

# DINÂMICA DE POPULAÇÕES DE *BRACHIARIA PLANTAGINEA* (LINK) HITCH. SOB MANEJOS DE SOLO E DE HERBICIDAS 1. SOBREVIVÊNCIA<sup>1</sup>

ELEMAR VOLL<sup>2</sup>, DIONÍSIO L.P. GAZZIERO e DÉCIO KARAM<sup>3</sup>

**RESUMO** - Um experimento foi instalado em campo, em Londrina, PR, em Latossolo Roxo distrófico. O objetivo foi determinar períodos de sobrevivência de sementes de capim-marmelada [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.], para uso em sistemas de predição de manejo no controle da espécie. Manejos de solo e de herbicidas em soja, seguidos pela cultura do trigo, foram estabelecidos durante cinco anos. Períodos estimados de sobrevivência de capim-marmelada no solo foram maiores nos manejos com arado de discos, ou convencional (CONV) e de aivecas (AIV), de 12,2 e 11,5 anos, respectivamente; intermediário, de 7,5 anos, com escarificação e grade rome (EGR) e, menor, de 5,2 anos, em semeadura direta (SDIR). As taxas anuais de redução das infestações e reinfestações de sementes tiveram ajuste exponencial, sendo, respectivamente, de 31,7% e 32,6% no CONV; 33,2% e 25,0% no AIV; 45,8% e 45,5% no EGR, e 58,9% e 46,0% em SDIR. A distribuição inicial das sementes na camada de solo de 0-10 cm foi >90%. Operações de calagem, anteriores à semeadura do trigo reduziram o banco de sementes no solo. Avaliações fisiológicas das sementes indicaram tendências a variações decorrentes dos manejos. A taxa de germinação média em laboratório foi de 83,8%.

Termos para indexação: semeadura direta, controle de plantas daninhas, cultura da soja, banco de sementes.

## POPULATION DYNAMICS OF *BRACHIARIA PLANTAGINEA* (LINK) HITCH. BY SOIL AND HERBICIDE MANagements 1. SURVIVAL

**ABSTRACT** - A field experiment was carried out in Londrina, Paraná State, Brazil, on a "Latossolo Roxo distrófico". The objective was to determine the survival period of *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch. for predictive management uses in weed control. Soil and herbicide managements in soybeans, followed by wheat, were established during five years. Survival periods were higher in disc plowing, or conventional tillage (CT), and in moldboard (MT), of 12.2 and 11.5 years, respectively; intermediary, of 7.5 years, by scarification and heavy discs (SHD) and lower, of 5.2 years, in no-till (NT). Annually decreasing and increasing rates of seeds in soil were exponential and, respectively, of 31.7% and 32.6% in CT; 33.2% and 25.0% in MT; 45.8% and 45.5% in SHD, and 58.9% and 46.0% in NT. Seed concentration at 0-10 cm layer was over 90%. Liming operations done before wheat sowing reduced seedbank in soil. Physiologic evaluations of soil seeds through germination rate, germination velocity and electric conductivity showed trends to variation with managements. Laboratory germination rate was averaged in 83.8%.

Index terms: no-till, soybeans, weed control, seed bank.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 5 de outubro de 1995.

<sup>2</sup> Eng. Agr., Ph.D., EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo), Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina, PR.

<sup>3</sup> Eng. Agr., M.Sc., EMBRAPA-CNPSo.

## INTRODUÇÃO

O capim-marmelada [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.] (codificado como BRAPL no Código Internacional da WSSA) segundo Lorenzi (1991),

é uma das plantas daninhas anuais mais frequentes nos solos cultivados das regiões Centro e Sul do Brasil. É particularmente importante em lavouras anuais de soja e milho. Possui alta agressividade competitiva, causando significativas perdas de produção.

Em função de conhecimentos sobre a emergência e a sobrevivência desta espécie, o método de controle pode ser mais eficiente num sistema agrícola por meio de levantamentos do banco de sementes no solo e da emergência de plântulas, por amostragem, feita em certas épocas, visando a menor efeito da planta daninha na cultura da soja.

As perdas de produção, resultantes da intensidade de competição da espécie, estabelecidas em função de manejos da cultura e do solo, por sua vez, poderão sugerir o uso econômico de diferentes opções de manejo de herbicidas.

Sementes reinfestantes produzidas no ano tendem a acumular-se na superfície do solo, onde germinam ou são incorporadas no perfil do solo pelo manejo. Yenish et al. (1992) observaram que, com o aumento da profundidade, a concentração de sementes decresceu de modo logarítmico em semeadura direta, enquanto no sistema convencional apresentou distribuição uniforme em todas as camadas do solo, com os sucessivos preparos.

A sobrevivência de plantas daninhas é função da intensidade da germinação, da emergência e da morte das espécies na sua interação com o meio ambiente. Leguizamón (1986) e Roberts & Feast (1972) observaram maior sobrevivência de espécies, em maiores profundidades, em solo não movimentado. Roberts & Dawkins (1967), em experimento de seis anos, observaram que a viabilidade de uma população natural de sementes daninhas, na profundidade de 22 cm no solo, decresceu exponencialmente de ano para ano, na ausência de reinfestação. A taxa de perdas foi de 22% ao ano em solo não movimentado e de 30% em solo movimentado duas vezes. Donald (1991) observou que períodos de decréscimo de sobrevivência de sementes de *Aegilops cylindrica* coincidiram com maior pico de emergência.

