

DINÂMICA DE POPULAÇÕES DE TRAPOERABA (*COMMELINA BENGHALENSIS* L.) SOB MANEJOS DE SOLO E DE HERBICIDAS¹

ELEMAR VOLL², DÉCIO KARAM e DIONÍSIO L.P. GAZZIERO³

RESUMO - Um experimento foi instalado no campo em um Latossolo Roxo distrófico, em Londrina, PR, no período de 1989-94. Os objetivos foram determinar: a) as taxas de redução do banco de sementes de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.); b) a distribuição das sementes de trapoeraba no perfil do solo e sua evolução; c) o período de sobrevivência da trapoeraba; d) as taxas de emergência de um banco de sementes de trapoeraba em pré e pós-semeadura da soja. Foram estudados quatro manejos de solo, e dois de herbicidas, na cultura da soja, seguida de trigo. Foi usado um delineamento em blocos casualizados, com parcelas divididas e quatro repetições. Taxas anuais de redução do banco de sementes nos manejos de solo aiveca (9,9%), convencional (10,3%), escarificação e grade rome (13,8%) e semeadura direta (18,7%), foram observadas com os herbicidas usados em pós-emergência; sem controle, na presença de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.), as taxas foram de 23,1%, 19,3%, 23,0% e 28,6%, respectivamente. Os períodos de sobrevivência estimados variaram entre 22,5 e 42,6 anos, com aplicação de herbicida e entre 13,6 e 21,3 anos, sem herbicida. As taxas de emergência não foram significativas em pré-semeadura da soja; em pós-semeadura, variaram com o ano, entre 0,8% e 3,7%, apresentando emergência tardia. Após aplicações corretivas de calcário dolomítico ao solo, antecedendo a cultura do trigo, ocorreram maiores taxas de emergência da espécie.

Termos para indexação: semeadura direta, controle de plantas daninhas, sobrevivência de plantas, emergência de plantas.

POPULATION DYNAMICS OF *COMMELINA BENGHALENSIS* L. UNDER SOIL AND HERBICIDE MANAGEMENT PRACTICES

ABSTRACT - One experiment was carried out on field, on a Dusky-Red dystrophic Latosol, in Londrina, PR, Brazil, during 1989-94. The objectives were to determine: a) the reduction rate of *Commelina benghalensis* L. seedbank; b) the *Commelina* seed distribution throughout the soil profile, and its evolution; c) the *Commelina* survival; and d) the rate of emergence of a *Commelina* seedbank in pre and postsowing of soybean. Four soil managements, and two with herbicide, in soybeans, after wheat, were studied. A complete randomized experiment, with split-plots, and four replications was used. Annual reducing rates of the seedbank in the soil managements as moldboard (9.9%), conventional (10.3%), scarification and heavy disc (13.8%), and no-till (18.7%) were observed with the use of postemergence herbicides; with no control, by competing with *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch., the rates were of 23.1%, 19.3%, 23.0% and 28.6%, respectively, possibly showing allelopathic effects. Estimated survival periods varied between 22.5 and 42.6 years, with herbicide control; by competing with *B. plantaginea*, they varied between 13.6 and 21.3 years. Emergence rates were not significant at soybeans pre-sowing. Postemergence rates varied only by year, between 0.8% and 3.7%, showing late emergence in the season. After corrective liming, which was conducted before wheat sowings, higher emergence rates for the specie occurred.

Index terms: no-till, weed control, plant survival, plant emergence.

¹ Aceito para publicação em 13 de janeiro de 1997.

² Eng. Agr., Dr., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo), Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina, PR. Bolsista do CNPq.

³ Eng. Agr., M.Sc., Embrapa-CNPSo.

INTRODUÇÃO

A trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), segundo Lorenzi (1991), é uma planta daninha perene, herbácea, ereta ou semi-prostrada, com reprodução

por sementes e vegetativa. A espécie é bastante frequente em lavouras anuais. Apresenta nítida preferência por solos argilosos, úmidos e sombreados. Dificulta a colheita mecânica da cultura da soja e confere excesso de umidade aos grãos.

