

DINÂMICA DE POPULAÇÕES DE CAPIM-COLCHÃO (*DIGITARIA HORIZONTALIS* WILLD.) SOB MANEJOS DE SOLO E DE HERBICIDAS¹

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

RESUMO - Um experimento foi conduzido em Londrina, PR, com o objetivo de avaliar formas alternativas de preparo do solo para controle de capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.) (DIGHO) na cultura da soja, seguida da cultura do trigo, por um período de cinco anos. Os tratamentos constaram dos seguintes manejos de solo: 1) convencional (CONV), com arado de discos; 2) com arado de aivecas (AIV); 3) com escarificação e grade rome (EGR) e 4) com semeadura direta de soja (SDIR). Exceto em SDIR, os manejos foram complementados com gradagens leves. Antes da semeadura do trigo, em todos os manejos, o solo sempre foi preparado com grade rome. As parcelas foram divididas em "com e sem aplicação" de herbicidas pós-emergentes. Taxas exponenciais de redução anual do banco de sementes de DIGHO, nos manejos com controle herbicida, variaram entre 43,2% no CONV e 52,6% no manejo SDIR; os períodos estimados de sobrevivência variaram em torno de 6,2 anos. Maiores concentrações de sementes foram mantidas anualmente na camada de solo de 0-10 cm, em todos os manejos. As taxas de emergência de DIGHO variaram com o ano e com o manejo de solo e foram menores em SDIR e maiores nos demais. Em pós-semeadura, as taxas de emergência variaram entre 0,8% e 3,5%.

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

POPULATION DYNAMICS OF CAPIM-COLCHÃO (*DIGITARIA HORIZONTALIS* WILLD.) BY SOIL AND HERBICIDE MANagements

ABSTRACT - One experiment was carried out in Londrina, PR, Brazil, in order to evaluate soil management practices to control *Digitaria horizontalis* Willd. (DIGHO) in soybean crop, followed by wheat, during five years. The treatments were: 1) disk plowing (DP); 2) moldboard plowing (MP); 3) scarification plus heavy disk (SHD), and 4) no-till (NT). Except for NT, managements were completed with light harrowings. Before sowing wheat, in all managements, the soil was always harrowed with heavy disk. Subplots "with and without" postemergence herbicides were established. Exponential rates of annual reductions of DIGHO seedbank, in plots with herbicides, varied between 43.2% in DP and 52.6% in NT; estimated survival periods were about 6.2 years. Higher seed concentrations were observed annually occurring at the upper soil layer of 0-10 cm, in all managements. Emergence rates of DIGHO varied with year and management, being lower in NT and greater in the other ones. Post-emergence rates of emergence varied between 0.8% and 3.5%.

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

INTRODUÇÃO

Levantamentos de espécies daninhas, além de permitirem a identificação e quantificação da flora infestante e sua evolução numa área, podem ter aplicação de predição no controle das espécies. Diante

disso, para que se consiga a racionalização no uso de herbicidas, é importante a realização de estudos sobre manejos de solo e da cultura.

Reinfestações produzidas no ano tendem a acumular-se na superfície do solo. Yenish et al. (1992) observaram que com a maior profundidade no preparo do solo a concentração de sementes decresceu de modo logarítmico em semeadura direta, enquanto no sistema de sucessivos preparos convencionais do solo, as sementes apresentaram distribuição uniforme no seu perfil. Roberts & Feast (1972) e Leguizamón (1986) observaram maior sobrevivên-

¹ Aceito para publicação em 12 de outubro de 1996.

² Eng. Agr., Ph.D., 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.

cia de sementes a maiores profundidades, em solo não movimentado. Roberts & Dawkins (1967) observaram na ausência de reinfestação, decréscimos exponenciais de sementes, numa seqüência de anos, sendo menor em solo não movimentado. Chepil (1946), citado por Roberts & Feast (1972), observou que a sobrevivência de algumas espécies que apresentavam baixo grau de dormência inata das sementes não era muito afetada, uma vez que as sementes que não germinavam logo desapareciam.