Burnside et al. (1986) observaram que diversos anos de controle de plantas daninhas, economicamente efetivos, reduziram o banco de sementes em até 95%, mas, em um ano, o retorno da produção de sementes ao solo introduziu sementes até o nível de 50% do original.

Os objetivos deste estudo foram determinar: a) as taxas de redução e reinfestação das sementes de capim-marmelada nos tratamentos de manejo do solo e de herbicidas; b) a distribuição das sementes no perfil do solo e sua evolução; e c) a qualidade fisiológica das sementes, para uso em predições do comportamento do banco de sementes da espécie e em medidas de controle.

## MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento de campo foi instalado em 1989/90 e conduzido por cinco anos, em Londrina, PR, em um Latossolo Roxo distrófico, com 75% de argila e 2,7% de matéria orgânica. As condições químicas do solo foram: pH (em  $\text{CaCl}_2$ ) = 4,94; Al= 0,0 meq, K= 0,68 meq, Ca= 5,70 meq e Mg= 1,52 meq/100 g de solo; e P= 20,7 ppm. O clima da região é do tipo Cfa, segundo Koeppen.

Os fatores e níveis usados no experimento foram:

a) manejo do solo: 1- convencional (CONV), com preparo do solo a 20 cm de profundidade, com arado de três discos reversíveis, complementado com duas gradagens com grade de 24 discos; 2- escarificação com escarificador de quatro hastes de ferro de 50 cm, afastadas de 50 cm entre si, e grade rome (EGR) de 24 discos, complementada com a grade de discos; 3- semeadura direta (SDIR), feita com a semeadeira da marca Super-Tatu, de cinco linhas; e 4 - aração com arado de aivecas (AIV), Ikeda, de duas aivecas reversíveis;

b) manejo de herbicidas: 1- com os herbicidas pós-emergentes, sethoxydin (0,23 kg/ha), e o adjuvante Assist (0,2% v/v), com bentazon 0,72 kg/ha; e 2- sem herbicidas.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com oito tratamentos, em esquema fatorial 4x2 e quatro repetições. A dimensão das parcelas foi de 6 m x 8 m, com área total de 48 m<sup>2</sup>, e 4 m x 6 m, com área útil de 24 m<sup>2</sup>. Previamente à instalação dos experimentos, foram feitas análises químicas do solo. Correções com calcário dolomítico para 70% de saturação de bases do solo foram realizadas antes da semeadura do trigo. Por ocasião da semeadura da soja foram feitas as adubações anuais para a cultura, usando-se 200 kg/ha da fórmula 0-30-20. A inoculação nas sementes foi feita com *Bradyrhizobium japonicum*. Foi semeada a cultivar de soja Paraná usando-se a semeadeira convencional Jumil, ou a direta Super-Tatu, ambas de cinco linhas, com espaçamento entre linhas de 0,50 m, reguladas para obter 20-25 plantas por metro linear. As datas anuais de semeadura foram: 14/11/89, 12/11/90, 06/11/91, 30/10/92 e 10/11/93. Foram executadas operações de controle de insetos, lagartas e percevejos toda vez que o nível de dano assim o exigisse.

Após a colheita da soja (mês de março), foi instalada a cultura do trigo. Todos os manejos receberam um preparo de solo com a grade pesada (rome) e uma adubação de plantio de 200 kg/ha da fórmula 4-30-10 e, em cobertura, 20 kg/ha de N na forma de sulfato de amônio. Em 1993, antes do cultivo do trigo, foi feita outra distribuição de calcário dolomítico (2 t/ha), incorporado com arado de discos e grade leve, em todos os manejos.

Amostragens de solo foram feitas anualmente, de julho a outubro, anteriores às reinstalações dos experimentos, para obter a estimativa do número de sementes de BRAPL. Um trado tubular de 5 cm de diâmetro foi usado na coleta de dez amostras de solo, ao acaso, dentro da área útil de cada parcela. Em cada ponto foram coletadas amostras de solo de 0 a 5 cm, 5 a 10 cm e 10 a 20 cm de profundidade do solo. As amostras foram secas ao ar, a fim de evitar a germinação. Posteriormente, foram lavadas sob uma forte ducha de água, numa peneira de latão (20 cm de diâmetro x 8 cm de borda), com malha de aço inox de 0,5 mm, para eliminar a fração argilosa do solo. Após uma breve secagem à sombra, a porção remanescente na peneira foi flotada para a separação das sementes. A flotação consistiu em usar uma solução saturada de  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , na densidade de 1,40 a 1,42 g/cm<sup>3</sup>, o que permitiu a flutuação e a separação das sementes (menos densas) na superfície. Após secagem à sombra, sobre papel-toalha, as sementes de BRAPL foram identificadas sob lupa comum e separadas. Com o auxílio de uma pinça e com uma certa pressão, as sementes que não colapsaram foram consideradas viáveis e contadas.

