

# DINÂMICA DE POPULAÇÕES DE *BRACHIARIA PLANTAGINEA* (LINK) HITCH. SOB MANEJOS DE SOLO E DE HERBICIDAS 2. EMERGÊNCIA<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, com 75% de argila e 2,7% de matéria orgânica. O objetivo foi determinar taxas anuais de emergências de capim-marmelada [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.], em pré e pós-semeadura da soja, 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. As taxas de emergência de capim-marmelada variaram com o ano. Em 1991/92, a taxa anual de emergência máxima foi de 29,8%. Neste ano, as emergências em pré-semeadura representaram 73,9%, em média, da emergência anual, sendo maior onde as intensidades de cultivo foram menores. Nos demais anos, as taxas foram menores de 18,2%. Em pós-semeadura da soja, com controles anuais, a emergência variou entre 5,1% e 9,6% no manejo com arado de aivecas; 4,8% e 8,7% com arado de discos; 2,2% e 6,3% com o escarificador e grade rome; e 0,3% e 4,3% na semeadura direta. Sem controle por herbicida, nas reinfestações as taxas de emergência da espécie tenderam a decrescer.

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

## POPULATION DYNAMICS OF *BRACHIARIA PLANTAGINEA* (LINK) HITCH. BY SOIL AND HERBICIDE MANagements 2. EMERGENCE

ABSTRACT - A field experiment was carried out in Londrina, Paraná State, Brazil, on a "Latossolo Roxo distrófico", with 75% of clay and 2.7% of organic matter. The objectives were to determine annual pre- and post-emergence rates of *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch. in soybeans for predictive uses in weed control. Soil and herbicide managements in soybeans, followed by wheat, were established during five years. Emergence rates of BRAPL changed with the year. In 1991/92, the highest annual emergence rate was 29.8%. At this year, before sowing, emergence rates were averaged in 73.9% of the annual emergence, being higher when cultivation intensities were lower. In the other years, rates were lower than 18.2%. After soybean sowings, under weed control, emergence rates varied between 5.1% and 9.6% under moldboard tillage; 4.8% and 8.7% under disc plowing; 2.2% and 6.3% under scarification and heavy disc, and 0.3% and 4.3% under no-till. In reinfestations, without herbicide control, emergence rates for this species tend to decrease.

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

## INTRODUÇÃO

O capim-marmelada [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.] (codificado como BRAPL no Código Internacional da WSSA), segundo Lorenzi (1991), é uma das plantas daninhas mais frequentes nos solos cultivados das regiões Centro e Sul do Brasil. É

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 20 de setembro 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.

particularmente prejudicial em lavouras anuais de soja e milho. Possui alta agressividade e competitividade, causando significativas perdas de produção.

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 em lavouras de cultivo. Taxas de emergência de espécies de um banco de sementes numa cultura podem servir para adequar manejos de solo e da cultura, que devem resultar na racionalização do uso de herbicidas.

Dependendo do banco de sementes do solo, as intensidades de germinação e emergência variam com a distribuição das sementes no seu perfil e com o manejo usado (Roberts & Feast, 1972; Buhler & Mester, 1991; Yenish et al., 1992). Reinfestações produzidas no ano tendem a acumular-se na superfície do solo, de onde germinam ou são incorporadas no seu perfil pelo manejo. Ainda, segundo os autores citados anteriormente, maior intensidade de germinação e emergência pode ocorrer na superfície, em semeadura direta, ou em maiores profundidades, em semeadura convencional.

Fatores como tipo de solo e disponibilidade de água podem alterar as emergências de espécies daninhas, independente do manejo usado (Hunter & Erickson, 1952; West & Marousky, 1989; Buhler & Mester, 1991). Por sua vez, o cultivo do solo tem aumentado a intensidade de emergência de espécies (Roberts & Feast, 1972; Pollard et al., 1982; Blanco & Blanco, 1991), e também reduzindo (Pollard et al., 1982), ou mesmo não alterando a dinâmica de emergência de uma espécie daninha, como de capim-marmelada, pelo tipo de manejo usado (Blanco & Blanco 1991).

A presença de biomassa de culturas anteriores tem sido muito importante em semeadura direta. Intensidades de emergência de espécies daninhas têm sido reduzidas em semeadura direta (Liebl & Worsham, 1983) ou aumentadas (Buhler & Mester, 1991).