A intensidade de emergência de espécies daninhas varia com a época e a intensidade dos cultivos do solo (Roberts & Ricketts, 1980; Blanco & Blanco, 1991). Uma maior intensidade de emergência foi associada à elevação da temperatura do solo na primavera e à ocorrência de chuvas no período. Roberts & Feast (1972) observaram que a emergência de espécies daninhas dependia da sua distribuição no perfil, e que solos não movimentados apresentavam emergências proporcionalmente menores. Donald (1991) observou que no período de maior emergência ocorria também o maior decréscimo no período de sobrevivência.

Segundo Teasdale et al. (1991), algumas espécies daninhas podem apresentar-se com maior intensidade de emergência no sistema de semeadura direta do que no convencional. No entanto, a cobertura do solo pela biomassa de uma cultura anterior, como de centeio, pode reduzir significativamente populações daninhas. Liebl & Worsham (1983) observaram que ambos, resíduos de cereais e semeadura direta, contribuíram para reduzir infestações de espécies de folhas largas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar formas alternativas de preparo do solo para determinar o controle de plantas invasoras (como o capim-colchão), em culturas da soja seguidas por trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento de campo foi iniciado em 1989/90 e conduzido por cinco anos, em Londrina, PR, em um Latossolo Roxo, com 75% de argila e 2,7% de matéria orgânica. Antes da instalação do experimento, foi feita uma análise química do solo para a correção da sua fertilidade. As características químicas do solo inicialmente foram: pH (em CaCl_2) = 4,94; Al = 0,0 me, K = 0,68 me,

Ca = 5,70 me e Mg = 1,52 me/100 g de solo e P = 20,7 ppm. O clima da região é do tipo Cfa, segundo Köppen.

Neste experimento foram avaliados os seguintes tratamentos, visando ao controle de capim-colchão em culturas da soja seguidas da cultura do trigo: 1) manejo do solo: a. Convencional (CONV), com preparo do solo a 20 cm de profundidade, usando-se arado reversível de três discos, complementado com grade de disco; b. Aração com arado de aivecas (AIV), de duas aivecas reversíveis; c. Escarificação e grade rome (EGR), complementado com grade de discos; o escarificador consistiu de quatro hastes de ferro de 50 cm, presas numa barra, distantes 50 cm entre si, e d. Semeadura direta (SDIR), feita com a semeadeira de cinco linhas; 2) manejo de herbicidas: a. Aplicação dos herbicidas pós-emergência sethoxydin 0,23 kg/ha e o adjuvante "Assist" 0,2% v/v, com bentazon 0,72 kg/ha e, b. Sem herbicidas. Estes tratamentos foram estudados durante cinco anos e realizados sempre por ocasião da semeadura da soja. 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. As semeaduras anuais da cultura de trigo em sucessão às da soja foram precedidas por preparos de solo com a grade pesada (rome) e leve, de modo uniforme, sobre todos os tratamentos da soja, exceto em 1993, quando receberam a incorporação de 2,0 t/ha de calcário dolomítico, feita através do arado de discos e da grade leve.

Por ocasião da semeadura da soja, foram feitas as adubações anuais para a cultura, com 200 kg/ha da fórmula 0-30-20. O inóculo que as sementes receberam foi o de *Bradyrhizobium japonicum*. Foi semeada a cultivar Paraná com a semeadeira convencional de cinco linhas, com espaçamento entre linhas de 0,50 m, regulada para obter 20-25 plantas por metro linear. As datas de semeadura foram: 14.11.89, 12.11.90, 6.11.91, 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 cada colheita da soja (mês de março), foi realizada a semeadura do trigo. Uma adubação de 200 kg/ha da fórmula 4-30-10, e outra em cobertura, de 20 kg/ha de N na forma de sulfato de amônio, foram feitas anualmente.

Amostragens de solo foram feitas anualmente, de julho a outubro, antecipando-se à semeadura da soja, para se obter a estimativa do número de sementes de DIGHO. Um trado tubular de 5 cm de diâmetro foi usado para a coleta de dez amostras de solo, ao acaso, dentro da área útil da parcela. Em cada ponto foram coletadas amostras de solo de 0 a 5 cm, 5 a 10 cm e 10 a 20 cm de profundi-

dade. As amostras foram secadas 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 inoxidável de 0,5 mm, para eliminar a fração argilosa do solo. Após breve secagem à sombra, a porção remanescente na peneira (areia e sementes) 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 das sementes menos densas na superfície. Após secagem à sombra, sobre papel-toalha, as sementes de DIGHO foram identificadas sob uma lupa comum, e separadas. Com o auxílio de uma pinça e com certa pressão, as sementes que não colapsaram foram consideradas viáveis, e contadas.