Na avaliação fisiológica das sementes de BRAPL, coletadas no solo, foram determinados em laboratório: a) o poder germinativo; b) a velocidade média ( $V_m$ ) de germinação; e c) a condutividade elétrica (CE) das sementes. O poder germinativo das sementes foi determinado em gerbox, sobre papel mata-borrão umedecido, em câmara de germinação, com alternância de temperaturas de 20/30°C, num período de 10/14 horas, U.R. de 90±5% e luz difusa. Após sete dias foram feitas as contagens finais. As quantidades iniciais de sementes eram variadas, em função de maior ou menor presença nos tratamentos. Um índice de  $V_m$  foi calculado. Constituiu-se no somatório das relações entre sementes germinadas (protusão da raiz e do epicótilo), em porcentagem, e o respectivo número de dias transcorridos.

A condutividade elétrica (CE), dada em  $\mu\text{A}$ , foi determinada com um condutivímetro Mod. ASA-600, cujas medições foram feitas no nível de sensibilidade 4, usando-se cinco sementes por célula. Estas foram completadas por água destilada/deionizada, onde permaneceram por um período de embebição de 24 horas, em ambiente a 20°C.

Foram feitas as análises de variância dos dados e as médias, comparadas entre si pelo teste de Duncan ( $P < 0,05$ ). Análises de regressão do tipo exponencial ( $Y = AB^x$ ) foram ajustadas para a evolução anual do banco de sementes, com transformação da população inicial em porcentagem, para predição da sobrevivência da espécie a 5% e 1%. Os ajustes foram feitos com as médias de 40 amostras de solo. Análises de regressão múltipla foram feitas para estimativa do número de sementes na camada de solo de 0 a 10 cm de profundidade (Y), que resulta da movimentação do solo nos tratamentos CONV e AIV, baseado na subdivisão da camada de solo de 0-20 cm de profundidade ( $X_1$  e  $X_2$ ). A camada de solo de 0-10 cm foi considerada ser a origem das plântulas de BRAPL emergidas após a semeadura da soja. O ajuste das equações aos dados foi estimado pelo coeficiente de determinação ( $r^2$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Evolução anual do banco de sementes no solo

Análises de variância do comportamento do banco de sementes de BRAPL no solo, transformados em população inicial de 100% (Fig. 1), indicaram diferenças significativas entre anos, manejos de solo e de herbicidas. Com os herbicidas pós-emergentes ocorreu uma significativa redução do banco de sementes em SDIR, que tendeu a ser menor em EGR, em relação aos manejos CONV e AIV. Na ausência dos herbicidas, as reinfestações foram maiores em SDIR e EGR do que no CONV e AIV. Os bancos de sementes nos manejos foram significativamente reduzidos no ano 93/94, após a aplicação generalizada de calcário em 93, anterior à cultura do trigo.

A evolução anual do número de sementes de BRAPL no solo, na profundidade de 0 a 20 cm, nos diferentes manejos, é mais bem representada por análises de regressão dos dados. Foram feitos ajustes às equações do tipo exponencial  $Y = AB^x$ . Melhores ajustes foram obtidos nos manejos de solo com herbicidas. Sem herbicidas, o manejo AIV apresentou baixo coeficiente de ajuste, provavelmente decorrente de maior possibilidade de variação das condições de operação. Foi excluído o último ano nesta estimativa, por causa da descontinuidade do manejo com a calagem.