Segundo Roberts & Dawkins (1967), a proporção de plantas daninhas emergidas com a movimentação do solo variou em torno de 7,0%, enquanto na semeadura direta, 0,3%. Variações na intensidade de emergência podem resultar da data de semeadura (Weaver, 1986).

Por sua vez, cada sistema de agricultura produz reações fisiológicas diferentes numa população daninha. Disso resulta a necessidade de identificar alguma característica que sirva aos propósitos de uma predição da germinação e emergência de um banco de sementes no solo. Yenish et al. (1992) colocaram sementes de *Chenopodium album* para germinar em laboratório e observaram maior germinação no sistema convencional do que no direto, e diferenças entre as camadas superior e inferior do solo. Características físicas, como presença de glumas e firmeza, permeabilidade do tegumento e embebição das sementes (Gianfagna & Pridham, 1951; Hunter & Erickson, 1952; West & Marouski, 1989; Buhler & Mester, 1991; Fellows & Roeth, 1992) e químicas, como teores de lignina da cariopse e de tanino das glumas (Fellows & Roeth, 1992), também respondem pelo estado de dormência das sementes.

O objetivo deste experimento foi determinar taxas de emergência anual de BRAPL, em pré e pós-semeadura da soja, sob diferentes condições de manejo de solo e de herbicidas pós-emergentes, numa seqüência de anos, visando a obter dados para uso em sistemas de predição para controle da espécie.

## 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 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, reversível, complementado com duas gradagens com grade de 24 discos; 2- escarificação com escarificador de quatro hastes de ferro de 50 cm, afastadas 50 cm entre si, e grade rome (EGR) de 24 discos, complementado 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 (0,23kg/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. As dimensões das parcelas foram 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, 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, utilizando-se as semeadeiras convencional Jumil e de semeadura direta Super-Tatu, com discos de corte. Ambas tinham cinco linhas de semeadura, 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 de 2,0 t/ha na área, incorporado com arado de discos e grade leve.

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 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 secas ao ar, a fim de evitar a germinação. Posteriormente, foram lavadas sob forte ducha de água, em 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 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 CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O, na densidade de 1,40 a 1,42 g/cm<sup>3</sup>, o que permitiu a flutuação e separação das sementes (menos densas) na superfície. Após secagem à sombra, sobre papel-toalha, as sementes de BRAPL foram identificadas sob a 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.

Levantamentos de emergência de BRAPL foram feitos antes das aplicações dos tratamentos à cultura da soja e após a semeadura, aos 29, 24, 43, 27 e 31 dias, em 1989, 1990, 1991, 1992 e 1993, respectivamente, após terem ocorrido condições de chuvas favoráveis, para germinação mais ampla. Uma moldura quadrada de ferro de 0,5 m x 0,5 m foi usada para amostrar os níveis de emergência nas parcelas, através da contagem de plantas emergidas. A amostragem consistiu em oito leituras (= 2,0 m<sup>2</sup>), casualizadas dentro da área útil das parcelas. Posteriormente, o número de sementes da espécie no solo e as plântulas emergentes foram transformadas em sementes/m<sup>2</sup> e, calculadas as porcentagens de emergência.

Nos preparos de solo CONV e AIV, as taxas de emergência observadas antes da semeadura foram determinadas em relação ao número de sementes/m<sup>2</sup>, 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 foram determinadas a partir dos valores de amostragem do banco de sementes, coletados até cinco dias após a movimentação do solo, comprimindo a superfície solta. Nos manejos EGR e SDIR, as taxas de emergência foram determinadas apenas sobre o número de sementes observados antes da semeadura. As taxas de emergência anual constituíram-se no somatório das emergências de pré e de pós-semeadura.

Análises da variância dos dados foram feitas e as médias, comparadas entre si usando-se o teste Duncan (P<0,05).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As taxas de emergência de BRAPL em pré e pós-semeadura da soja e o somatório anual são apresentados nas Figs. 1 a 5.

Na Fig. 1, em pré-semeadura, os dados apresentaram diferenças significativas entre anos e entre manejos de solo. Em 91/92, as emergências foram significativamente maiores do que nos anos anteriores ou posteriores. Pelas condições meteorológicas registradas (Tabela 1), em 1991, nos meses de setembro e outubro, ocorreram maior soma térmica e menor intensidade de chuvas, em relação aos demais anos, o que provavelmente resultou em quebra de dormência das sementes no solo. Essa infestação pode ser facilmente destruída por gradagens ou aplicação de herbicidas, anterior a semeadura da soja. Isso pode levar a rápida exaustão do banco de sementes e, conseqüentemente, a menor sobrevivência da espécie no solo.