Walker & Evenson (1985a) observaram que 1% a 3% das sementes de trapoeraba eram provenientes da região subterrânea, ou seja, das raízes. Da parte aérea, 73% a 79% eram sementes classificadas como pequenas, e 19% a 22%, como grandes. Walker & Evenson (1985b) observaram maior germinação das sementes subterrâneas do que das sementes aéreas, sendo que, em ambos os casos, o poder de germinação das sementes grandes era significativamente maior do que o das sementes pequenas. A temperatura ótima de germinação variou entre os diferentes tipos de sementes. Há correlação positiva entre profundidade máxima de germinação e peso das sementes. Bud et al. (1979), citados por Walker & Evenson (1985b), observaram que sementes aéreas recém-colhidas apresentavam tegumento duro e eram muito dormentes. A escarificação mecânica e a perfuração do tegumento das sementes aumentava a germinação de 2% para 44% e 73%, respectivamente.

Por sua vez, o manejo do solo apresenta vários efeitos sobre o banco de sementes de plantas daninhas no solo. Roberts & Dawkins (1967) observaram, num experimento contínuo de seis anos, que o número de sementes de espécies daninhas decrescia exponencialmente de ano para ano, com a prevenção da reinfestação. As taxas de perda aumentavam com o número de cultivos anuais e variavam com a espécie. Também a emergência decresceu exponencialmente na ausência de reinfestação e após estabilização dos processos de germinação no solo. Buhler & Mester (1991) e Yenish et al. (1992) observaram que a localização das sementes no perfil e sua germinação e emergência variavam com os diferentes manejos de solo. Pollard & Cussans (1981) obtiveram acentuadas diferenças entre espécies em resposta a diferentes manejos de solo.

Também a permanência de restos culturais na superfície do solo tem sido importante por seus efeitos de sombreamento e alelopáticos no controle de espécies daninhas. Teasdale et al. (1991) reduziram em 78% a densidade de espécies de gramíneas daninhas em semeadura direta, na presença de biomassa

de centeio, com 300 g/m² e 90% de cobertura do solo. Resultados similares foram obtidos por Liebl & Worsham (1983), no tocante a espécies de folhas largas.

Os objetivos do presente trabalho foram determinar: a) as taxas de redução do banco de sementes de trapoeraba; b) a distribuição das sementes de trapoeraba no perfil do solo e sua evolução; c) o período de sobrevivência da trapoeraba; d) as taxas de emergência anual de trapoeraba, em pré e pós-semeadura da soja.

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 características químicas do solo por ocasião da instalação do experimento foram: pH (em CaCl₂)= 4,94; Al= 0,0 me; K= 0,68 me; Ca= 5,70 me; Mg= 1,52 me/100 g de solo e P= 20,7 ppm. O clima da região é do tipo Cfa, segundo Köppen.

Os fatores e níveis (tratamentos) avaliados no experimento foram: a) manejo do solo: 1- convencional (CONV), com preparo do solo a 20 cm de profundidade, usando arado de três discos reversíveis, complementado com duas gradagens com grade de 24 discos; 2- escarificado e gradeado, usando a grade rome (EGR) de 24 discos, complementado com a grade leve de discos; na escarificação foi usado um escarificador de quatro hastes de ferro de 50 cm, presas numa barra, afastadas 50 cm entre si; 3- sem preparo, realizando semeadura direta da soja (SDIR), feita com a semeadeira da marca "Super-Tatu", de cinco linhas, e 4- preparo através do arado de aivecas (AIV), "Ikeda", com duas aivecas, reversíveis; b) manejo de herbicidas: 1- aplicação dos herbicidas pós-emergentes sethoxydin 0,23 kg/ha com o adjuvante "Assist" 0,2% v/v, e o herbicida bentazon 0,72 kg/ha, e 2- sem aplicação de herbicidas.