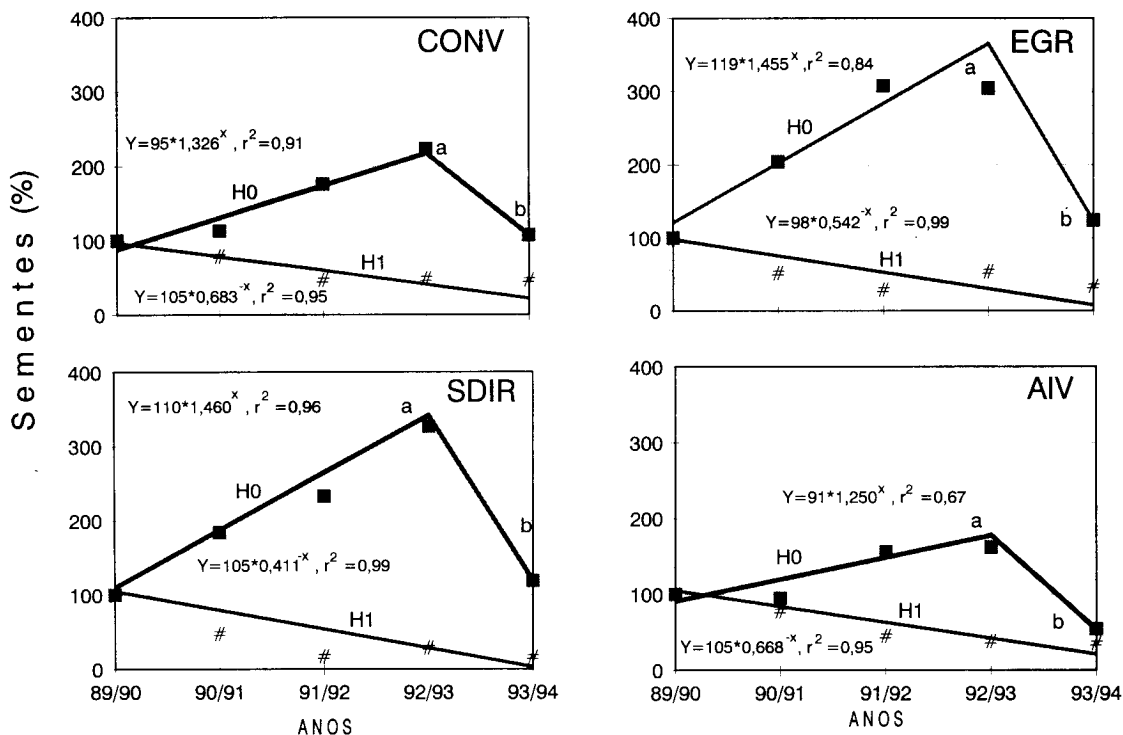


FIG. 1. Evolução anual do número de sementes de capim-marmelada, na profundidade de 0 a 20 cm, com quatro manejos de solo e dois de herbicidas, um período de cinco anos, em Londrina, PR (CONV = convencional; EGR = escarificador e grade rome, SDIR = semeadura direta, AIV = arado de aivecas, H = herbicidas, 0/1 = sem/com; a-b: após calagem) (1989-90 = ano zero).

Com as incorporações de calcário antes do cultivo do trigo, no ano de 1993, e na ausência de herbicidas, em 93/94 (Fig. 1), os bancos de sementes dos manejos foram reduzidos em cerca de 50% a 70%, retornando às populações iniciais, porém menos em AIV. Na presença dos herbicidas pós-emergentes, a estimativa envolvendo os anos anteriores indicou uma taxa de redução máxima de 58,9%, em SDIR (Tabela 1). Com um banco de sementes reduzido, na presença de herbicidas, as variações nos dados não permitiram a observação dos efeitos da aplicação de calcário.

Uma razão dessa elevada redução do banco de sementes seria a aplicação do calcário anterior à instalação da cultura de trigo. O período até a semeadura da soja seria suficiente para a interação do calcário com o solo e melhoria das suas condições biológicas. O estímulo dado a microrganismos consumidores de celulose e hemicelulose, escarificando-

se as glumas das sementes, à semelhança do uso de ácido sulfúrico, poderia resultar em condições de quebra de dormência. Por sua vez, a germinação e a emergência, estimuladas em época imprópria, resultaria em menores estabelecimento e multiplicação da espécie. Assim, seus efeitos seriam observados na redução do banco de sementes, causando menor período de sobrevivência da espécie. Por sua vez, movimentações de solo feitas anualmente com grade rome, anteriores ao trigo, não provocaram semelhantes reduções do banco de sementes no solo.

Em se considerando práticas de calagem mais próximas à época de semeadura da soja, podem-se supor condições de quebra de dormência das sementes de BRAPL, de germinação e emergência intensas, favorecendo o seu estabelecimento, que iria requerer maiores cuidados de controle no período inicial da cultura.

**TABELA 1. Taxas anuais de controle, de reinfestação e de sobrevivência de um banco de sementes de capim-marmelada<sup>1</sup> no solo, na profundidade de 0-20 cm, em quatro manejos de solo e dois de herbicidas. Londrina, PR.**

Manejos		Taxas anuais (%)		Sobrevivência em anos	
De solo	De herbicidas	Redução	Reinfestação	a 5% <sup>2</sup>	a 1% <sup>2</sup>
Convencional (CONV)	Com	31,7	-	8,0	12,2
	Sem	-	32,6	-	-
Escarificação e grade rome (EGR)	Com	45,8	-	4,9	7,5
	Sem	-	45,5	-	-
Semeadura direta (SDIR)	Com	58,9	-	3,4	5,2
	Sem	-	46,0	-	-
Aivecas (AIV)	Com	33,2	-	7,5	11,5
	Sem	-	25,0	-	-

<sup>1</sup> População inicial de 9.870 sementes/m<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Porcentagem do número de sementes do banco de sementes.

Ainda na Fig. 1, observa-se graficamente as menores reinfestações dos bancos de sementes dos manejos AIV e CONV, maiores em EGR e SDIR, sendo inversas as reduções resultantes do controle.

Na Tabela 1 são apresentadas as taxas anuais de redução e reinfestação de BRAPL, obtidas a partir das equações de ajuste dos dados da Fig. 1, nos manejos com e sem herbicidas e estimativas de sobrevivência. Na presença de herbicidas, as taxas de redução foram menores no CONV (31,7%) e no AIV (33,2%); intermediária no EGR (45,8%) e máxima em SDIR (58,9%). As menores taxas no CONV e AIV devem-se, talvez, a menores quebras de dormência das sementes, que anualmente, com o preparo, ocupam posições alternadas no perfil do solo. No entanto, nos manejos EGR e SDIR, deve prevalecer a quebra de dormência das sementes e maiores concentrações de sementes da camada superior do solo (Fig. 2), continuamente expostas a condições ambientais mais favoráveis. Por sua vez, concentrações inversas poderiam resultar em taxas anuais menores do que as obtidas. As diferenças entre EGR e SDIR, com maior taxa de redução neste, talvez se deva às melhores condições de umida-

de do manejo e a maior germinação, porém com menor emergência em SDIR (dados não apresentados).