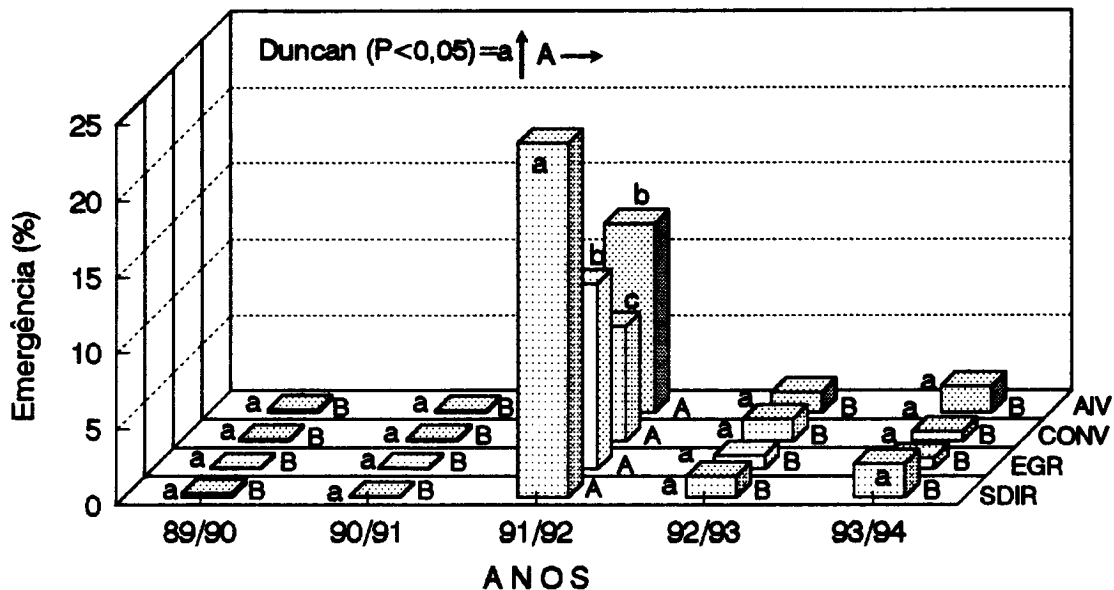


FIG. 1. Emergência anual (%) de capim-marmelada, em pré-semeadura da soja, num período de cinco anos, nos manejos de solo semeadura direta (SDIR), escarificação e grade rome (EGR), convencional (CONV), arado de aivecas (AIV). Londrina, PR.

