

DINÂMICA DO BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DE SOLO¹

Weed Seedbank Dynamics Under Different Soil Management Systems

VOLL, E.², TORRES, E.³, BRIGHENTI, A.M.⁴ e GAZZIERO, D.L.P.⁵

RESUMO - Um experimento foi conduzido em campo no período de 1982 a 1998, em Londrina-PR, com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes sistemas de manejo de solo nas reduções anuais de um banco de sementes de plantas daninhas e seus períodos de sobrevivência, sendo as plantas daninhas manejadas através de herbicidas, e a seqüência anual de cultivo soja após trigo. Os tratamentos de manejo de solos foram: 1) semeadura direta; 2) arado de discos e grade niveladora; 3) grade aradora e grade niveladora; 4) escarificação e grade niveladora. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. A identificação e contagem das sementes presentes no solo foram feitas em 1990, 1995 e 1998. As estimativas de sobrevivência (a 1% da população inicial) das gramíneas capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), nos quatro sistemas de manejo, foram de 5 a 10 anos e 5 a 7 anos, respectivamente; as das espécies de folhas largas, como caruru (*Amaranthus* spp.), de 5 a 9 anos, carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), de 7 a 9 anos, de 10 a 20 anos, e picão-preto (*Bidens pilosa*), de 3 a 4 anos, e a comelinácea trapoeraba (*Commelina benghalensis*) de 10 a 20 anos. As sementes de espécies de plantas daninhas apresentaram características distintas de sobrevivência, em função do manejo do solo, do controle ao longo dos anos e das características morfológicas e fisiológicas das sementes.

Palavras-chave: plantio direto, sobrevivência, *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria horizontalis*, *Amaranthus* spp., *Acanthospermum hispidum*, *Commelina benghalensis*, *Bidens pilosa*.

ABSTRACT - A field experiment was conducted from 1982 to 1998, in Londrina-PR, Brazil, to evaluate the effects of different soil management systems on the survival of a weed seedbank, with the weeds managed by herbicides, and the annual sequence of crops consisting of soybean - wheat. The soil management treatments were: 1) no-till; 2) mouldboard; 3) heavy disc, and 4) chisel. The experimental design was a randomized complete block, with four replications. Seed identification and counting were performed in 1990, 1995 and 1998. Estimates of seed survival in soil (at 1% of the initial population) of grasses *Brachiaria plantaginea* and *Digitaria horizontalis*, in the four soil management systems, were from 5 to 10 years and from 5 to 7 years, respectively; broadleaved weeds, such as *Amaranthus* spp., from 5 to 9 years; *Acanthospermum hispidum*, from 7 to 9 years; *Commelina benghalensis* from 10 to 20 years; *Bidens pilosa*, from 3 to 4 years; and the Commelinaceae *Commelina benghalensis* from 10 to 20 years. The weed species seeds present special features of survival in the soil as a function of soil management, control strategies along the years, and morphological and physiological characteristics of the seeds.

Key words: no-till, survival, *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria horizontalis*, *Amaranthus* spp., *Acanthospermum hispidum*, *Commelina benghalensis*, *Bidens pilosa*.

¹ Recebido para publicação em 10/2/2001 e na forma revisada em 2/7/2001.

² Eng.-Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina-PR. Bolsista do CNPq, <voll@cnpsa.embrapa.br>; ³ Eng.-Agrônomo, M.S., Pesquisador da Embrapa Soja; ⁴ Eng.-Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Soja; ⁵ Eng.-Agrônomo, M.S., Pesquisador da Embrapa Soja.



INTRODUÇÃO

Diversas espécies de plantas daninhas podem infestar uma lavoura de soja, o que aumenta as dificuldades de controle. Assim, misturas de herbicidas são feitas para se complementarem em termos de eficiência, enquanto a capacidade relativa de competição entre as espécies, bem como as suas intensidades presentes, devem ser consideradas.