Levantamentos de emergência de DIGHO foram feitos anualmente, antes do preparo do solo (tratamentos), e após a semeadura da soja, anterior à aplicação dos herbicidas, aos 29, 24, 43, 27 e 31 dias, na seqüência dos anos, após terem ocorrido condições satisfatórias de chuvas. Um quadrado de ferro de 0,5 m de lado foi usado para amostrar os níveis de emergência nas parcelas. A amostragem consistiu de oito leituras (2,0 m^2) casualizadas dentro da área útil das parcelas.

Posteriormente, os dados de número de sementes da espécie, na camada de solo de 0-10 cm (somatório das camadas de 0-5 cm e 5-10 cm), obtidos das amostragens de solo, e das plântulas emergentes, foram transformados em valores/ m^2 , e calculadas as porcentagens de emergência.

Taxas de emergência em pré-semeadura da soja, obtidas antes da instalação dos manejos de solo, foram determinadas sobre o número de sementes/ m^2 do somatório das camadas de amostragem de 0 a 5 cm e de 5 a 10 cm de profundidade.

Taxas de emergência em pós-semeadura da soja, nos manejos de solo CONV e AIV, foram determinadas sobre os dados de amostragem do banco de sementes, coletados à profundidade de 0-10 cm, até cinco dias após a movimentação do solo (aração e gradagens) comprimindo a superfície solta. Nos manejos EGR e SDIR, sem movimentação de solo, as taxas de emergência foram determinadas sobre o número de sementes observado antes da semeadura.

Foram feitas análises de variância dos dados do banco de sementes do solo e da emergência de plântulas, e as médias, comparadas pelo teste Duncan ($P < 0,05$). Análises de regressão foram feitas sobre os dados da evolução anual do banco de sementes da espécie, transformados em porcentagem da população inicial, para estimativa de taxas anuais de redução do banco de sementes e 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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Evolução anual do banco de sementes no solo

A população média inicial de DIGHO no solo foi de 3.022 sementes/ m^2 , determinada a partir de 90/91.

Análises de variância do comportamento do banco de sementes no solo, transformados em população inicial de 100%, indicaram diferenças significativas entre anos e interação entre anos e manejos de controle da espécie. Não apresentaram diferenças significativas entre si as médias dos manejos de preparo do solo e as de controle da espécie pelos herbicidas. Na ausência de controle herbicida ocorreu a competição com o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*).

Na Tabela 1, são apresentados os parâmetros de equações de regressão com as estimativas de taxas anuais de redução das infestações e de sobrevivência da espécie, para os manejos de preparo do solo, no controle com herbicidas. Os ajustes das equações foram exponenciais. Os coeficientes de ajuste (r^2) variaram entre 0,85 e 0,98. As taxas de redução anual do banco de sementes foram de 43,2% no CONV, 45,8% no AIV, 46,0% no EGR e 52,6% em SDIR, e os períodos de sobrevivência foram de 5,6, 5,8, 6,1 e 7,4 anos, respectivamente. No tocante a maiores taxas de redução das infestações, ocorreram períodos menores de sobrevivência. As diferenças não foram significativas. Roberts & Dawkins (1967), Roberts & Feast (1972), Roberts & Ricketts (1980) e Leguizamón (1986) mostraram que taxas exponenciais de perda aumentavam com os cultivos anuais, variando com as espécies. Roberts & Feast (1972) e Leguizamón (1986) observaram, também, menor sobrevivência de espécies a menores profundidades, em solo não movimentado, uma vez que, em relação às sementes mais profundas, as situadas na camada superficial, submetidas a maiores variações de umidade e temperatura, tendem a ter suas dormências quebradas e a germinar e emergir em maior intensidade, reduzindo seu período de sobrevivência.