O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso, com oito tratamentos, em esquema fatorial 4 x 2 e quatro repetições. As parcelas mediram 6 m x 8 m, com 24 m² de área útil.

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 na cultura com 200 kg/ha da fórmula 0-30-20. Inoculou-se *Bradyrhizobium japonicum* nas sementes de soja.

Foi semeada a cultivar Paraná, com a semeadeira convencional de cinco linhas, "Jumil", com espaçamento, entre linhas, de 0,50 m, regulada para se obter 20-25 plantas por metro linear. As datas de semeadura da soja 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. Nessa ocasião, todos os tratamentos receberam um preparo de solo com a grade rome, e aplicou-se no plantio uma adubação 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 da cultura do trigo, foi feita outra distribuição de calcário dolomítico (2,0 t/ha) na área, incorporado com arado de discos e grade leve, em todos os manejos.

Amostragens de solo foram feitas anualmente, de julho a outubro, antes das reinstalações dos experimentos, para se obter a estimativa do número de sementes de trapoeraba.

Um trado tubular de 5 cm de diâmetro foi usado para a coleta de dez amostras de solo, realizadas ao acaso, dentro da área útil das parcelas. 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 secadas ao ar, a fim de evitar a germinação das sementes. Posteriormente, foram lavadas sob uma forte ducha de água, numa peneira de latão (20 cm de diâmetro x 8 cm de borda), com malha 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 no uso de uma solução saturada de $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, numa densidade de 1,40 a 1,42 g/cm^3 , o que permitiu a flutuação e separação das sementes, menos densas, na superfície.

Após secagem à sombra, sobre papel-toalha, usando lupa comum, as sementes de trapoeraba foram identificadas e separadas. Com o auxílio de uma pinça, usada com uma certa pressão, as sementes que não colapsaram foram consideradas viáveis e contadas.

Levantamentos de emergência de trapoeraba foram feitos antes das aplicações dos tratamentos à cultura da soja, e após a semeadura, aos 29, 24, 43, 27 e 31 dias, na seqüência dos anos, após ocorrência de chuvas favoráveis para garantir uma germinação mais ampla. Um quadrado de ferro de 0,5 m x 0,5 m foi usado para amostrar os níveis de emergência nas parcelas, mediante a contagem de plantas emergidas. A amostragem consistiu de oito leituras (2,0 m^2), casualizadas dentro da área útil das parcelas.

As taxas de emergência observadas antes da semeadura, em todos os manejos de solo, foram determinadas em relação ao número de sementes/ m^2 obtido do somatório das camadas de amostragem de 0 a 5 cm e 5 a 10 cm de profundidade.

As taxas de emergência observadas após a semeadura da soja, nos manejos de solo CONV e AIV, foram determinadas em relação aos dados de amostragem do banco de sementes, coletados até cinco dias após a movimentação do solo, comprimindo a superfície solta. Nos manejos EGR e SDIR, sem movimentação do solo, as taxas de emergência foram determinadas sobre o número de sementes observado antes da semeadura. As taxas de emergência anual se constituíram no somatório das emergências de pré e pós-semeadura.

Foram feitas análises de variância dos dados do banco de sementes de trapoeraba do solo e da emergência de plântulas, e as médias, comparadas entre si pelo teste Duncan ($P < 0,05$). Em seguida, foram feitas análises de regressão sobre os dados da evolução anual do banco de sementes da espécie, transformados em porcentagem da população inicial, para a determinação de taxas anuais de redução do banco de sementes e para a predição da sobrevivência da espécie a 1% de sementes. Os dados foram relacionados por meio de equações exponenciais lineares, do tipo $Y = AB^x$, e os ajustes, estimados pelo coeficiente de determinação (r^2). Foram usadas as médias anuais de 40 amostras de solo por manejo.

