

EFEITO DA COBERTURA DO SOLO SOBRE A MORTALIDADE DE SEMENTES DE CAPIM-MARMELADA EM DUAS PROFUNDIDADES NO SOLO¹

RIBAS A. VIDAL² e GIOVANI THEISEN³

RESUMO

Conduziu-se um experimento na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Eldorado do Sul, RS, no ano agrícola 1996/97, para avaliar a mortalidade de sementes de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) colocadas sob cinco níveis (0 a 10 t/ha) de resíduo de aveia-preta (*Avena strigosa*) sobre o solo, duas profundidades das sementes (2 e 10 cm) e cinco períodos de enterrio (de 40 a 300 dias). Níveis de palha na superfície do solo inferiores a 5,2 t/ha aceleram a mortalidade de sementes. Sementes de capim-marmelada posicionadas a 2 cm da superfície do solo apresentaram maior mortalidade do que aquelas posicionadas a 10 cm, exceto em solo desnudo, onde a mortalidade foi

similar para sementes em ambas profundidades. O período de tempo necessário para se obter 50% de mortalidade das sementes de capim-marmelada foi 5 e 72 dias, quando a superfície do solo se encontrava sem palha ou com 10,5 t/ha de palha, respectivamente. Os resultados sugerem que técnicas de manejo da cultura que mantenham as sementes de *B. plantaginea* próximas à superfície do solo aumentam a mortalidade das sementes tendo maior potencial de reduzir novas infestações do que técnicas que acumulem palha na superfície do solo.

Palavras chave: *Brachiaria plantaginea*, planta daninha, semeadura direta, plantio direto, conservação do solo.

ABSTRACT

Straw on the soil surface affects the seed mortality of alexandergrass placed at two depths

A field experiment was conducted at the Universidade Federal do Rio Grande do Sul, in Eldorado do Sul, RS, Brazil, during 1996/97, to assess alexandergrass (*Brachiaria plantaginea*) seed mortality placed under five levels (0 to 10,5 t/ha) of black oat residues, two seed depths (0 and 2 cm), and five burial periods (40 to 300 days after straw management). Straw levels below 5,2 t/ha increase seed mortality. Seeds placed at 2 cm had higher mortality than at 10 cm, except at bare soil, when the seed mortality was similar at

both seed depths. The time necessary to get 50% seed mortality was 5 and 72 days after straw placement, for straw levels of 0 and 10,5 t/ha, respectively. The results suggest crop management techniques that keep weed seeds unburied have more potential to reduce the weed infestation than techniques that accumulate high levels of residues at the soil surface, because of increased weed seed mortality.

Key words: No-till, soil conservation, crop residues, weed, *Brachiaria plantaginea*.

¹ Recebido para publicação em 18/10/98 e na forma revisada em 10/08/99.

² Eng^o Agr^o, PhD, docente da Faculdade de Agronomia da UFRGS, Pesquisador do CNPq. C.P. 776, CEP: 90001-970, Porto Alegre/RS. E-mail: vidal@ifl.if.ufrgs.br

³ Eng^o Agr^o, MSc, aluno do Programa de Pós-Graduação da UFRGS.

INTRODUÇÃO

O crescimento dos vegetais está intimamente ligado aos fatores ambientais, sendo o clima e o solo os elementos de maior interferência em seu desenvolvimento. A cobertura do terreno com resíduos vegetais afeta a incidência de luz, o teor de umidade, temperatura e fertilidade do solo, e pode interferir no desenvolvimento das plantas, influenciando diversas etapas do seu ciclo de vida (Fernandez-Quintanilla, 1988), tais como germinação das sementes, estabelecimento e reprodução.

Resíduos vegetais interferem na sobrevivência do banco de sementes por favorecerem a ocorrência de predadores como insetos, moluscos e crustáceos (Lund & Turpin, 1977; Kremer & Spencer, 1989). Além disso, diversas espécies de fungos e de microrganismos, de maneira geral, exercem importantes funções na deterioração e na perda da viabilidade de sementes no solo (Meed *et al.*, 1984).