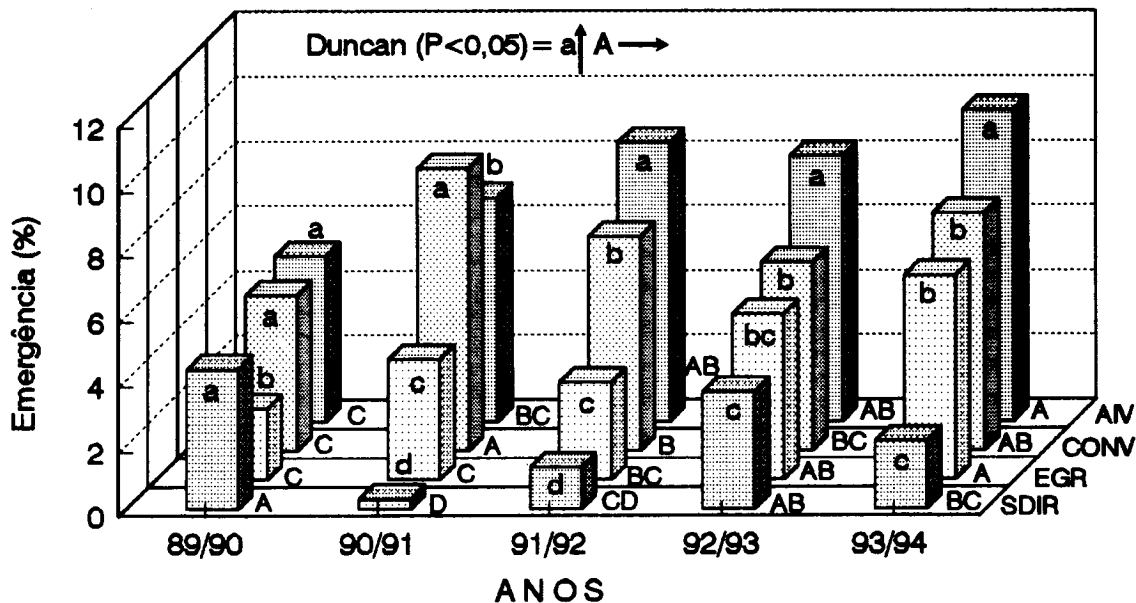


FIG. 2. Emergência anual (%) de capim-marmelada, em pós-semeadura da soja, num período de cinco anos, nos manejos de solo semeadura direta (SDIR), escarificação e grade rome (EGR), convencional (CONV) e arado de aivecas (AIV). Londrina, PR.

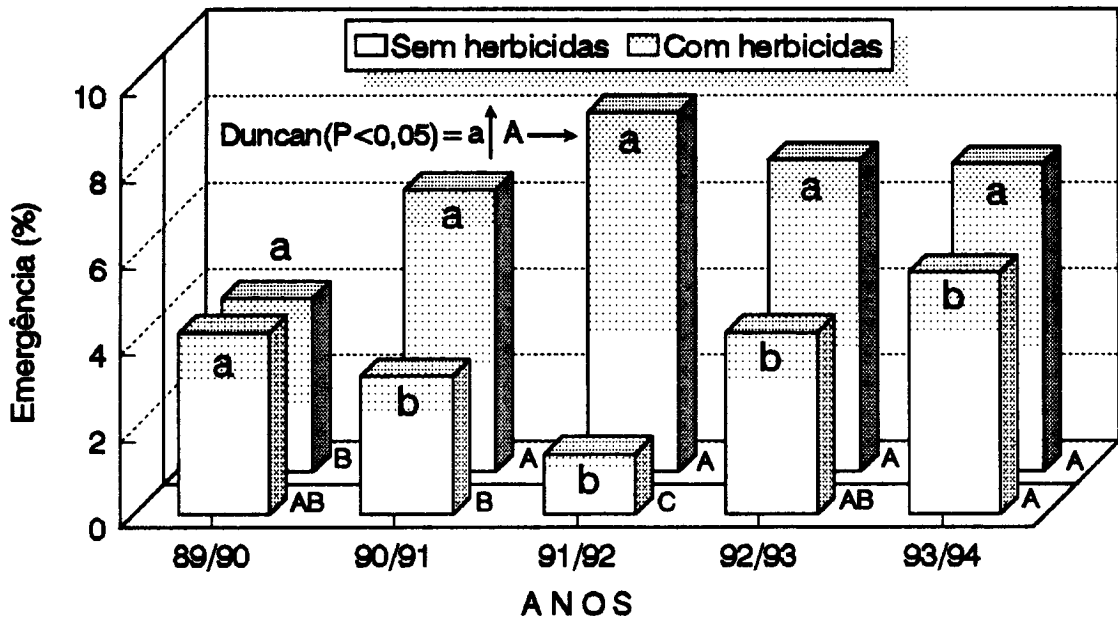


FIG. 3. Emergência anual (%) de capim-marmelada, em pós-semadura da soja, num período de cinco anos, com e sem herbicidas pós-emergentes. Londrina, PR.