Também foram feitas análises de regressão para estimativa do número de sementes na camada de solo de 0 a 10 cm de profundidade, que ocorre após o manejo do solo nos tratamentos CONV e AIV. Esta camada supõe-se ser a origem das plântulas de trapoeraba 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

As análises de variância do comportamento do banco de sementes de trapoeraba no solo, transformado em população inicial de 100%, indicaram diferenças significativas em relação a anos, manejos de solo e herbicidas, sem interações. Na ausência de controle herbicida ocorreu a competição com capim-marmelada, uma espécie gramínea, muito competitiva.

Na Tabela 1, são apresentados parâmetros de equações de regressão e estimativas das taxas

anuais de redução das infestações, em manejos de solo com e sem herbicidas, e de sobrevivência. Os anos de 89/90 e 90/91 não foram usados, devido ao escape das plântulas, com a emergência posterior à aplicação do controle pós-emergencial, e devido também às reinfestações resultantes da colheita manual da soja.

Um baixo ajuste foi obtido com o manejo AIV. Os ajustes (r^2) foram maiores na ausência de herbicidas, ou seja, na competição com capim-marmelada.

As taxas de redução do banco de sementes foram obtidas mediante equações lineares do tipo exponencial. Na presença de herbicidas as reduções foram de 9,9% no AIV, 10,3% no CONV, 13,8% no EGR, e 18,7 na SDIR.

Estes dados contrariam os resultados obtidos por Roberts & Dawkins (1967), segundo os quais as taxas de perda aumentam com a intensidade de cultivos anuais. A maior taxa em SDIR deve-se, certamente, às diferentes condições ambientais de umidade e temperatura do ar, favoráveis a uma quebra de dormência e germinação das sementes, e principalmente, a uma alta concentração destas na camada superficial do solo, no período de cinco anos (Fig. 1).

Ao manejo EGR também se aplicam as observações feitas no tocante a SDIR, porém juntam-se os efeitos anuais da movimentação do solo, conforme

os resultados de Roberts & Dawkins (1967), e a incorporação dos restos culturais.

Nos manejos CONV e AIV, com as movimentações anuais de solo, as sementes ocupam posições alternadas no perfil, reduzindo a intensidade de quebra de dormência das sementes.

Tais observações também se aplicam à competição com capim-marmelada, na ausência dos herbicidas. No entanto, sem herbicidas observam-se as maiores taxas de redução, variando de 19,3%, no CONV, a 28,6% em SDIR. No caso, além dos efeitos competitivos de capim-marmelada, que não permitem o estabelecimento das reinfestações, semelhantemente aos efeitos dos herbicidas, é possível atribuir-lhe resultados adicionais, ou efeitos alelopáticos.

As estimativas de sobrevivência no manejo com herbicidas e na competição da espécie com capim-marmelada, sem herbicidas, foram, respectivamente, de 22,5 e 13,6 anos em SDIR; de 31,3 e 17,4 anos em EGR; de 42,0 e 21,3 anos no CONV e de 42,6 e 17,2 anos no AIV, calculadas através das equações de regressão, em relação à sobrevivência de 1%.

Pela Fig. 1, nota-se que a distribuição de sementes entre a camada superior e a inferior variou na seqüência dos anos e entre os manejos. Todos os manejos apresentaram elevada concentração inicial de sementes na camada superficial acima de 80%.

TABELA 1. Coeficientes parciais de equações de regressão exponencial, do tipo $Y = AB^x$, e estimativas de taxas anuais de redução de um banco¹ de sementes de trapoeraba no solo e de períodos de sobrevivência, sob diferentes manejos de solo e de aplicação de herbicidas.

Manejos		Coeficientes parciais ²		r^2	Redução anual(%)	Sobrevivência a 1% (anos)
Solo	Herbicidas	A	B			
Convencional	Com	6,44	-0,109	0,75	10,3	42,0
	Sem	97,42	-0,215	0,96	19,3	21,3
Escarificação e grade rome	Com	104,81	-0,148	0,77	13,8	31,3
	Sem	96,23	-0,262	0,94	23,0	17,4
Semeadura direta	Com	105,09	-0,207	0,85	18,7	22,5
	Sem	96,20	-0,336	0,96	28,6	13,6
Aivecas	Com	84,33	-0,104	0,11	9,9	42,6
	Sem	2,49	-0,262	0,79	23,1	17,2

¹ População inicial de 2.502 sementes/m².