Segundo Voll et al. (1995), levantamentos de espécies daninhas, por amostragens do banco de sementes do solo ou da flora daninha emergente, devem permitir a identificação e a quantificação da flora infestante, bem como a determinação da sua evolução. Esses conhecimentos podem ser usados na predição da necessidade de controle, adequando diferentes manejos de solo, da cultura e de herbicidas, com a racionalização de uso desses últimos, com base em considerações de custo/benefício na produção.

De modo geral, o preparo do solo tende a estimular a germinação e emergência das espécies (Blanco & Blanco, 1991). A não-movimentação do solo e a cobertura vegetal, em semeadura direta, resultam em menor germinação das sementes no solo. De acordo com a espécie e a quantidade dessa cobertura, substâncias alelopáticas e sombreamento determinam variações nas intensidades de emergência das espécies daninhas (Teasdale et al., 1991). Maior sobrevivência das sementes ocorre nas maiores profundidades, em solo não-movimentado (Roberts & Feast, 1972; Leguizamón, 1986). Características físicas das sementes, como a presença de glumas e firmeza, permeabilidade do tegumento e capacidade de embebição (West & Marousky, 1989; Buhler & Mester, 1991; Fellows & Roeth, 1992), e características químicas, como teores de lignina da cariopse e tanino das glumas (Fellows & Roeth, 1992), relacionam-se com estados de dormência das sementes.

Feldman et al. (1997), testando quatro sistemas de manejo de solo (arado de discos, grade, escarificador e semeadura direta), durante três anos, observaram que o uso do arado de discos resultou num banco de sementes menor e que não havia diferença, entre as camadas de 0-5 cm e 5-10 cm de profundidade. Por sua vez, a semeadura direta apresentou

banco de sementes maior, mais concentrado na camada superior do perfil do solo. A diversidade do banco de sementes também aumentou em direção ao cultivo zero, ou semeadura direta, suportando a hipótese de que os sistemas que menos distúrbios causam ao solo favorecem a formação de um banco de sementes maior e mais diverso. Vencill & Banks (1994) também verificaram maior densidade de sementes de plantas daninhas em semeadura direta de sorgo do que em semeadura convencional. Densidades de sementes de caruru (*Amaranthus hybridus*) não foram afetadas pelo preparo do solo. *A. hybridus* tornou-se dominante depois de quatro anos, em ambos os sistemas.

Mulugeta & Stoltenberg (1997) constataram que a distribuição vertical das sementes daninhas no solo foi influenciada pelo manejo de solo, ocorrendo 74, 59 e 43% do total de sementes viáveis das espécies em profundidades inferiores a 10 cm em semeadura direta, escarificação e arado convencional, respectivamente. A rotação de culturas não afetou a população de plantas daninhas e a dinâmica do banco de sementes. Dessaint et al. (1990a), em experimento conduzido por oito anos, observaram que a distribuição vertical de sementes no solo não foi afetada pelo preparo do solo nas parcelas tratadas com herbicida, embora diferenças tenham aparecido no quinto ano nas parcelas não-tratadas. Os mesmos autores (1990b) ainda verificaram que a composição de espécies como *Euphorbia exigua* e *Anagallis arvensis* não foi afetada pelos herbicidas, mas elas se tornaram mais dominantes, sem aumentar em número. Ao contrário, nas parcelas sem controle ocorreram mudanças qualitativas e quantitativas, com o aumento de espécies inicialmente consideradas praticamente ausentes.

A sobrevivência de populações de aveia (*Avena sterilis* spp. *Ludoviciana*), sob diferentes manejos de solo e três rotações de cultura, foi estudada durante cinco anos por Navarrete & Fernandez-Quintanilla (1996). O banco de sementes foi praticamente eliminado em todos os sistemas de manejo do solo após cinco anos, resultando também numa distribuição vertical diferenciada, com maior acúmulo na superfície na ausência de preparo do solo, com maiores mudanças, devido ao sistema de rotação de

culturas. Egley & Williams (1990), comparando sistemas de manejo de plantas daninhas em semeadura direta e convencional (aração até 15 cm de profundidade), por cinco anos, observaram que sementes viáveis de *Sida spinosa*, *Euphorbia* e *Amaranthus* spp. declinaram de 590, 1.531 e 4.346 sementes m⁻², respectivamente, para zero, em semeadura direta, após o terceiro ano. O preparo do solo não afetou o declínio. Contudo, a emergência no campo indicou que poucas sementes (1,0-5,6 m⁻²) das espécies ainda continuavam viáveis após o terceiro ano.

