1. Perdas de solo por sistema de manejo das entrelinhas de erva-mate, na Fazenda Vila Nova, Ivaí, PR, 2002.

Tabela 3. 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, 1997.

Sistema de manejo	Características químicas						Granulometria			Perdas de solo kg/ha
	pH	K	Ca + Mg	Al	M.O.	P	areia	silte	argila	
	CaCl ₂	c. mol/dm ³	c. mol/dm ³	g/dm ³	g/dm ³	mg/dm ³	g/kg	g/kg	g/kg	
Limpo	4,38	0,64	6,40	1,25	48,27	4,33	140	320	530	521
S/capina	4,28	0,56	5,30	2,15	54,30	4,00	80	330	590	197
Cob.verde	4,58	0,78	8,75	0,90	57,00	7,00	60	380	560	25
Herbicida	4,27	0,24	3,85	1,90	48,90	2,00	50	290	660	8

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, como é evidenciado na Figura 2.

O acompanhamento da produção de massa foliar no estudo da competição das ervas daninhas com a erva-mate, do qual fazem parte os tratamentos limpo e sem capina no verão, permitiu concluir, segundo Pelissari et al. (2000), que a produtividade não foi afetada pela presença das ervas daninhas. Os mesmos autores observaram ainda um decréscimo de produtividade após o quinto ano de colheita de erva-mate produzida nas parcelas mantidas limpas (sem erva daninha) em comparação com as parcelas sem capina.

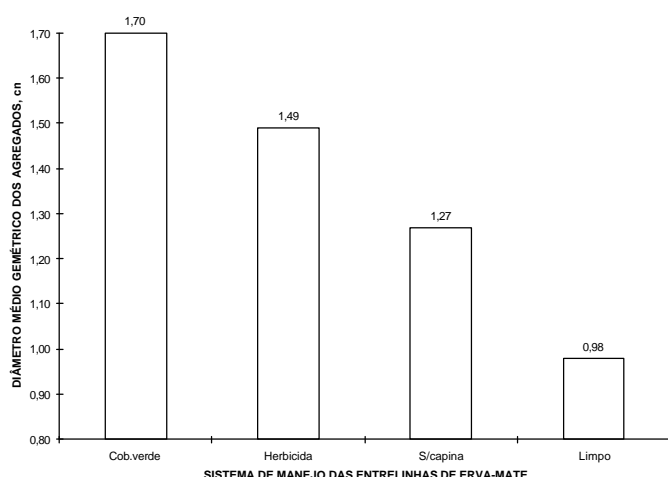


Figura 2. Diâmetro médio geométrico dos agregados da superfície do solo para os diferentes sistemas de manejo das entrelinhas de erva-mate, na Fazenda Bitumirim, Ivaí, PR

Na Figura 2 observa-se o efeito dos diferentes manejos das entrelinhas de ervais 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 estabilidade dos agregados na formação e manutenção destes. O tamanho dos agregados influencia a suscetibilidade do solo à erosão de forma direta, quanto maior os agregados e quanto mais estáveis menor as chances de serem destruídos e transportados pela erosão

Referências Bibliográficas

DA CROCE, D. M.; FLOSS, P. Recuperação dos ervais nativos pelo método da decepa. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 9 n. 4, p. 19-21; dez. 1996.

PELISSARI, A.; MEDRADO, M. J. S.; NEIVERTH, D. D. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura da erva mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA MATE, 2.; REUNIÃO TÉCNICA DA ERVA MATE, 3., 2000, Encantado. **Anais**. Porto Alegre: Comissão dos Organizadores: Universidade do Rio Grande do Sul: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, 2000. p. 282-285.

SCHREINER, H. G.; BAGGIO, A. J. Sistemas agroflorestais com erva-mate: resultados experimentais. In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 10., 1983, Curitiba. **Silvicultura da Erva-mate (*Ilex paraguariensis*): anais...** Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1983. p. 75-81. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 15).

Comunicado Técnico, 102

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Florestas

Endereço: Estrada da Ribeira km 111 - CP 319

Fone: (0**) 41 666-1313

Fax: (0**) 666-1276

E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

Para reclamações e sugestões *Fale com o*

Ouvidor: www.embrapa.br/ouvidoria

1ª edição

1ª impressão (2003): conforme demanda



Comitê de publicações

Presidente: Luciano Javier Montoya Vilcahuaman

Secretária-Executiva: Guiomar M. Braguinha

Membros: Antonio Maciel Botelho Machado / Edilson Batista de Oliveira / Jarbas Yukio Shimizu / José Alfredo Sturion / Patrícia Póvoa de Mattos / Susete do Rocio Chiarello Penteado

Expediente

Supervisor editorial: Luciano J. Montoya Vilcahuaman

Revisão gramatical: Ralph D. M. de Souza

Normalização bibliográfica: Elizabeth Câmara

Trevisan / Lidia Woronkoff

Editoração eletrônica: Cleide Fernandes de Oliveira.