² Cálculos feitos sobre médias de repetições (40 amostras de solo), anos 91/92, 92/93 e 93/94; profundidade de 0-20 cm.

Estimativas de sobrevivência poderiam variar com maior concentração de sementes na camada inferior do solo, principalmente em SDIR e EGR. A evolução da distribuição tendeu à homogeneização do perfil, também observado por Yenish et al. (1992).

Nos manejos de inversão das camadas de solo CONV e AIV, deveriam ocorrer alternâncias anuais de maior e menor concentração de sementes na camada superior, por causa da incorporação e posterior recuperação das sementes no perfil. Na ausência de reinfestação, foi observada tendência de redução do número de sementes e uma uniformização do perfil, maiores em AIV e CONV, menor em EGR. Em SDIR, o percentual de distribuição anual das sementes no perfil pouco se alterou no período.

A distribuição das sementes no perfil do solo é importante para determinação da intensidade de emergência na fase de desenvolvimento da cultura.

Verifica-se, pela Fig. 2, que na ausência de controle herbicida foram registradas predominâncias da

infestação de capim-marmelada sobre a de trapoeraba. Variações anuais de capim-marmelada pouco afetaram o comportamento de trapoeraba. Reduções significativas do banco de sementes de capim-marmelada, obtidas em 93/94, após os manejos de aplicação de calcário, antecedendo à cultura do trigo, não resultaram em alterações significativas no banco de sementes de trapoeraba, em qualquer dos manejos.

Taxas anuais de emergência do banco de sementes

Na Fig. 3, são indicadas as taxas de emergência anuais de trapoeraba, estimadas em pré e pós-semeadura de soja. As taxas de emergência em pré-semeadura foram semelhantes ($P > 0,05$) e menores que 0,2%. As taxas de pós-emergência foram distintas ($P < 0,05$) e variaram entre 0,5% e 3,7%. A maior taxa foi obtida em 93/94, após a calagem. As taxas