Conforme Ball (1992), a seqüência cultural foi o fator que mais influenciou a composição do banco de sementes, o que se deve, em parte, ao herbicida usado em cada seqüência cultural, ocorrendo mudança no banco de sementes em função das espécies menos suscetíveis ao controle herbicida.

O objetivo do experimento foi avaliar o comportamento de um banco de sementes de plantas daninhas, a fim de determinar os períodos de sobrevivência das espécies presentes, controladas através de herbicidas, em diferentes sistemas de manejo do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi instalado em Londrina, em 1982, e conduzido até 1998. O solo, um Latossolo Roxo distrófico, apresentou 75% de argila e 2,7% de matéria orgânica.

Os tratamentos de manejo do solo para a cultura da soja foram: semeadura direta, sem preparo do solo, e escarificações periódicas de três em três anos; semeadura convencional, com preparo do solo usando arado de discos a 20 cm de profundidade e duas vezes grade de discos leve; manejo reduzido do solo, com grade de discos pesada (grade aradora) e duas gradagens com grade de discos leve; e manejo do solo com escarificador, a 30 cm de profundidade e 50 cm de espaçamento entre as hastes, com uma única passagem do escarificador e duas gradagens leves. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As dimensões das parcelas foram de 8 x 50 m, com área útil de 6 x 48 m.

Nas parcelas conduzidas em semeadura direta para a soja, a instalação anual do trigo

seguiu o mesmo sistema de manejo. As parcelas com semeadura convencional foram preparadas com grade pesada, seguida de grade niveladora.

Na cultura da soja, os controles herbicidas usados nos tratamentos de manejo foram: a) nos sistemas convencional e reduzido foi usada a mistura de trifluralin 960 g i.a. ha⁻¹ + metribuzin 490 g i.a. ha⁻¹ e b) em semeadura direta, glyphosate 1,2 kg i.a. ha⁻¹, dez dias antes da semeadura e, em pré-emergência, metolachlor 2,52 kg i.a. ha⁻¹ + metribuzin 490 g i.a. ha⁻¹. A partir de 1993 foi usado imazaquin 150 g i.a. ha⁻¹, em todos os manejos, e trifluralin 0,96 kg i.a. ha⁻¹, nos manejos convencional e reduzido. Em semeadura direta, foram usados ainda (1993 e 1995) os herbicidas aplicados em pós-emergência sethoxydim 0,23 kg i.a. ha⁻¹ + chlorymuron-ethyl 0,015 kg i.a. ha⁻¹ e, a partir de 1995, os resíduos imazaquin, usado anteriormente, e trifluralin 600. Aplicações de 2,4-D foram feitas antecedendo a cultura do trigo, de modo não-contínuo.

Determinações do banco de sementes foram feitas após a colheita da soja, na primeira quinzena de abril, em 1990, 1995 e 1998. Amostras de solo, num total de dez sub-amostras/parcela, foram feitas ao acaso dentro da área útil das parcelas, usando um trado tubular de 5 cm de diâmetro, e coletadas a uma profundidade de 10 cm em todos os tratamentos. No manejo convencional, a coleta de solo foi feita após o seu preparo. As amostras de solo foram coletadas em sacos plásticos, identificadas e levadas, logo após, para serem lavadas e flotas. Após, as sementes das espécies de plantas daninhas presentes foram identificadas e contadas.

A lavagem consistiu na eliminação da fração argila do solo, feita sob ducha de água de torneira, sobre a amostra colocada em peneira de malhas de aço inóx de 0,5 mm, com 20 cm de diâmetro por 15 cm de altura, acompanhada de leves fricções da amostra sobre a tela. A fração resultante, de partículas mais grosseiras do solo (areia), sementes daninhas e palhas, foi colocada a secar à sombra, em bandeja, sobre papel-toalha, em condição ambiente.