Na ausência de controle de BRAPL, as taxas de reinfestação anual nos manejos assemelham-se, de certo modo, às do controle. As taxas de EGR e SDIR igualaram-se, assim como as de CONV e AIV. No entanto, as primeiras são maiores do que as últimas. Maior quebra de dormência deve ser atribuída à permanência das sementes na camada superficial do solo.

Estimativas de sobrevivência do banco de sementes de BRAPL, em anos, foram feitas a partir das equações ajustadas, para níveis de sobrevivência a 5% e 1%. A primeira poderia resultar numa reinfestação plena após os períodos estimados; a segunda indicaria que no ano seguinte não haveria sementes sobreviventes para controlar. A sobrevivência em cada manejo é consequência das taxas anuais de controle da espécie, obtidas a partir das equações de ajuste dos dados. Assim, a menor sobrevivência a 1% é observada em SDIR, de 5,2 anos; intermediária, em EGR de 7,5 anos, e máximas, em AIV e CONV, de 11,5 e 12,2 anos, respectivamente.

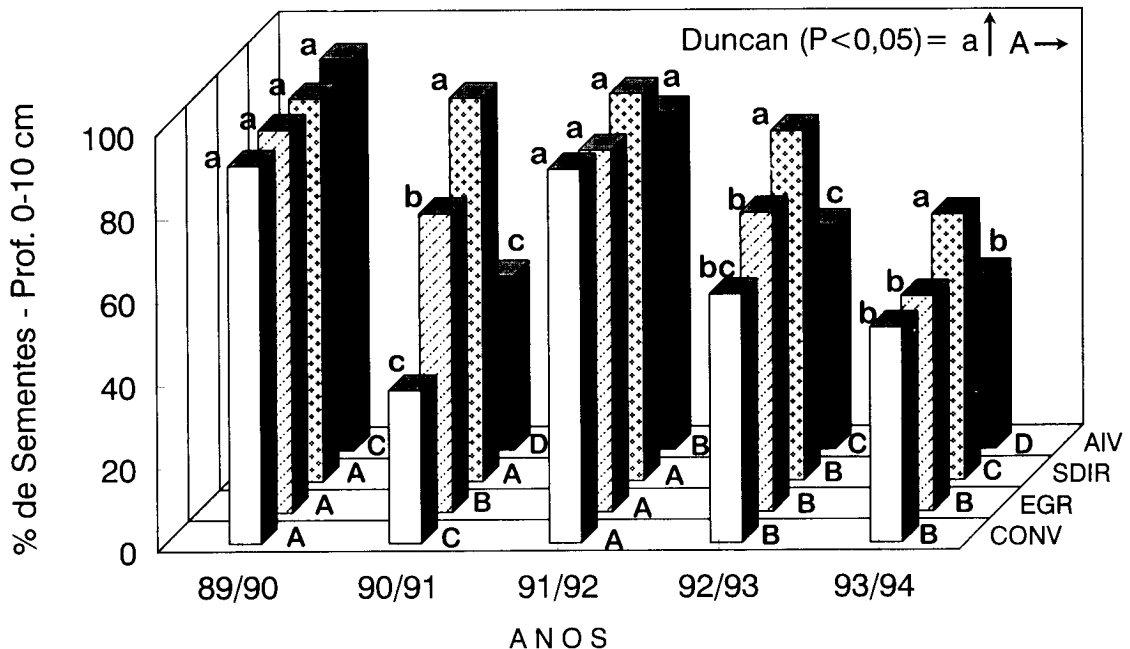


FIG. 2. Distribuição anual da porcentagem de sementes de capim-marmelada no perfil do solo, na camada de 0-10/0-20 cm de profundidade, anterior à instalação dos manejos de solo convencional (CONV), escarificação e grade rompe (EGR), semeadura direta (SDIR) e arado de aivecas (AIV), num período de cinco anos. Londrina, PR.

Na Fig. 2 é apresentada a distribuição anual das sementes no perfil do solo. No início do experimento, em 1989, acima de 90% das sementes encontravam-se na camada superficial do solo, na profundidade de 0-10 cm. Houve interação dos dados entre anos e sistemas de manejo. No ano seguinte, com a inversão das camadas superficiais nos manejos CONV e AIV, a concentração de sementes na superfície foi significativamente menor, mantendo-se de certo modo em EGR e SDIR. Pode-se também observar que, com a continuidade dos cultivos anuais, houve uma tendência à uniformização do perfil. Essa tendência também foi observada por Yenish et al. (1992). A uniformização foi maior em 93/94, após a execução da incorporação de calcário anterior ao trigo, em 1993. Os dados de 92/93 podem ter tido as influências das elevadas taxas de emergência ocorridas em pré-semeadura da soja, em 91/92.