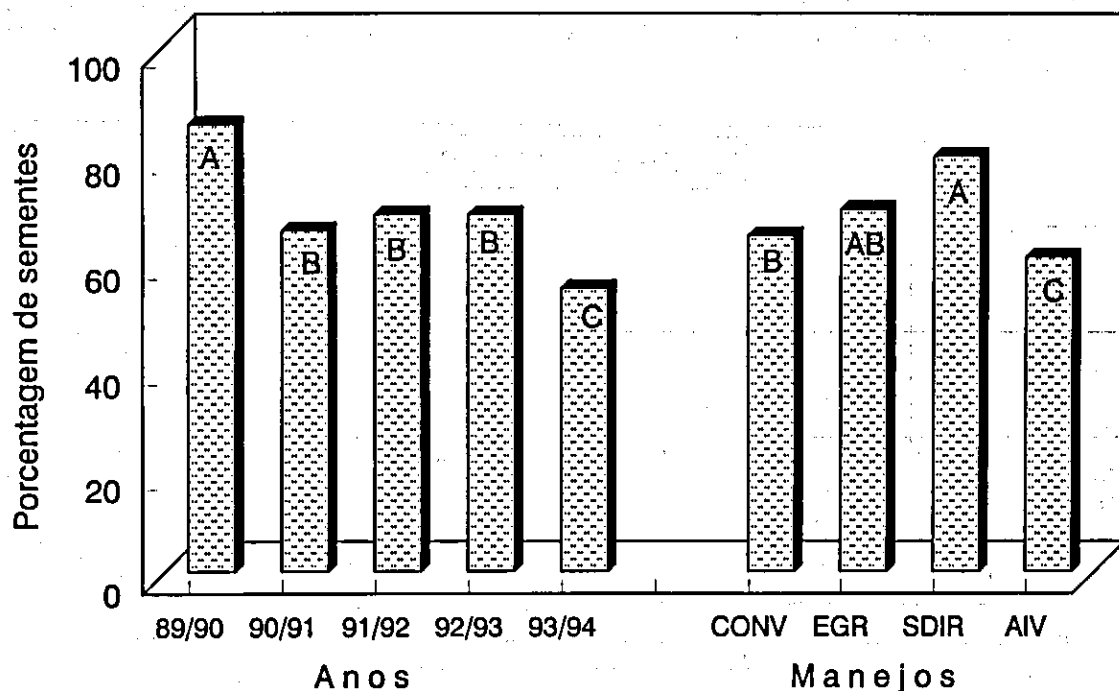


FIG. 1. Distribuição anual das sementes de trapoeraba no perfil do solo, conforme anos e manejos de solo, na profundidade de 0-10 cm, observada antes da instalação dos manejos convencional (CONV), escarificação e grade rone (EGR), semeadura direta (SDIR) e arado de aivecas (AIV), no período de 1989/94. (Letras dentro de anos ou manejos comparam médias entre si pelo teste de Duncan a 5%).

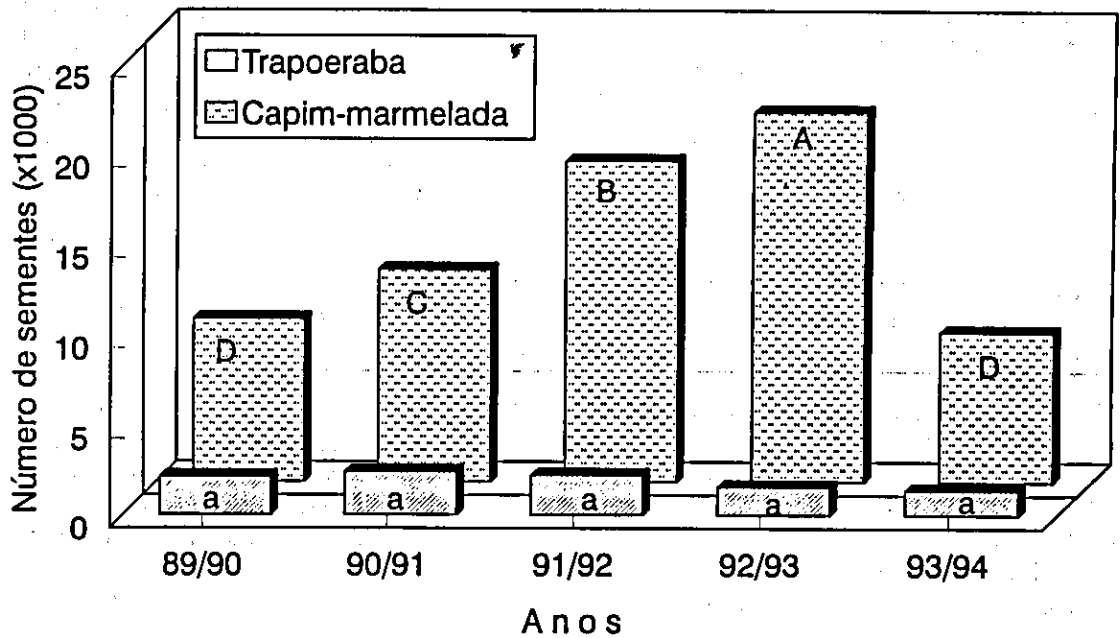


FIG. 2. População de sementes de trapoeraba, na ausência de herbicidas, em competição com capim-marmelada, num período de cinco anos. (Letras dentro de espécies comparam médias entre si pelo teste de Duncan a 5%).