A seguir, foi conduzida a operação de flotação, feita com solução saturada de CaCl₂.2H₂O



(cloreto de cálcio, diidratado, a 75% de pureza) colocada em béquer, com densidade de 1,40-1,42 g cm⁻³, controlada com densímetro. Esta densidade, superior à das sementes, permitiu que todas flutuassem, após alguns movimentos com bastão de vidro, para liberar sementes presas no fundo do copo. A fração sobrenadante de sementes mais palhas foi, então, entornada sobre uma peneira de malhas de 0,5 mm. A solução foi reaproveitada, e a fração grosseira do solo, eliminada. As sementes da peneira foram enxaguadas e colocadas a secar à sombra, em bandeja, sobre papel-toalha.

Em seguida, as sementes foram identificadas e contadas, usando lupa (10 X) iluminada e pinça. As sementes foram levemente pressionadas com o auxílio da pinça, para identificar sementes não-viáveis (chochas).

Estimativas de sobrevivência (a 1%) do banco de sementes das espécies no solo foram feitas por meio de análises de regressão dos dados de número de sementes por espécie, obtidos nas amostragens anuais, feitas nos quatro sistemas de manejo. O tamanho do banco de sementes foi expresso em porcentagem da sua presença inicial, considerando os períodos de avaliação de 1990 (=100%), 1995 e 1998. Segundo Voll et al. (1995, 1997a,b,c), melhores ajustes dos dados (seqüência de cinco anos) foram obtidos com ajustes nas curvas de regressão exponencial. Neste experimento (de oito anos), para estimar os períodos de sobrevivência das espécies a 1% do banco inicial de sementes, optou-se por ajustes lineares (com r² maiores), contando com possíveis problemas de reinfestação não contornados. A seguir, estimativas de taxas de decréscimo anual do banco de sementes nos manejos foram feitas, aplicando-se o ajuste exponencial dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas seis principais espécies de plantas daninhas, que se apresentaram em número suficiente para avaliação de sobrevivência em função do manejo, sendo elas: gramíneas: capim-marmelada ou papuã (*Brachiaria plantaginea*) e capim-colchão (*Digitaria horizontalis*); e folhas largas: caruru (*Amaranthus* spp.), carrapicho-de-carneiro

(*Acanthospermum hispidum*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e picão-preto (*Bidens pilosa*).

As estimativas de sobrevivência das espécies são apresentadas na Figura 1, e os seus parâmetros das equações, na Tabela 1.

Na avaliação da sobrevivência de capim-marmelada, em 1990, o seu banco de sementes inicial (112 sementes m⁻²) foi considerado igual a 100%. Nos manejos de semeadura direta (SDIR) e convencional (CONV) a espécie não foi mais detectada cinco anos depois (1995) sob controles anuais do seu banco de sementes, usando herbicidas; sob escarificação (ESC), ela não foi detectada oito anos depois (1998); sob manejo da grade pesada (grade aradora - GA), a sua presença foi estimada em mais de 10 anos. Estimativas de taxas de decréscimo do banco de sementes variaram com o manejo, entre 25 e 45% ao ano. Segundo resultados de Voll et al. (1995), para capim-marmelada (9.870 sementes m⁻²), a sua sobrevivência no manejo convencional deveria situar-se em cerca de 12,5 anos, para então concordar com sobrevivência crescente segundo os manejos SDIR<ESC=GR<CONV. A maior sobrevivência das sementes no manejo convencional seria devida a retornos sucessivos à camada mais superficial do solo e às incorporações, que prolongariam a sua dormência, de acordo com a distribuição vertical das sementes no perfil do solo (Roberts & Feast, 1972; Leguizamón, 1986; Mulugeta & Stoltenberg, 1997). O manejo convencional tenderia a resultar em maior variação, uma vez que as condições físicas do solo na aração e a sua profundidade, bem como as distribuições anuais das sementes no perfil, podem interferir na uniformidade dos dados. Segundo as observações de Blanco & Blanco (1991), o cultivo do solo estimularia a germinação de sementes presentes da camada superficial do solo. No entanto, deve-se considerar que as sementes concentradas na superfície do solo, em sua maioria, seriam incorporadas a maiores profundidades (Mulugeta & Stoltenberg, 1997). Dessaint et al. (1990a) observaram que, em parcelas sob controle pelo herbicida, a distribuição vertical das sementes não foi afetada após um período de cinco anos de cultivo, e a instalação do experimento em discussão já tinha oito anos.