A presença de predadores, tais como insetos, pode afetar a viabilidade de sementes, danificando-as fisicamente ou pela inoculação de fungos através de esporos carregados por insetos. Em *Abutilon theophrasti*, danos provocados por insetos reduziram a viabilidade de sementes de 96 para 18%, sendo que, daquelas expostas aos insetos, 98% encontravam-se infectadas com fungos, contrastando com 8% nas sementes não expostas (Kremer & Spencer, 1989). Os autores verificaram que a eficiência desta modalidade de controle é limitada pelo pequeno período disponível ao estabelecimento de uma população de insetos capaz de reduzir a viabilidade das sementes.

Em estudos laboratoriais, a alternância da temperatura geralmente acelera a germinação de muitas espécies vegetais, podendo ocorrer o mesmo efeito no campo (Copeland & McDonald, 1986; Egley, 1986; Carollo *et al.*, 1997), diminuindo acentuadamente a preservação e longevidade do banco de sementes. Tem sido observado que no sistema de semeadura direta o

incremento da cobertura vegetal na superfície do solo reduz a infestação de gramíneas anuais na cultura da soja (Vidal & Bauman, 1996; Voll *et al.*, 1996).

Entre as plantas daninhas presentes nas culturas de verão, o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) é a gramínea de maior incidência, encontrando-se presente em 62% das áreas do Planalto do Rio Grande do Sul (Bianchi, 1996). De maneira geral, esta invasora está presente na maioria das áreas cultivadas com culturas de verão, em diversos locais do Brasil, causando prejuízos consideráveis ao rendimento e à qualidade da produção (Kissmann, 1991; Fleck, 1996). Infestações de capim-marmelada com densidades variáveis de 70 a 780 plantas/m² geram perdas na produtividade da soja entre 18 e 82% (Fleck, 1996). O uso intenso de herbicidas, com um único mecanismo de ação para controle desta invasora em soja, propiciou o desenvolvimento de biótipos resistentes aos herbicidas, dificultando o controle posterior destes biótipos em lavouras de soja (Vidal, 1997).

Esta pesquisa teve por objetivos avaliar temporalmente a mortalidade de sementes de capim-marmelada posicionadas em duas profundidades no solo e submetidas à ação de cinco níveis de cobertura vegetal sobre o solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na Estação Experimental Agrônoma da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), em Eldorado do Sul, RS e complementado com análises executadas nos laboratórios da Faculdade de Agronomia da UFRGS, no ano agrícola 1996/97. O solo pertence à unidade de mapeamento São Jerônimo, sendo classificado como Podzólico Vermelho-Escuro distrófico (PAULEDULT) (Espírito Santo, 1988).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em parcelas sub-subdivididas, com cinco repetições. Nas parcelas principais considerou-se o nível de cobertura do

solo (0; 2,6; 5,2; 7,8 e 10,5 t/ha), nas sub-parcelas considerou-se a profundidade das sementes (2 e 10 cm), enquanto nas sub-sub-parcelas considerou-se o tempo em que as sementes foram submetidas à cobertura do solo (40, 70, 100, 200 e 300 dias).

Cada unidade experimental consistiu de área de 3 m² (2 x 1,5 m), nas quais foram abertas perfurações com 11 cm de profundidade, onde foram armazenados envelopes de tela plástica (10 x 12 cm) contendo solo e 1000 sementes de *B. plantaginea* cada, a 2 e 10 cm de profundidade. Este procedimento foi executado no período de inverno, em área cultivada com aveia-preta em semeadura direta. Em novembro a cultura foi dessecada sendo, posteriormente, ajustado o nível de palha sobre o solo nas parcelas principais. Aos 40, 70, 100, 200 e 300 dias após o ajuste do nível de palha na parcela, retirou-se envelopes para avaliação das sementes.