Neste experimento, em função da elevada predominância inicial de sementes na camada superficial, as pequenas variações anuais de sementes na camada inferior, em SDIR e EGR, não permitiram observar maiores diferenças de comportamen-

to. Fernandez-Quintanilla (1988) não observou diferenças entre as taxas de germinação (e de degeneração) de sementes de várias espécies em diferentes profundidades no solo. Contudo, a taxa de emergência era altamente dependente da profundidade de enterrio.

Segundo a literatura, confirmando resultados dos diferentes manejos, os períodos de sobrevivência variam com a profundidade e a intensidade da distribuição das sementes no perfil do solo (Schwerzel, 1976; Schwerzel & Thomas, 1979; Leguizamón, 1986). As espécies também podem apresentar diferentes graus de sobrevivência no perfil do solo (Schwerzel, 1976) e apresentar dormência rítmica, na camada superior, ou permanente, na mais inferior (Leguizamón, 1986). Este último aspecto deve impedir a germinação e morte das sementes em maiores profundidades no solo, tornando cíclicas as dormências nas inversões das camadas de solo. Segundo Donald (1991), as maiores perdas de sobrevivência ocorrem nos períodos mais favoráveis à germinação e à emergência.

Uma vez que levantamentos de bancos de sementes prestam-se a estimativas de emergência, nas tomadas de decisão para estabelecer medidas de controle é importante considerar também efeitos de épocas de amostragem do solo após a colheita da soja, após o preparo da área de trigo, e por ocasião da instalação da cultura da soja. Segundo Forcella (1992), datas de amostragem feitas na primavera eram mais confiáveis do que as feitas no outono, uma vez que sementes aparentemente viáveis, provavelmente, morrem naquelas condições de inverno. Este procedimento foi adotado para evitar erros de avaliação. Por outro lado, segundo Ball & Miller (1989), a precisão de estimativa também varia com a espécie de planta daninha, com o procedimento usado e com o processo de separação das sementes do solo.

#### **Disposição das sementes de capim-marmelada no perfil do solo**

Parâmetros de equações de regressão múltipla para estimativas do número de sementes na camada de solo de zero a 10 cm, após o preparo do solo com os arados de discos ou de aivecas, são apresentados na Tabela 2. A predição é feita em função de uma amostragem anterior do solo, até a profundidade de 20 cm, dividida em duas camadas. A estimativa é importante, uma vez que a camada de solo sobre a qual se determina a porcentagem de emergência altera-se após a movimentação do perfil.

Pelos coeficientes de determinação ( $r^2$ ) obtidos, verifica-se que os ajustes foram bastante variáveis para os manejos, considerando-se a inclusão de todos os anos e as médias de amostragem de 40 pontos. Por sua vez, excluído o ano 90/91, que apresentou alguns problemas, os demais anos apresentaram ótimos índices de ajuste.

Usando-se os dados por repetição (médias de 10 pontos de amostragem), verifica-se que os melhores ajustes foram observados na ausência dos herbicidas e nos anos 90/91 e 92/93. Estes ocorreram nos manejos com maiores infestações, sem herbicidas, onde as variações de amostragem tendem a ser menores. Por sua vez, com predominância de sementes na metade inferior do perfil, as predições dos anos foram mais precisas. Diferentes condições ambientais, por ocasião do preparo do solo, também devem influir na distribuição das sementes no perfil, assim como intensidade e condições de

amostragem, devido à falta de acomodação do solo logo após o seu preparo.

A precisão da predição aumentou com o número de camadas. No entanto, não é útil para fins de uso prático pelo agricultor.

#### **Avaliação fisiológica das sementes coletadas no solo**

Na Tabela 3, são apresentados dados preliminares das avaliações fisiológicas das sementes no solo. As taxas de germinação das sementes coletadas na camada de solo de 0-10 cm tenderam a variar entre 76% e 88%. Maiores taxas em CONV e AIV, se significativas, deveriam conduzir a menor sobrevivência, e vice-versa, em EGR e SDIR. No entanto, as taxas contradizem as estimativas de sobrevivência já apresentadas. As mesmas considerações podem ser feitas quanto aos índices de velocidade média ( $V_m$ ) de germinação das sementes. Por outro lado, de acordo com os dados de condutividade elétrica, menor índice em SDIR indica maior quantidade de íons já lixiviados anteriormente no solo, o que acarretaria menor dormência. Neste caso, pode-se justificar a menor sobrevivência estimada inicialmente para SDIR. Assim, menor vigor das sementes deve resultar em quebra de dormência das mesmas.

Em 1993, os dados de germinação e  $V_m$  não apresentaram diferenças significativas entre as diferentes profundidades de solo, na camada de 0-20 cm, e no manejo de herbicidas, bem como entre os manejos de solo. As taxas de germinação comparam-se com as de 1991. No entanto, os índices de  $V_m$  foram superiores em 93, sendo muito significativa a intensidade de germinação no início do processo. No segundo dia, a germinação foi de 60% contra 20%.