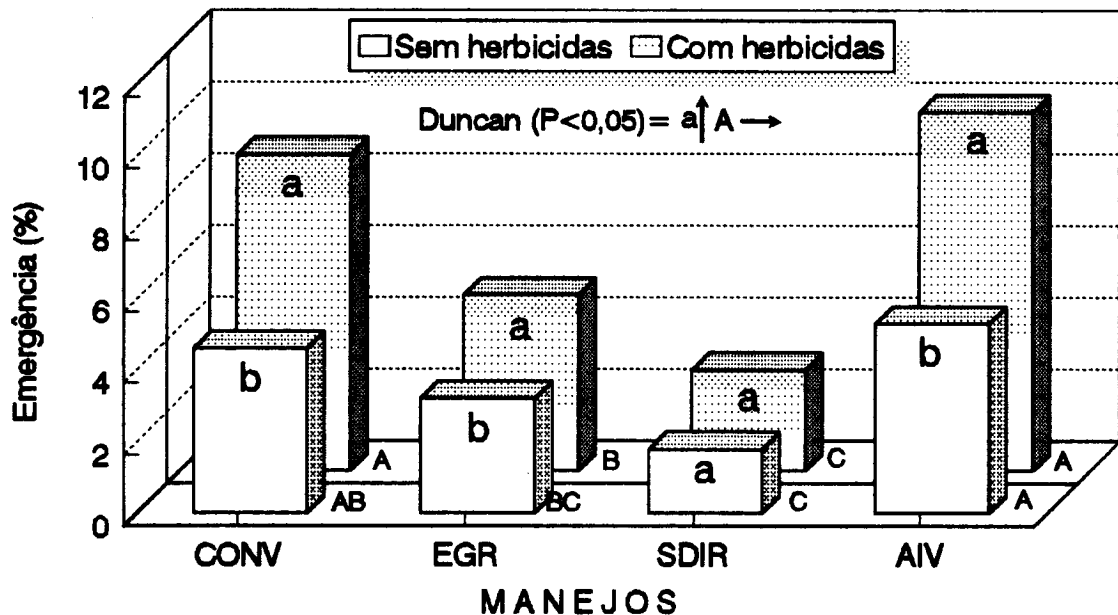


FIG. 4. Emergência anual (%) de capim-marmelada, em pós-semadura da soja, num período de cinco anos, nos manejos de solo convencional (CONV), escarificação e grade rome (EGR), semeadura direta (SDIR), e arado de aivecas (AIV), com e sem herbicidas pós-emergentes. Londrina, PR.

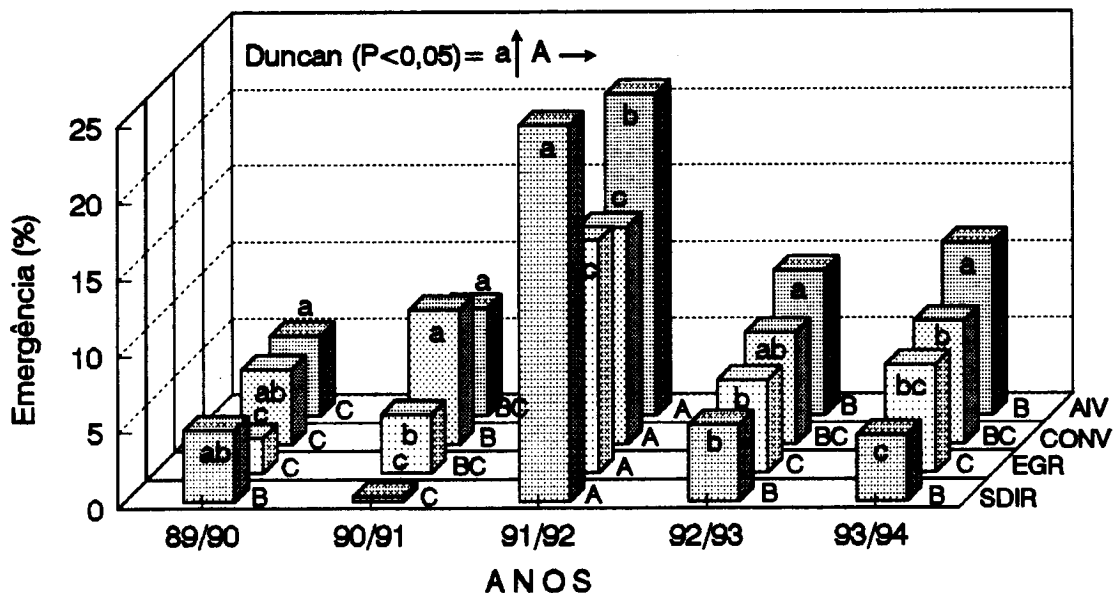


FIG. 5. Emergência anual (%) de capim-marmelada dada como somatório de pré e pós-semeadura da soja, num período de cinco anos, nos manejos de solo semeadura direta (SDIR), escarificação e grade rome (EGR), convencional (CONV), e arado de aivecas (AIV). Londrina, PR.

TABELA 1. Somas térmicas ( $\Sigma$  °C) e de chuvas ( $\Sigma$  mm), nos meses de setembro a dezembro, dos anos de 1989 a 1993. Londrina, PR.