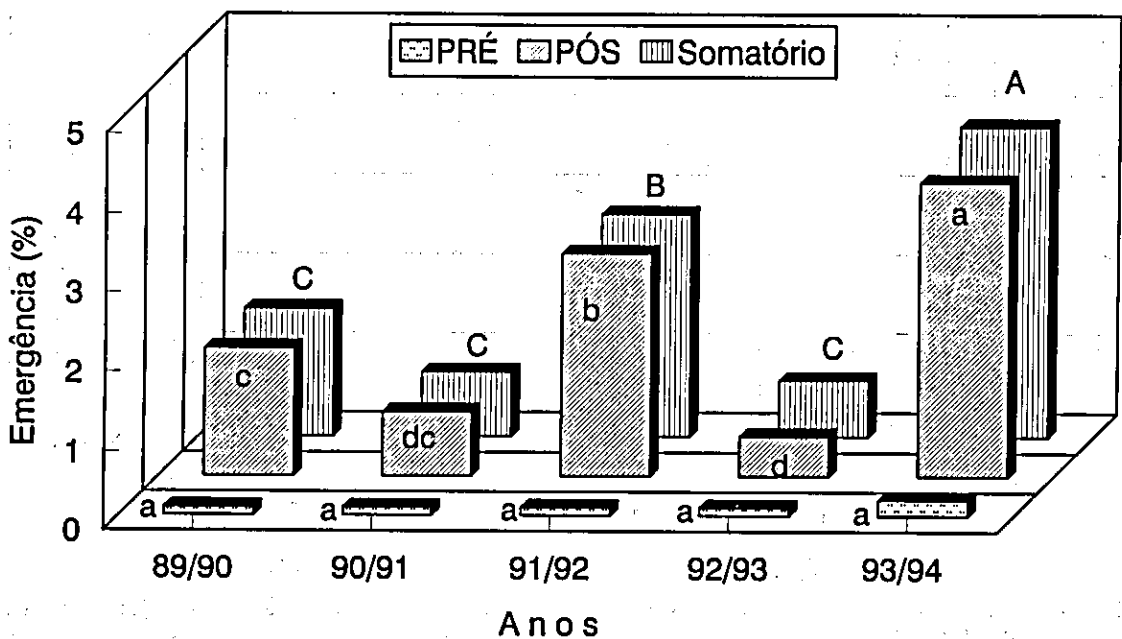


FIG. 3. Emergências médias anuais (%) de trapoeraba, num período de cinco anos, em pré e pós-semeadura da soja e somatário (Letras dentro de manejos comparam médias entre si pelo teste de Duncan a 5%).

de emergência não variaram significativamente nos manejos de solo ou de controle herbicida. Por sua vez, Roberts & Feast (1972) observaram que aumentos de cultivo resultaram em maior emergência de plantas daninhas. Pollard & Cussans (1981), Buhler & Mester (1991) e Yenish et al. (1992) sugerem variações de germinação e emergência com diferentes manejos de solo, conforme a espécie. Roberts & Feast (1972) observaram que a intensidade de emergência de uma espécie dependia da distribuição das sementes no perfil do solo.

As emergências em pré-semeadura poderiam ser importantes ao serem eliminadas pelas práticas de manejo, reduzindo as infestações e a sobrevivência da espécie.

Por outro lado, observações feitas ao longo e no final do ciclo da soja alertaram para emergências tardias de trapoeraba na cultura da soja, que se mostram exuberantes na fase de maturação da cultura. Tal comportamento se refletiu nos manejos com os herbicidas pós-emergência, que controlaram as infestações na fase inicial da cultura da soja, sem controlar as reinfestações. Mais tarde, com a colheita manual da soja, as plantas estabeleceram-se até a época de instalação da cultura do trigo, produzindo sementes e reinfestando, prejudicando os dois primeiros anos de avaliação da redução. Nos anos seguintes, a colheita foi mecanizada. Portanto, a taxa de emergência anual da espécie deve ser bem maior do que a apresentada.

Segundo Liebl & Worsham (1983) e Teasdale et al. (1991), as emergências de espécies daninhas, em SDIR, podem ser eliminadas pela não movimentação do solo e pela cobertura de restos culturais, como os de trigo.