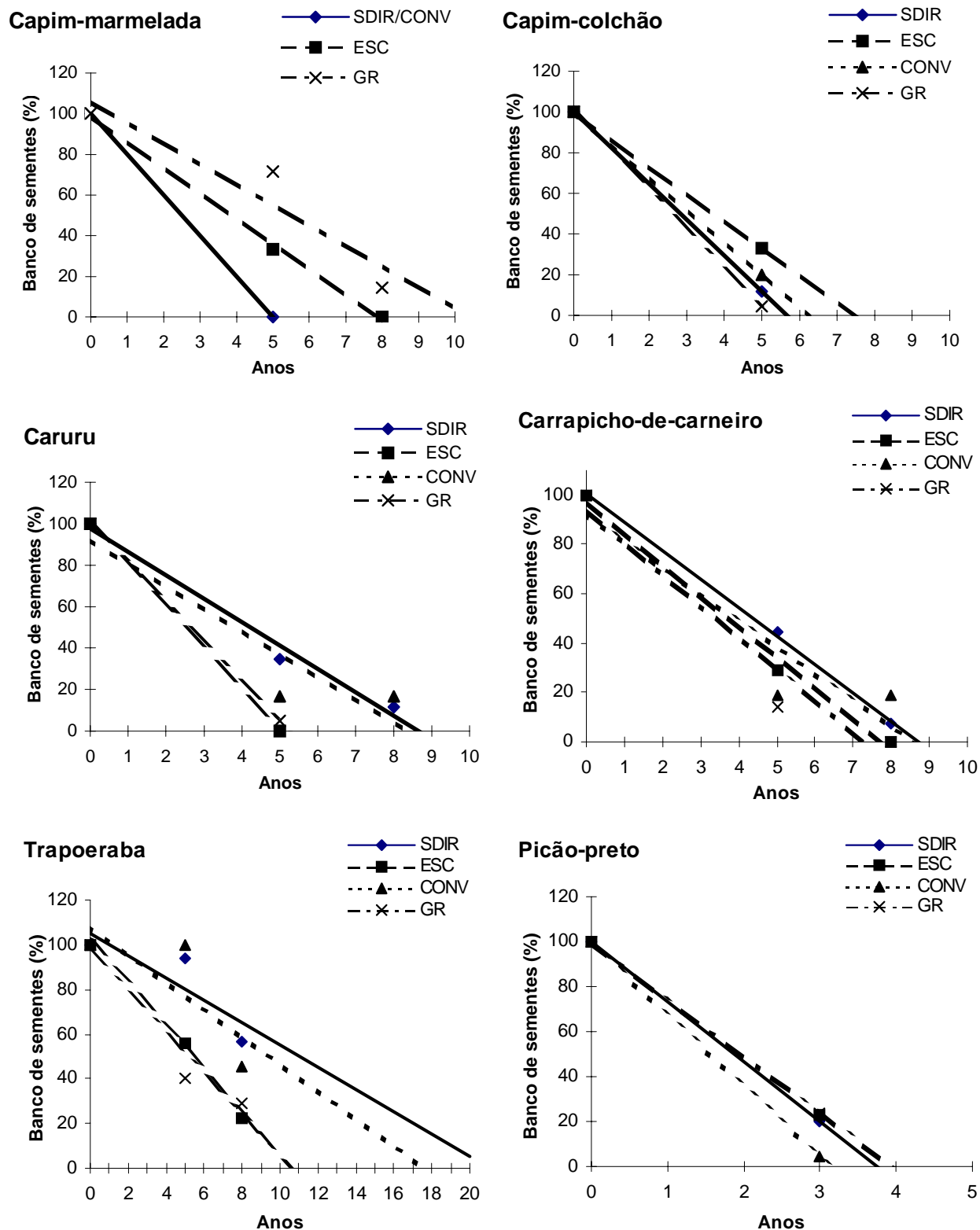


Figura 1 - Estimativas de sobrevivência de bancos de sementes de espécies de plantas daninhas, em diferentes sistemas de manejo do solo, obtidas por meio de levantamentos feitos em 1990, 1995 e 1998, em Londrina-PR, (SDIR = semeadura direta; ESC = escarificação; CONV = convencional; GR = grade aradora).