Anos	1989		1990		1991		1992		1993	
	$\Sigma$ °C	$\Sigma$ mm	$\Sigma$ °C	$\Sigma$ mm	$\Sigma$ °C	$\Sigma$ mm	$\Sigma$ °C	$\Sigma$ mm	$\Sigma$ °C	$\Sigma$ 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

Em 1991, maiores taxas de emergência em pré-semeadura da soja foram observadas em SDIR (23,3%), comparadas aos demais manejos de solo. Maior emergência deve-se certamente a maior quebra de dormência, proporcionada pela localização permanente das sementes na camada superficial do solo; assim também deveria ocorrer com o manejo EGR (12,2%), que, no entanto, não

dispõe de cobertura vegetal. Menor expectativa de quebra de dormência parece ocorrer nas situações de manejo CONV (7,5%) e AIV (12,4%), em que o banco de sementes das camadas superior e inferior alternam-se anualmente no perfil do solo. O manejo AIV apresentou maior variabilidade nos dados, possivelmente em função de variações nas profundidades e nas condições anuais de aração.

Ainda, em 91/92, as taxas de emergência em pré-semeadura parecem não indicar efeitos de sombreamento e de alelopatia no banco de sementes, devido talvez à deficiente cobertura do solo pelas palhas de trigo. Por outro lado, menor lixiviação de substâncias alelopáticas das palhas para o solo poderia ocorrer em função de menores quantidades de chuvas (Tabela 1). No entanto, com a quebra de dormência das sementes, nas condições quentes e secas do período, a germinação poderia ocorrer com menor teor de umidade no solo (testes do autor em laboratório). Na Tabela 2, em 91/92, os manejos com herbicidas apresentaram maior taxa de emergência do que na sua ausência, exceto em SDIR, com as maiores taxas. Os dados sugerem menor quebra de dormência nas reinfestações ocorridas sem o controle dos herbicidas pós-emergentes do ano anterior.

Em pós-semeadura da soja, as taxas de emergência dos manejos de solo e os de herbicida apresentaram interações com os anos, assim como os manejos de solo com os herbicidas (Figs. 2, 3 e 4).

Na Fig. 2, as taxas de emergência em pós-semeadura nos cinco anos observados variaram, em média, entre 5,1% e 9,6% no AIV, 4,8% e 8,7% no CONV, 2,2% e 6,3% no EGR, 0,3% e 4,3% em SDIR. As taxas de emergência do primeiro ano (89/90) foram menores em EGR, em função da permanência das sementes na camada superficial e de movimentação do solo.

**TABELA 2.** Emergência (%) de capim-marmelada em pré-semeadura da soja, em 91/92, em relação ao somatório anual, nos manejos de solo convencional (CONV), escarificação e grade rome (EGR), semeadura direta (SDIR) e arado de aivecas (AIV), com e sem herbicidas pós-emergentes. Londrina, PR.

Manejos de herbicidas	Manejos de solo			
	CONV	EGR	SDIR	AIV
Sem	43	74	92	52
Com	85	93	99	74

<sup>1</sup> Dados relativos entre percentuais de emergência.

Em 90/91, as maiores taxas de emergência foram observadas no CONV (8,7%) e AIV (6,9%), superiores às de EGR (3,7%), e a menor emergência, em SDIR (0,3%).

Em 91/92, as taxas de emergência nos manejos comportaram-se de modo semelhante ao do ano anterior. No entanto, em função das condições climáticas favoráveis à quebra de dormência das sementes em pré-semeadura, não ocorreram efeitos adicionais em pós-semeadura. Ou melhor, menor taxa de emergência em pós-semeadura, em SDIR, talvez seja em parte devido à exaustão de sementes em pré-semeadura.

Em 92/93 e 93/94, as taxas de emergência pós-semeadura continuaram sendo maiores no manejo AIV.

Na sequência dos anos, os resultados nos manejos tenderam a mostrar comportamentos semelhantes, sendo significativa a elevação das taxas de emergência da espécie em AIV. Observações visuais feitas na soja identificaram maior vigor destas nesse manejo, o que também pode ter influído na maior emergência ocorrida.

Roberts & Dawkins (1967) obtiveram resultados de emergência de um conjunto de espécies daninhas que variaram em torno de 7,0% no manejo CONV e de 0,3% no de SDIR.

Os resultados concordam com os de Roberts & Dawkins (1967), Roberts & Feast (1972), Pollard et al. (1982) e Blanco & Blanco (1991), para manejos de não movimentação, cultivo mínimo, ou de maior movimentação do solo. Também efeitos da movimentação do solo, de sombreamento e de alelopatia das palhas nas espécies daninhas, em semeadura direta, foram observados por Liebl & Worsham (1983) e Buhler & Mester (1991).