Após a limpeza das sementes, realizada com jatos de água corrente, procederam-se análises de germinação e viabilidade das sementes, colocando-se amostras com 150 sementes em placas-de-Petri e dispondo-as em câmaras de germinação, com temperatura ajustada para 30°C. As sementes que não germinaram após 14 dias e posteriormente não apresentaram reação ao teste de tetrazólio foram consideradas mortas. Os dados relativos à mortalidade de sementes foram transformados para valores percentuais. Procedeu-se a análise de variância para parcelas (efeito de cobertura do solo), sub-parcelas (profundidade) e sub-sub parcelas (efeito do tempo), utilizando-se, quando necessário, modelos de variâncias complexas (Riboldi, 1993). Posteriormente foram aplicados de modelos de regressão (Zullo Jr. & Arruda, 1986), assumindo como variáveis independentes o tempo e a cobertura do solo. Além de análises de regressão, realizaram-se testes de comparação de médias, utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mortalidade de sementes foi influenciada pelos fatores principais, além das interações entre palha x épocas e palha x

profundidade. Com o decorrer do tempo, houve aumento na mortalidade das sementes de *B. plantaginea* (Tabela 1). Destaca-se que sementes em solo sem cobertura vegetal atingiram mais rapidamente (70 DAT) maiores índices de mortalidade do que aquelas sob altos níveis de cobertura, cujo valor máximo de mortalidade só foi constatado aos 200 e 300 DAT (Tabela 1).

Especula-se que aos 40 DAT o efeito da cobertura vegetal na mortalidade de *B. plantaginea* tenha sido pouco expressivo, ao passo que aos 300 DAT o impacto da cobertura vegetal já teria sido suplantado pelo efeito do tempo, igualando assim a mortalidade de sementes em qualquer nível de cobertura vegetal sobre o solo (Tabela 1).

Esta característica pode implicar no manejo de plantas daninhas. Em situações em que é necessário reduzir o banco de sementes de determinada espécie, como no manejo de invasoras resistentes aos herbicidas, provavelmente altos níveis de cobertura vegetal manterão as sementes viáveis no solo por mais tempo, sendo necessário maior período de monitoramento destas áreas, comparando-se a locais com pouca ou nenhuma cobertura vegetal sobre o solo. Estudando o efeito do ambiente e de diversos métodos para reduzir a incidência de plantas daninhas na culturas, Buhler (1998) cita que o efeito ambiental influenciou de maneira mais acentuada o banco de sementes do que os tratamentos que estavam sendo testados.

Para melhor analisar o efeito da cobertura vegetal na mortalidade de sementes de *B. plantaginea*, aplicaram-se aos dados diversas curvas de ajuste. Destacou-se a equação do tipo alométrico linear ($Y = a * x^b$) (Zullo Jr. & Arruda, 1986), onde Y representa a mortalidade (%), X o tempo e a e b são parâmetros de ajuste das curvas (Tabela 2). Verifica-se que o índice "a" diminui à medida que se aumenta a cobertura do solo, indicando, em termos gerais, a magnitude da mortalidade das sementes. O índice "b", associado ao tempo, aumenta de acordo com os níveis de cobertura vegetal sobre o solo. Quanto menor seu valor, mais rapidamente a mortalidade tende a estabilizar em seu patamar máximo.

TABELA 1. Mortalidade de sementes de *Brachiaria plantaginea*, média de duas profundidades, sob cinco níveis de cobertura vegetal do solo, avaliadas em cinco períodos após o manejo da palha na superfície do solo. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1997.

Palha (t/ha)	Mortalidade (%)				
	Dias após o manejo da palha na superfície do solo				
	40	70	100	200	300
0,0	b 63,1 ^a A	a 80,0 A	a 82,7 A	a 88,5 A	a 87,8 A
2,6	c 50,2 AB	b 64,7 B	ab 75,0 A	a 82,2 AB	a 86,9 A
5,2	c 42,0 B	b 59,4 B	ab 66,1 BC	ab 71,8 BC	a 79,4 A
7,8	c 41,9 B	c 36,0 C	ab 76,3 AB	b 65,2 C	a 83,9 A
10,5	c 37,1 B	b 56,7 B	b 53,9 C	a 76,8 ABC	a 75,8 A

^a Médias na linha, precedidas por mesma letra minúscula, ou na coluna, seguidas por mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (Coeficiente de variação para época = 22,8% e para palha = 7,2%. Diferença mínima significativa na coluna = 13,0 e na linha 13,5).