Tabela 1 - Parâmetros de equações lineares ($\hat{Y} = a - bX$), por espécie de planta daninha, em quatro sistemas de manejo do solo, em que \hat{Y} = estimativa da redução anual do banco de sementes em %; a = altura de interceptação de Y; b = coeficiente anual de redução; e X = anos de observação

| Espécie de planta daninha | Parâmetros | Manejo do solo | | | |
|-------------------------------|----------------|------------------|------------------------|---------------|---------------|
| | | Semeadura direta | Semeadura convencional | Escarificação | Grade aradora |
| Capim-marmelada ^{1/} | a | 100,00 | 100,00 | 98,98 | 106,12 |
| | b | -20,0 | -20,0 | -12,585 | -10,205 |
| | r ² | 1 | 1 | 0,99 | 0,94 |
| Capim-colchão | a | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| | b | -17,66 | -16,0 | -13,4 | -19,132 |
| | r ² | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Caruru | a | 97,53 | 92,34 | 100,00 | 100,00 |
| | b | -11,264 | -11,054 | -20,0 | -19,0 |
| | r ² | 0,99 | 0,93 | 1 | 1 |
| Carrapicho-de-carneiro | a | 100,56 | 92,54 | 97,91 | 94,32 |
| | b | -11,527 | -10,778 | -12,675 | -12,974 |
| | r ² | 0,99 | 0,93 | 0,99 | 0,97 |
| Trapoeiraba | a | 105,24 | 108,38 | 101,12 | 96,16 |
| | b | -4,993 | -6,152 | -9,620 | -9,144 |
| | r ² | 0,86 | 0,78 | 0,99 | 0,97 |
| Picão-preto | a | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| | b | -26,667 | -31,884 | -25,75 | -25,75 |
| | r ² | 1 | 1 | 1 | 1 |

^{1/} Capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), caruru (*Amaranthus* spp.), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), trapoeiraba (*Commelina benghalensis*) e picão-preto (*Bidens pilosa*).

Na análise de sobrevivência de capim-colchão, com um banco de sementes de 100% (641 sementes m⁻²), em 1990, observa-se que a espécie ainda é detectada cinco anos depois, porém não mais no oitavo ano. As diferenças de sobrevivência entre os manejos foram mínimas. Estimativas de taxas de decréscimo do banco de sementes variaram com o manejo, entre 20 e 47% ao ano. Menor sobrevivência no manejo convencional do que no direto foi observada por Feldman et al. (1997), para um banco de sementes diverso. Voll et al. (1997b) obtiveram variações entre 5,6 anos em semeadura convencional, 6,1 anos com escarificação e grade aradora e 7,4 anos em semeadura direta (3.022 sementes m⁻²).

As espécies de folhas largas são apresentadas em seqüência na Figura 1. A sobrevivência de caruru, determinada a partir de um banco de sementes de 100% (266 sementes m⁻²), em 1990, sob escarificação e grade aradora, se

prolongou por cinco anos, enquanto sob condições de semeadura convencional ou direta esse período ultrapassou oito anos, ou seja, ESC=GA<CONV=SDIR. Estimativas de taxas de decréscimo do banco de sementes variaram, com o manejo, de 25 a 60% ao ano. Egley & Williams (1990) observaram declínio de sementes para cerca de zero após o terceiro ano, em que os diferentes cultivos afetaram igualmente o declínio. Vencill & Banks (1994) também não observaram diferenças entre os sistemas de cultivo, tendo Mulugeta & Stoltenberg (1997) constatado apenas variações na sua distribuição vertical.