Na Fig. 3, são apresentadas as taxas de emergência em pós-semeadura e suas interações entre manejos herbicidas e anos. Sem herbicidas, as taxas, inicialmente iguais, decresceram até 91/92, retornando ao nível inicial em 92/93. Ao contrário, com herbicidas, as taxas aumentaram em 90/91, e mantiveram-se semelhantes. Excluído o primeiro ano, as taxas de emergência sempre foram superiores nos manejos com herbicidas.

Menores emergências anuais nas condições de reinfestação deve-se, possivelmente, a maior estado

de dormência das sementes no solo, em comparação com as remanescentes de anos anteriores. Variações climáticas, como a de 91/92, já discutidas, devem influir nas reinfestações. Sementes menos dormentes devem aproveitar as condições de déficit de umidade no solo para germinar.

Na Fig. 4, são apresentadas as taxas de emergência em pós-semeadura e suas interações entre manejos de solo e herbicidas. Sem herbicidas, as taxas de emergência foram menores nos manejos de solo CONV, EGR e AIV, exceto em SDIR, em que ocorre a menor taxa de emergência. Sem herbicidas, com a reinfestação, deve ter aumentado o estado de dormência do banco de sementes. Menor taxa de emergência é, no entanto, compensada por um banco de sementes maior, que proporciona maior reinfestação. As maiores taxas de emergência ocorreram nos manejos CONV e AIV, consideradas intermediárias em EGR e menores em SDIR. As taxas de emergência reduzem-se com a redução das intensidades de cultivo, como já foi discutido anteriormente.

Na Fig. 5, são apresentadas as taxas de emergência anual, somas das emergências de pré e de pós-semeadura. Os dados apresentaram interações de manejos com anos. As taxas anuais de emergência variaram principalmente em função das emergências em pré-semeadura, ocorridas em 91/92. De modo geral, exceto em 91/92, observaram-se menores taxas de emergência anual em SDIR, seguido pelo manejo EGR, de cultivo mínimo, enquanto os manejos CONV e AIV apresentam as taxas máximas de emergência. Não foram observados efeitos significativos de calcário dolomítico, aplicado em 1993, anterior ao trigo, nas taxas de emergência da espécie, em 93/94.

Na Fig. 6, são apresentadas a evolução do número de sementes de capim-marmelada no solo e as emergências médias, anual e de pós-semeadura na cultura da soja ao final do 4º ano, não incluindo os efeitos do 5º ano, posteriores à calagem. Observa-se a redução do número de sementes na presença de herbicidas, sendo 100% a quantidade inicial, e um aumento na ausência dos mesmos. Também