Na Fig. 1, são observadas concentrações significativas de sementes de DIGHO na camada superficial do solo (0-10 cm), comparado com a camada inferior. Segundo Yenish et al. (1992), os sucessivos preparos de solo, nos manejos CONV e AIV, devem resultar em alternância do posicionamento das sementes no seu perfil, tendendo a uniformizar-se. A distribuição de sementes no perfil do solo, e sua alteração, são importantes na determinação da intensidade de emergência da espécie na fase de desenvolvimento da cultura.

Na Fig. 2, na ausência de controle herbicida, foram observadas predominâncias de infestação de *B. plantaginea* em relação a de DIGHO, mantidas

sob menores proporções. A incorporação de calcário dolomítico ao solo com arado e grade, em 1993, anterior à semeadura de trigo, em todo o experimento, pode ter resultado numa redução significativa do banco de sementes de ambas as espécies em 93/94, em todos os manejos, na ausência de controle da espécie. Duas explicações são possíveis no caso: 1) a incorporação de calcário no solo foi talvez mais profunda, ficando as sementes fora do alcance da amostragem de solo; o inverso, no entanto, em que a taxa de reinfestação no perfil do solo foi cumulativa, ocorreu com as movimentações de solo nos anos anteriores; 2) a melhoria das condições biológicas do solo pela calagem, favorecendo a multiplicação

TABELA 1. Parâmetros da equação do tipo $Y = AB^X$ (Y = população inicial de 100%, X = anos) para estimativa¹ de taxas anuais de redução do banco de sementes² e de sobrevivência³ de capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), em quatro manejos de solo com controle de herbicida, em soja após trigo. Londrina, PR.

Manejo de solo	Parâmetro			Taxa anual de redução (%)	Sobrevivência do banco a 1% (anos)
	A	B	r ²		
Convencional	110,2	-0,839	0,85	43,2	5,6
Escarificação e grade rome	114,6	-0,776	0,98	46,0	6,1
Semeadura direta	117,6	-0,642	0,89	52,6	7,4
Aivecas	95,4	-0,781	0,98	45,8	5,8

¹ Médias de 40 amostras de solo; anos 90/94; profundidade de amostragem 0-20 cm.

² População inicial de 3.022 sementes/m².

³ Redução do banco de sementes a 1% da população.

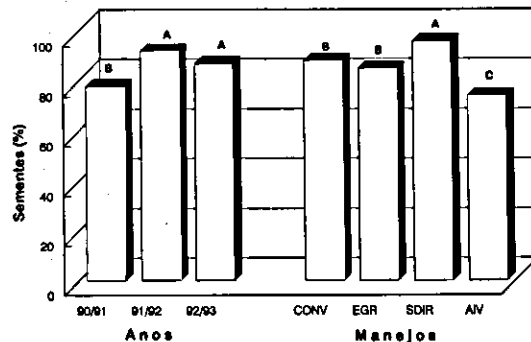


FIG. 1. Distribuição das sementes de capim-colchão no perfil do solo, nos anos e manejos de solo, na profundidade de 0-10 cm, observada antes da instalação dos manejos convencional (CONV), escarificação e grade rome (EGR), semeadura direta (SDIR) e arado de aivecas (AIV), no período de 1990-93. Londrina, PR. (Letras nas barras diferenciam médias de tratamentos pelo teste de Duncan a 5%).

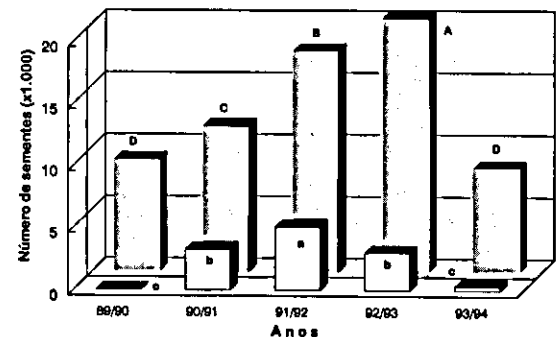


FIG. 2. População de sementes de capim-colchão (DIGHO) (□), na ausência de herbicidas, em competição com capim-marmelada (BRAPL) (□), num período de cinco anos. Média dos manejos de solo. Londrina, PR. (Letras nas barras diferenciam médias entre anos, dentro de cada espécie, pelo teste de Duncan a 5%).