Estimativa de sementes no perfil do solo

Equações de regressão múltipla para estimativa da distribuição de sementes na camada superficial do solo de 0 a 10 cm (Y), resultante da inversão das camadas de 0 a 10 cm (X₁) e 10 a 20 cm (X₂) do perfil, após preparo por arado de discos ou de aivecas, são apresentadas na Tabela 2.

As estimativas foram feitas sobre médias de 40 amostras de solo. Nesta intensidade de amostragem, todos os coeficientes de ajuste, exceto o de AIV sem herbicidas, foram altos. O uso das repetições proporcionou coeficientes de ajuste inferiores. Nas

estimativas devem influir também as condições ambientais por ocasião dos manejos de solo e o grau de acomodação do solo após o seu preparo.

Esta estimativa tende a ser importante para fins de planejamento de controle da espécie em lavouras de soja, com base na determinação antecipada das sementes no perfil.

TABELA 2. Coeficientes parciais de equações de regressão múltipla ($Y=B_0+B_1X_1+B_2X_2$)¹ e r², para estimativa do número de sementes de trapoeraba na camada superficial do solo (0 a 10 cm) (Y), após preparos convencionais (com arado de discos) ou de aivecas, com ou sem herbicidas, num período de quatro anos.

Fatores		Coeficientes parciais			r ²
		B ₀	B ₁	B ₂	
Manejos de solo	Manejos de herbicidas				
	Convencional				
	Com	-21,990	1,709	1,988	0,98
	Sem	-2,694	0,716	0,669	0,97
Aivecas	Com	2,482	0,291	0,527	0,98
	Sem	11,216	-0,146	0,091	0,30
Anos					
	89/90	-0,462	0,206	2,544	0,99
	90/91	0,723	0,319	0,621	0,98
	91/92	2,908	1,059	-0,727	0,97
	92/93	-4,179	0,764	0,773	0,78

¹ X₁ = número de sementes na camada de solo de 0 a 10 cm; X₂ = número de sementes na camada de solo de 10 a 20 cm.

CONCLUSÕES

1. As taxas anuais de redução do banco de sementes de trapoeraba variam conforme o manejo do solo, sendo maior em semeadura direta, intermediária em escarificação e grade rome, e menor nos manejos de aiveca e convencional.

2. As taxas anuais de redução do banco de sementes são mais elevadas sem aplicação de herbicidas, quando em convivência com infestações de capim-marmelada.

3. A distribuição vertical inicial de sementes no perfil do solo mantém-se com pequenas variações ao longo do período de cinco anos.

4. Os períodos de sobrevivência da trapoeraba são inversamente proporcionais às taxas de redução do banco de sementes.

5. As taxas anuais de emergência em pós-semeadura da cultura da soja variam com os anos.

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que colaboraram na publicação deste trabalho, e ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), pela concessão de Bolsa de Pesquisa.

REFERÊNCIAS

- 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 Science*, Champaign, v.39, n.2, p.200-203, 1991.
- LIEBL, R.A.; WORSHAM, A.D. Tillage and mulch effects on morningglory (*Ipomoea* spp.) and certain other weed species. *Proceedings of the Southern Weed Science Society*, Champaign, v.43, p.405-414, 1983.
- LORENZI, H. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais*. 2.ed. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 1991. 440p.
- POLLARD, F.; CUSSANS, G.W. The influence of tillage on the weed flora in a succession of winter cereal crops on a sandy loam soil. *Weed Research*, Oxford, v.21, n.3/4, p.185-190, 1981.
- 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, n.4, p.316-324, 1972.
- TEASDALE, J.R.; BESTE, C.E.; POTTS, W.E. Response of weeds to tillage and cover crop residue. *Weed Science*, Champaign, v.39, n.2, p.195-199, 1991.
- WALKER, S.R.; EVENSON, J.P. Biology of *Commelina benghalensis* L. in south-eastern Queensland. I. Growth, development and seed production. *Weed Research*, Oxford, 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 Research*, Oxford, v.25, n.4, p.245-250, 1985b.
- 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.