O carrapicho-de-carneiro (472 sementes m⁻²) não foi mais detectado nos manejos de escarificação e grade aradora no oitavo ano (1998), ao contrário dos manejos convencional e de semeadura direta, em que a estimativa de sobrevivência ainda se prolonga um pouco mais, sendo ESC=GA≅SDIR=CONV. Estimativas de

taxas de decréscimo do banco de sementes variaram, com o manejo, de 24 a 58% ao ano. Voll et al. (1997a) estimaram em outro experimento, conduzido por cinco anos, uma sobrevivência do banco (5.006 sementes m⁻²) em torno de 10-11 anos, para os mesmos manejos.

A trapoeraba (1.544 sementes m⁻²), com a maior infestação, apresentou o maior período de sobrevivência entre as espécies testadas, sob controle herbicida. A estimativa de sobrevivência sob as condições de manejo de escarificação e grade aradora são menores em comparação aos manejos convencional e de semeadura direta, ou seja, ESC=GR<CONV=SDIR. As estimativas de sobrevivência foram de cerca de 10 anos para os dois primeiros manejos e de 18 e 20 anos para os seguintes. Estimativas de taxas de decréscimo do banco de sementes variaram, com o manejo, entre 16,0 e 8,5% ao ano, respectivamente. Estimativas de Voll et al. (1997c) indicaram que essa espécie sob controles anuais (2.502 sementes m⁻²), em semeadura direta, poderia sobreviver por 20 anos, e até por 42 anos, em semeadura convencional. Condições variáveis das operações anuais de manejo devem influenciar os resultados, assim como o uso de ajustes exponenciais, prolongando o período de sobrevivência. Segundo Walker & Evenson (1985 a,b), sementes podem provir da região aérea ou subterrânea e variar em tamanho e, influenciadas pelo meio ambiente, certamente variar as características de germinação e emergência.

O picão-preto (6,25 sementes m⁻²), não detectado na época em que se iniciaram os levantamentos, apresentou o menor período de sobrevivência entre as espécies nos diferentes manejos, variando entre três e quatro anos, ao contrário da trapoeraba, de maior sobrevivência. O ano zero correspondeu ao ano de 1995, momento da reinfestação da espécie. Ocorreram semelhanças de resposta entre os manejos. A incorporação das sementes em maiores profundidades, no manejo convencional, poderia resultar em menor germinação e emergência em relação aos demais manejos.

Comparando tendências de comportamento entre espécies em relação aos manejos, observa-se que as gramíneas tenderam a apresentar período de sobrevivência menor em semeadura direta, em relação aos demais manejos de movimentação do solo, enquanto as

folhas largas mostraram período de sobrevivência maior.

Problemas de reinfestação, provocados por controles menos eficientes, poderiam aumentar os períodos de sobrevivência estimados e, assim, motivar variações nos resultados. De acordo com Leguizamón (1986), intensas reposições anuais de sementes são necessárias para manter os bancos de sementes, como as de sorgo (*Sorghum halepense*).

Segundo Ball (1992), a seqüência cultural pode ser um fator dominante a influir no banco de sementes, quando diferentes herbicidas são usados, em função de espécies menos suscetíveis ao controle esperado.

Em conclusão, observa-se que, sob controle das reinfestações, as espécies de plantas daninhas apresentam características de sobrevivência distintas no solo, influenciadas pelos sistemas de manejo adotados ao longo dos anos.

Características morfológicas, fisiológicas e distribuição vertical das sementes no perfil do solo interagem com as condições ambientais criadas no solo, resultando em germinação, emergência e morte diferenciadas.

Por sua vez, as alterações no banco de sementes resultam, em determinados momentos, na necessária adoção de manejos diferenciados ao longo dos anos, em razão de espécies e intensidades variáveis presentes, que causam danos econômicos em culturas, como a soja.