de microorganismos consumidores de celulose e hemicelulose do tegumento das sementes, provocando a sua escarificação. Na seqüência, condições favoráveis de germinação, mas não de estabelecimento das plântulas e de reinfestação, proporcionaram uma redução no banco de sementes. Os efeitos foram observados na presença de altas infestações, na ausência de controle da espécie infestante. O aumento da germinação de sementes escarificadas pode ser obtido experimentalmente (West & Marousky, 1989).

Taxas anuais de emergência do banco de sementes

Nas Figs. 3 e 4, são apresentadas as taxas anuais de emergência de DIGHO, em pré e pós-semeadura da soja, sob controle das reinfestações com os herbicidas pós-emergentes. As taxas anuais de

emergência da espécie, nos manejos com e sem herbicidas, não apresentaram diferenças significativas entre si.

Na Fig. 3, as emergências de DIGHO em pré-semeadura da soja variaram entre 1,3% e 2,9% e foram maiores em 91/92 e 93/94, na média dos manejos. Em 91, nos meses de setembro/outubro, as somas térmicas foram as mais elevadas e as chuvas mensais, as menores do período de 1989/93 (Tabela 2), o que deve ter provocado quebra de dormência e germinação das sementes. Em 93/94, a quebra de dormência ou a emergência de plântulas com maior vigor pode ter resultado da aplicação anterior da calagem, favorecendo a sua emergência. As taxas de emergência em pós-semeadura variaram entre 1,6% e 4,2% e foram maiores em 90/91. As taxas anuais de emergência, somatório de pré e pós-semeaduras variaram entre 3,8% e 5,8%.

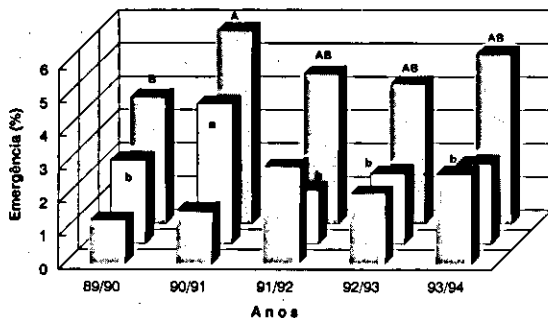


FIG. 3. Emergências médias anuais (%) de capim-colchão, num período de cinco anos, determinadas em pré (□) e pós-semeadura (■) da soja e soma (■) anual. Médias de manejos de solo e de controles com herbicidas. Londrina, PR. (Letras nas barras diferenciam médias entre anos, nas fases de pré e pós-semeadura e soma, pelo teste de Duncan a 5%).

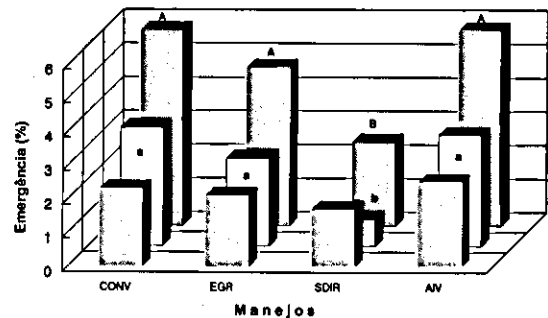


FIG. 4. Emergência (%) de capim-colchão em pré (□) e pós-semeadura (■) da soja e somatório anual (■) nos manejos convencional (CONV), escarificação e grade rome (EGR), semeadura direta (SDIR) e arado de aivecas (AIV). Médias de controles com herbicidas e de anos. Londrina, PR. (Letras nas barras diferenciam médias de manejos, nas fases de pré e pós-semeadura e soma, pelo teste de Duncan a 5%).

TABELA 2. Somas térmicas (Σ °C) e de chuvas (Σ mm), nos meses de setembro a dezembro, dos anos de 1989 a 1993. Londrina, PR.