Na Fig. 3, sementes da camada superficial do manejo CONV foram usadas para determinar graficamente o coeficiente de partição de condutividade elétrica, em função do poder germinativo (%) determinado em câmara de germinação. A proporção de sementes com valores abaixo de 55  $\mu A$  representa as sementes com condições de germinar; acima de 55  $\mu A$ , a proporção de sementes dormentes, que complementa os 100%. O coeficiente serve para avaliar estados de dormência de sementes de diferentes origens. O valor médio da amostragem foi de 33,3  $\mu A$ , para um poder germinativo de 88%.

**TABELA 2. Coeficientes parciais de equações de regressão múltipla ( $Y=B_0+B_1X_1+B_2X_2$ )<sup>1</sup> e  $r^2$ , para estimativa do número de sementes de capim-marmelada na camada superficial do solo (0 a 10 cm) (Y) após preparo, com arado de discos ou de aivecas, com ou sem herbicidas, num período de quatro anos. Londrina, PR.**

Parâmetros	Coeficientes parciais			$r^2$	$(r^2)^{2/}$
	$B_0$	$B_1$	$B_2$		
A) Manejos de:					
Solo	Herbicidas				
Convencional	Com	2,66	0,317	0,789	0,67
(CONV)	Sem	-8,59	0,433*	0,555	0,99
Aivecas	Com	9,06	0,351*	0,273	0,82
(AIV)	Sem	24,32	0,141	0,046	0,35
B) Anos:					
89/90		3,44	0,506*	-1,115*	0,99
90/91		0,17	0,989	0,076	0,72
91/92		20,18	0,578*	-2,771	0,94
92/93		-10,65	2,992*	-2,299	0,99

<sup>1/</sup>  $X_1$  = número de sementes da camada de solo de 0 a 10 cm;  $X_2$  = número de sementes da camada de solo de 10 a 20 cm.

<sup>2/</sup> Coeficientes de determinação do ajuste para dados médios das repetições (= 10 amostras de solo). Os demais dados referem-se aos ajustes feitos para médias de 40 amostras de solo do manejo.

\* Significativo pelo teste t a 5%.

**TABELA 3. Germinação (%), velocidade média de germinação (Vm) e condutividade elétrica (CE  $\mu$ A) de sementes de capim-marmelada, coletadas antes do preparo do solo em soja, em quatro manejos de solo. Londrina, PR.**

Manejos de solo	Ano de 1991 <sup>1</sup>			Ano de 1993 <sup>2</sup>	
	Germ. (%)	Vm	CE ( $\mu$ A)	Germ. (%)	Vm
Convencional (CONV)	88	29,5	34,3	86	37,6
Escarificação e grade rome (EGR)	76	26,8	35,5	85	37,7
Semeadura direta (SDIR)	80	27,9	27,6	86	38,5
Arado de aivecas	88	33,1	30,1	81	35,2

<sup>1</sup> Médias para sementes coletadas na profundidade de 0-10 cm.

<sup>2</sup> Médias de determinações dos manejos com e sem controle de herbicida, para sementes coletadas na profundidade de 0-20 cm.