TABELA 2. Mortalidade de sementes de *B. plantaginea*, em três níveis de cobertura do solo, ajustada à equação alométrica linear^a. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1997.

Palha t/ha	a	b	(r ²) ^b	M ₅₀ ^c
0,0	39,751	0,148	0,77	5
5,2	16,638	0,281	0,88	50
10,5	11,731	0,340	0,88	72

^a $Y = a * X^b$

^b Coeficiente de correlação da equação

^c Tempo (em dias) para a mortalidade atingir 50%.

Dessa forma, assume-se que esse índice reflete a velocidade em que ocorre a mortalidade das sementes com o decorrer do tempo. O tempo necessário para que a mortalidade das sementes atinja 50% (M₅₀) aumenta a medida que se incrementa a quantidade de palha na superfície do solo (Tabela 2).

Confirmando os dados apresentados na Tabela 1, os parâmetros das equações da Tabela 2 indicam que menores níveis de palha na superfície do solo aceleram a mortalidade de sementes de *B. plantaginea*. Aos 40 DAT a mortalidade das sementes em solo com 10,5 t/ha de cobertura vegetal representou 59% da ocorrida em solo descoberto, enquanto que aos 200 e 300 DAT a diferença entre estes dois tratamentos foi de apenas 15% (Tabela 1).

Embora em valores percentuais a diferença constatada entre os níveis extremos de cobertura vegetal aos 300 DAT fosse pequena (Tabela 1), ela pode ter implicações no manejo do banco de sementes. Considerando-se uma população superior a 34.700 sementes/m² existente na área experimental (Theisen, 1998), os tratamentos de cobertura do solo com palha permitem a sobrevivência de mais de 6000 sementes/m² de solo. Tal população de sementes provavelmente originará plantas em número suficiente para reduzir a produtividade de culturas de verão.

Quando o solo não esteve coberto com resíduos vegetais, houve mesmo nível de mortalidade para sementes posicionadas aos 2 e 10 cm. Porém, com níveis maiores que 2,6 t/ha de

cobertura vegetal, as sementes posicionadas aos 10 cm apresentaram menor mortalidade (Tabela 3). Este fato demonstra que em solos sem proteção de resíduos vegetais, os efeitos ambientais responsáveis pela alta mortalidade aos 2 cm não foram atenuados por uma camada de solo de 10 cm acima das sementes. Estes resultados concordam com aqueles apresentados por Voll *et al.* (1996), que constatou menor mortalidade de sementes quando o solo foi manejado com arado de discos, posicionando as sementes a maiores profundidades no perfil do solo, do que no manejo em semeadura direta, no qual as sementes permaneceram em camadas superficiais do solo.

Em ambas as profundidades de colocação de sementes estudadas, observou-se redução da

mortalidade com o incremento da cobertura do solo, porém, a redução foi mais acentuada nas sementes posicionadas a 10 cm (32%) do que a 2 cm, caso em que a diferença entre os níveis extremos de cobertura vegetal foi próxima a 18%. Quando o solo foi coberto com mais de 5,2 t/ha de palha houve menor mortalidade de sementes em ambas profundidades (Tabela 3).

Estes resultados permitem especular que práticas agrícolas que posicionem sementes em camadas profundas no solo poderão contribuir para sua conservação, garantindo assim infestações nos anos subseqüentes. Provavelmente, tal fato será maximizado quando estas práticas forem conduzidas em sistemas de cultivo com altas quantidades de resíduos vegetais na superfície do solo.

TABELA 3. Mortalidade de sementes de *Brachiaria plantaginea*, posicionadas a duas profundidades, sob cinco níveis de cobertura vegetal na superfície do solo, média de cinco épocas de avaliação. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1997.