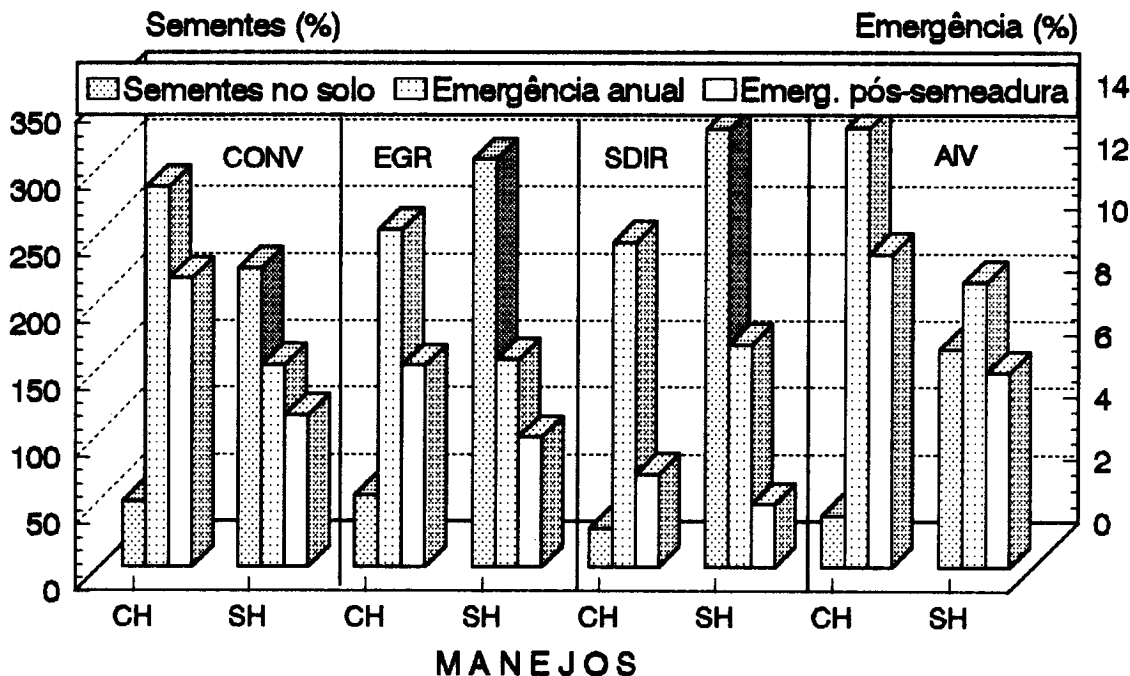


FIG. 6. Evolução de sementes de capim-marmelada no solo ao final do quarto ano, emergência anual média e em pós-semeadura da soja observada no período 89 a 92, em diferentes manejos de solo e de herbicidas, em Londrina, PR. (CONV. = convencional, EGR = escarificador e grade rome, SDIR = semeadura direta, AIV = arado de aivecas; H = herbicidas, C = com, S = sem).



evidenciam-se maiores emergências anuais e de pós-  
-semeadura na presença de herbicidas do que na sua  
ausência. Isto significa que, com igual número de  
sementes em cada manejo, ocorre maior taxa de emer-  
gência sob controle herbicida do que na sua ausên-  
cia. Neste, a reinfestação introduziu anualmente se-  
mentes com maior dormência.

### CONCLUSÕES

1. As taxas de emergência anual variaram com  
os anos, podendo ser muito significativa a  
contribuição em pré-semeadura da soja,  
incrementada em anos com condições climáticas  
favoráveis à quebra de dormência das sementes.

2. As taxas de emergência anual em pós-  
-semeadura da soja foram maiores nos manejos de  
solo com arado de aivecas e de discos (convencio-  
nal), decrescendo no manejo de escarificação e gra-  
de rome, sendo menores em semeadura direta.

3. Maiores taxas de emergência anual em pós-  
-semeadura da soja ocorreram nos manejos de con-  
trole das infestações com herbicidas pós-emergen-  
tes do que na sua ausência, em que ocorreram inten-  
sas reinfestações anuais.

### REFERÊNCIAS

BLANCO, H.G.; BLANCO, F.M.G. Efeito do manejo do  
solo na emergência de plantas daninhas anuais. **Pes-  
quisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.2,  
p.215-220, 1991.

BUHLER, D.D.; MESTER, T.C. Effect of tillage systems  
on the emergence depth of Giant (*Setaria faberii*)  
and Green foxtail (*S. viridis*). **Weed Science**,  
Champaign, v.39, p.200-203, 1991.

FELLOWS, G.M.; ROETH, F.W. Factors influencing  
shattercane (*Sorghum bicolor*) seed survival. **Weed  
Science**, Champaign, v.40, p.434-440, 1992.

GIANFAGNA, F.J.; PRIDHAM, A.M.S. Some aspects  
of dormancy and germination of crabgrass.  
**Proceedings of American Society of Horticultural  
Science**, v.58, p.291-297, 1951.

HUNTER, J.R.; ERICKSON, A.E. Relation of seed  
germination to soil moisture tension. **Agronomy  
Journal**, Madison, v.44, p.107-109, 1952.

LIEBL, R.A.; WORSHAM, A.D. Tillage and mulch  
effects on morningglory (*Ipomoea* spp.) and certain  
other weed species. **Proceedings of Southern Weed  
Science Society**, Champaign, v.43, p.605-614, 1983.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestre,  
aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 2.ed. Nova  
Odessa: Plantarum, 1991. 440p.

POLLARD, E.; MOSS, S.R.; CUSSANS, G.W.; FROUD-  
-WILLIAMS, R.J. The influence of tillage on the  
weed flora in a succession of winter wheat crops on a  
clay loam soil and silt loam soil. **Weed Research**,  
Oxford, v.22, p.129-136, 1982.

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.

WEAVER, S.E. Factors affecting threshold levels and seed  
production of Jimsonweed (*Datura stramonium* L.)  
in soybeans [*Glycine max* (L.) Merr.]. **Weed  
Research**, Oxford, v.26, p.215-223, 1986.

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, n.3,  
p.429-433, 1992.