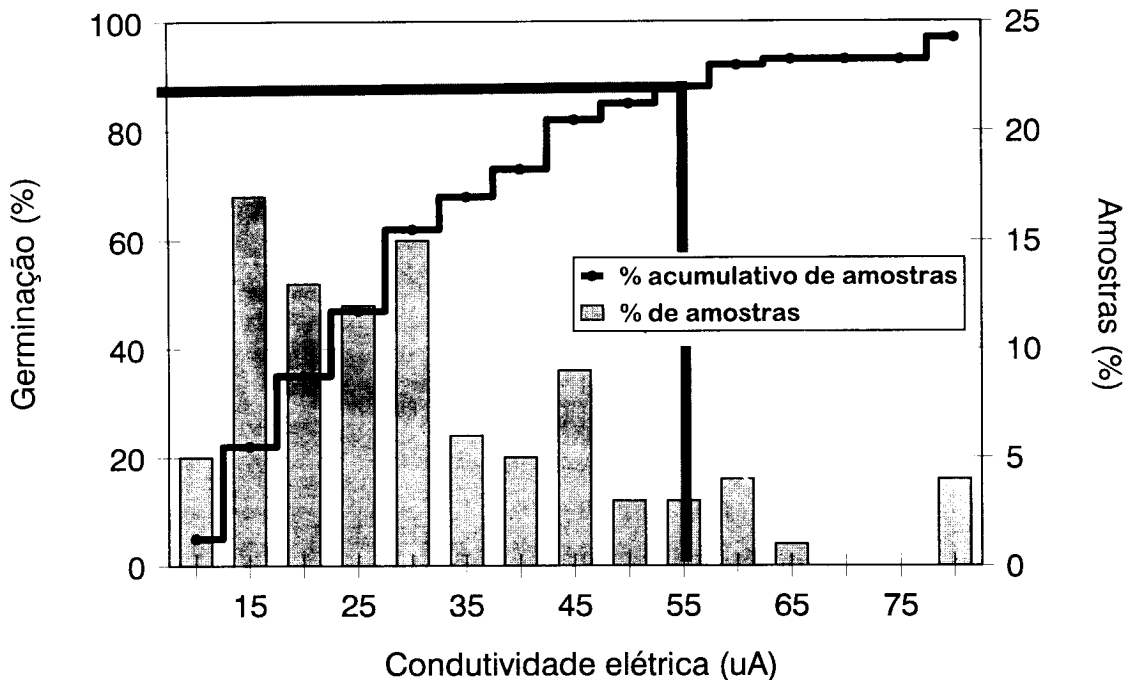


FIG. 3. Distribuição da condutividade elétrica ( $\mu\text{A}$ ) e do ponto de representação do poder germinativo de sementes de capim-marmelada, de uma amostragem do banco de sementes do solo, no tratamento de manejo convencional, em 1991/92.

O método da condutividade elétrica apresenta resultados dentro de 20-24 horas, e sua utilidade merece maiores estudos.

Outros parâmetros fisiológicos de avaliação de estados de dormência das espécies poderiam ser usados. Assim, avaliações de características físicas das espécies, como presença de glumas e firmeza, permeabilidade do tegumento e embebição das sementes, e de características químicas, como teores de lignina da cariopse e de tanino das glumas, são citados na literatura.

A avaliação fisiológica das sementes pode tornar-se importante no sentido de permitir prever o estabelecimento de espécies daninhas em determinadas condições de manejo. Segundo a literatura, dados de emergência variam com o tipo de agricultura praticada numa área. Por sua vez, os levantamentos de bancos de sementes apenas nos permitem identificar as espécies e quantificá-las por unidade de área.

## CONCLUSÕES

1. Taxas percentuais de redução das infestações e de reinfestações anuais do banco de sementes foram maiores nos manejos SDIR e EGR, reduzindo os períodos de sobrevivência da espécie. Ao contrário, os períodos de sobrevivência da espécie foram maiores nos manejos CONV e AIV.

2. A maior concentração inicial de sementes na camada superior do perfil do solo pode ter sido importante na evolução e determinação do período de sobrevivência nos diferentes manejos de solo.

3. A distribuição das sementes no perfil do solo, que tendeu a alternar-se e a uniformizar-se nos manejos CONV e AIV (de inversão das camadas de solo), alterou-se também nos manejos SDIR e EGR.

4. A aplicação corretiva de calcário dolomítico ao solo antes do cultivo do trigo, nas áreas sem herbicidas, reduziu o banco de sementes da espécie no solo, quando a tendência era aumentar.

5. As estimativas do número de sementes na camada superficial do solo (0-10 cm), após o preparo, nos manejos CONV e AIV, apresentaram precisão variável.

6. Na avaliação fisiológica das sementes em laboratório, as germinações tenderam a variar com os manejos, com as profundidades de solo e com a operação de calagem do solo.

### REFERÊNCIAS

- BALL, D.A.; MILLER, S.D. A comparison of techniques for estimation of arable soil seedbanks and their relationship to weed flora. **Weed Research**, Oxford, v.29, n.5, p.365-373, 1989.
- BURNSIDE, O.C.; MOOMAW, R.S.; ROETH, F.W.; WICKS, G.A.; WILSON, R.G. Weed seed demise in soil in weed-free corn (*Zea mays*) production across Nebraska. **Weed Science**, Champaign, v.34, n.2, p.248-251, 1986.
- DONALD, W.W. Seed survival, germination ability, and emergence of jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*). **Weed Science**, Champaign, v.39, n.2, p.210-216, 1991.
- FERNANDEZ-QUINTANILLA, C. Studying the population dynamics of weeds. **Weed Research**, Oxford, v.28, n.6, p.443-447, 1988.
- FORCELLA, F. Prediction of weed seedling densities from buried seed reserves. **Weed Research**, Oxford, v.32, n.1, p.29-38, 1992.
- LEGUIZAMÓN, E.S. Seed survival and patterns of seedling emergence in *Sorghum halepense* L. Pers. **Weed Research**, Oxford, v.26, n.6, p.397-403, 1986.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestre, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 2.ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1991. 440p.
- ROBERTS, H.A.; DAWKINS, P.A. Effect of cultivation on the numbers of viable weed seeds in soil. **Weed Research**, Oxford, v.7, p.290-301, 1967.
- ROBERTS, H.A.; FEAST, P.M. Fate of seeds of some annual weeds in different depths of cultivated and undisturbed soil. **Weed Research**, Oxford, v.12, p.316-324, 1972.
- SCHWERZEL, P.J. The effect of depth of burial in soil on the survival of some common Rhodesian weed seeds. **Rhodesia Agricultural Journal**, v.73, p.97-99, 1976.
- SCHWERZEL, P.J.; THOMAS, P.E.L. Effect of cultivation frequency on the survival of seeds of six weeds commonly found in Zimbabwe, Rhodesia. **Rhodesia Agricultural Journal**, v.76, p.195-199, 1979.
- YENISH, J.P.; DOLL, J.D.; BUHLER, D.D. Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. **Weed Science**, Champaign, v.40, n.3, p.429-433, 1992.