Palha (t/ha)	Mortalidade (%)	
	- 2 cm -	- 10 cm -
0,0	a ^a 81,4 A	a 79,4 A
2,6	a 80,1 A	b 63,5 B
5,2	a 72,0 B	b 55,6 C
7,8	a 70,1 B	b 53,3 C
10,5	a 66,8 B	b 53,3 C

^a Médias na linha, precedidas por mesma letra minúscula, ou na coluna, seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem pelo teste de Tukey a 5%. (Coeficiente de variação para profundidade = 8,5% e para palha = 7,2%. Diferença mínima significativa na coluna = 7,8 e na linha 3,8).

LITERATURA CITADA

- BIANCHI, M. A. Programa de difusão do manejo integrado de plantas daninhas em soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 23., Porto Alegre, RS. **Ata e Resumos**. Porto Alegre: Departamento de Plantas de Lavoura da UFRGS, 1996. p.125.
- BUHLER, D. D. Effects of initial weed densities and weed control on weed seedbank dynamics. **WSSA Abstracts**, v.38, 1998, p.36
- CAROLLO, C. M.; THEISEN, G.; VIDAL, R. A. *et al.* Germinação de leiteira (*Euphorbia heterophylla*) e papuã (*Brachiaria plantaginea*) submetidos a diferentes tratamentos de temperatura. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 9, 1997, Porto Alegre, RS. **Livro de Resumos**. Porto Alegre: UFRGS/PROPESQ, 1997. p. 99.

- COPELAND, L. O.; MCDONALD, M. B. **Principles of Seed Science and Technology**. New York: McMillow, 1986. 321 p.
- EGLEY, G. H. Stimulation of weed seed germination in soil. **Rev. Weed Sci.**, v.2, p. 67-89, 1986.
- ESPIRITO SANTO, F. R. C. **Distribuição de óxidos de Fe em uma catena de solos derivados de granito da região fisiográfica da Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 1988. 141 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Solos) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1988.
- FERNANDEZ-QUINTANILLA, C. Studying the population dynamics of weeds. **Weed Res.**, v. 28, n. 4, p. 443-447, 1988.
- FLECK, N. G. Interferência de papuã (*Brachiaria plantaginea*) com soja e ganho de produtividade obtido através do seu controle. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.2, n.1, p.63-68, 1996.
- KISSMANN, K. G. **Plantas Infestantes e Nocivas**. São Paulo: BASF, 1991. v.1, 603 p.
- KREMER, R. J.; SPENCER, N. R. Impact of a seed-feeding insect and microorganisms on velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seed viability. **Weed Sci.**, v. 37, n. 2, p. 211-216, 1989.
- LUND, R. D.; TURPIN, F. T. Carabid damage to weed seeds found in Indiana cornfields. **Environ. Entomol.**, v. 6, n. 8, p. 695-698, 1977.
- MEED, R. W.; NIKANDROW, A.; JONES, K. Possible use of soil-born pathogen for weed control. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF BIOLOGIC CONTROL OF WEEDS, 6.,1984, Vancouver. **Proceedings...** Vancouver: [s.n.], 1984. p. 19-25.
- RIBOLDI, J. **Delineamentos experimentais de campo**. Porto Alegre: Instituto de Matemática da UFRGS, 1993. 71p. (Cadernos de Matemática e Estatística)
- THEISEN, G. **Influência de palha de aveia preta em papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.) e seu impacto em soja**. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia da UFRGS, 1998. 87 f. Tese (Mestrado em Agronomia), FA/UFRGS, Porto Alegre, 1998
- VIDAL, R. A. **Herbicidas: mecanismos de ação e resistência de plantas**. Porto Alegre: Ed. Palloti, 1997. 165p.
- VIDAL, R. A.; BAUMAN, T. T. Surface wheat (*Triticum aestivum*) residues, giant foxtail (*Setaria faberi*), and soybean (*Glycine max*) yield. **Weed Sci.**, v.44, n.4, p.939-943, 1996.
- VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. sob manejos de solo e de herbicidas 2. Emergência. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, Brasília, v. 31, n. 1, p.27-35, 1996.
- ZULLO JR., J.; ARRUDA, F. B. **Programa computacional para ajuste de equações em dados experimentais**. Campinas: Instituto Agronômico, 1986. 23p. (Boletim Técnico, 113).