LITERATURA CITADA

- BALL, D.A. Weed seedbank response to tillage, herbicides, and crop rotation sequence. *Weed Sci.*, v.40, n.4, p.654-659, 1992.
- BLANCO, H.G.; BLANCO, F.M.G. Efeito do manejo do solo na emergência de plantas daninhas anuais. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.26, n.2, p.215-220, 1991.
- BUHLER, D.D.; MESTER, T.C. Effect of tillage systems on the emergence depth of Giant foxtail (*Setaria faberii*) and Green foxtail (*S. viridis*). *Weed Sci.*, v.39, n.2, p.200-203, 1991.
- DESSAINT, F.; CHADDOEUF, R.; BARRALIS, G. Studies of the dynamics of a weed community: II. Long-term influence of cultivation techniques on the seedbank. *Weed Res.*, v.30, n.4, p.297-306, 1990a.



- DESSAINT, F.; CHADOEUF, R.; BARRALIS, G. Studies of the dynamics of a weed community: III. Long-term influence of cultivation techniques on the species composition of the seedbank. **Weed Res.**, v.30, n.5, p.319-330, 1990b.
- EGLEY, G.H.; WILLIAMS, R.D. Decline of weed seeds and seedling emergence over five years as affected by soil disturbances. **Weed Sci.**, v.38, n.6, p.504-510, 1990.
- FELDMAN, S.R.; ALZUGARAY, C.; TORRES, P.S.; LEWIS, P. The effect of different tillage systems on the composition of the seedbank. **Weed Res.**, v.37, n.2, p.71-76, 1997.
- FELLOWS, G.M.; ROETH, F.W. Factors influencing shattercane (*Sorghum bicolor*) seed survival. **Weed Sci.**, v.40, n.3, p.434-440, 1992.
- LEGUIZAMÓN, E.S. Seed survival and patterns of seedling emergence in *Sorghum halepense* L. Pers. **Weed Res.**, v.26, p.1-7, 1986.
- MULUGETA D.; STOLTENBERG, D.E. Weed and seedbank management with integrated methods as influenced by tillage. **Weed Sci.**, v.45, n.5, p.706-715, 1997.
- NAVARRETE, L.; FERNANDEZ-QUINTANILLA, C. The influence of crop rotation and soil tillage on seed population dynamics of *Avena sterilis* ssp. *ludoviciana*. **Weed Res.**, v.36, n.2, p.123-131, 1996.
- ROBERTS, H.A.; FEAST, P.M. Fate of seeds of some annual weeds in different depths of cultivated and undisturbed soil. **Weed Res.**, v.12, p.316-324, 1972.
- TEASDALE, J.R.; BESTE, C.E.; POTTS, W.E. Response of weeds to tillage and cover crop residue. **Weed Sci.**, v.39, p.195-199, 1991.
- VENCILL, W.K.; BANKS, P.A. Effects of tillage systems and weed management on weed populations in grain sorghum (*Sorghum bicolor*). **Weed Sci.**, v.42, n.4, p.541-547, 1994.
- VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. sob manejos de solo e de herbicidas. I. Sobrevivência. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.30, n.12, p.1387-1396, 1995.
- VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* DC.) sob manejos de solo e de herbicidas. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.32, n.9, p.897-904, 1997a.
- VOLL, E.; KARAM, D.; GAZZIERO, D.L.P. Dinâmica de populações de capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.) sob manejos de solo e de herbicidas. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.32, n.4, p.373-378, 1997b.
- VOLL, E.; KARAM, D.; GAZZIERO, D.L.P. Dinâmica de populações de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) sob manejos de solo e de herbicidas. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.32, n.6, p.571-578, 1997c.
- WALKER, S.R.; EVENSON, J.P. Biology of *Commelina benghalensis* L. in south-eastern Queensland. I. Growth, development and seed production. **Weed Res.**, v.25, n.4, p.239-244, 1985a.
- WALKER, S.R.; EVENSON, J.P. Biology of *Commelina benghalensis* L. in south-eastern Queensland. II. Seed dormancy, germination and emergence. **Weed Res.**, v.25, n.4, p.245-250, 1985b.
- WEST, S.H.; MAROUSKY, F. Mechanism of dormancy in Pensacola Bahiagrass. **Crop Sci.**, v.29, p.787-791, 1989.