Mês	1989		1990		1991		1992		1993	
	Σ °C	Σ mm	Σ °C	Σ mm	Σ °C	Σ mm	Σ °C	Σ mm	Σ °C	Σ mm
Setembro	563	137	511	104	609	68	545	181	578	171
Outubro	639	87	676	121	682	56	665	147	676	144
Novembro	668	139	694	142	703	106	669	174	714	135
Dezembro	722	420	696	87	733	193	732	54	715	275

Na Fig. 4, as emergências de DIGHO nos manejos, em pré-semeadura, variaram entre 1,7% e 2,5% e não apresentaram diferenças significativas entre si. As taxas em pós-semeadura variaram entre 0,8% e 3,5% e foram menores em SDIR. Apesar de menor em EGR, essa taxa não difere das taxas de CONV e AIV. As taxas anuais do somatório das emergências variaram entre 2,5% e 5,8%, foram menores em SDIR, não diferindo entre si as taxas dos demais manejos.

Os resultados de taxas de emergência obtidos para DIGHO ao se efetuar preparo do solo concordam com os de Roberts & Feast (1972) e Roberts & Ricketts (1980), que também observaram maior emergência de plantas daninhas com maiores intensidades de cultivo do solo. O controle da emergência de DIGHO em SDIR, o qual resultou da não-movimentação do solo e das coberturas de restos culturais na sua superfície, foi verificado também por Liebl & Worsham (1983) e Teasdale et al. (1991).

As emergências das plantas daninhas anteriores à semeadura da cultura são muito importantes, uma vez que podem ser eliminadas pelas práticas de manejo, reduzindo as reinfestações, o banco de sementes e a sobrevivência da espécie.

Considerando uma taxa anual de redução média do banco de sementes de 46,9% e a de emergência de 4,7%, a taxa de mortalidade foi de 42,2%.

Estimativas de distribuição de sementes de DIGHO na camada superior do solo de 0-10 cm, resultante da inversão do perfil do solo, após seu preparo por arado de discos ou de aivecas, não resultaram em alterações expressivas, ao mesmo nível de outras espécies não mostradas aqui. Esta estimativa é importante para fins de predição da infestação e do controle da espécie, baseado na determinação prévia das sementes nas camadas superior e inferior do solo.

CONCLUSÕES

1. As diferentes formas de preparo do solo, com o controle das reinfestações com herbicidas, têm como resultado períodos semelhantes de sobrevivência do banco de sementes de capim-colchão.

2. A concentração de sementes de capim-colchão na camada superior do solo aumenta com o decurso dos anos; a intensidade desse aumento varia com o método de preparo do solo.

3. As taxas anuais de emergência da espécie, em pré e pós-semeadura da soja, variam com os anos e com o preparo de solo.

4. As taxas anuais de emergência da espécie são menores no sistema de semeadura direta.

REFERÊNCIAS

- BLANCO, H.G.; BLANCO, F.M.G. Efeito do manejo do solo na emergência de plantas daninhas anuais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.26, n.2, p.215-220, 1991.
- DONALD, W.W. Seed survival, germination ability, and emergence of Jointed Goatgrass (*Aegilops cylindrica*). *Weed Science*, Champaign, v.39, p.210-216, 1991.
- LEGUIZAMÓN, E.S. Seed survival and patterns of seedling emergence in *Sorghum halepense* L. Pers. *Weed Research*, Oxford, v.26, p.1-7, 1986.
- LIEBL, R.A.; WORSHAM, A.D. Tillage and mulch effects on morningglory (*Ipomoea* spp.) and certain other weed species. *Proceedings Southern Weed Science Society*, v.43, p.405-414, 1983.
- 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.
- ROBERTS, H.A.; RICKETTS, M.E. Quantitative relationships between the weed flora after cultivation and the seed population in the soil. *Weed Research*, Oxford, v.19, p.269-275, 1980.
- TEASDALE, J.R.; BESTE, C.E.; POTTS, W.E. Response of weeds to tillage and cover crop residue. *Weed Science*, Champaign, v.39, p.195-199, 1991.
- WEST, S.H.; MAROUSKY, F. Mechanism of dormancy in *Pensacola* bahiagrass. *Crop Science*, Madison, v.29, p.787-791, 1989.
- 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, p.429-433, 1992.