

Nº 18, set/97, p.1-6

LEVANTAMENTO DE BANCO DE SEMENTES E DE FLORA DANINHA EMERGENTE NO MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS, EM LAVOURAS DE SOJA NO PARANÁ - 95/96¹

Elemar Voll², Lineu A. Domit³, Dionísio L.P. Gazziero³, Benedito N. Rodrigues⁴,
Fernando S. Adegas⁵, Joaquim M. da Costa⁶, Celso Wobeto⁷, Dorival Vicente⁸

O controle de plantas daninhas assume um papel muito importante no manejo das lavouras de soja e na economia do produtor. Esse controle deve ser entendido como um sistema de manejo integrado, ou seja, um conjunto de práticas de manejo do solo e da cultura, que desfavoreçam o estabelecimento e a competição das plantas daninhas com a cultura, bem como, propiciem o seu controle por meios preventivos, mecânicos, químicos ou biológicos, associado às condições ambientais existentes.

Para manejar adequadamente um sistema, é necessário avaliá-lo. O método empírico vale-se de observações visuais pouco precisas, enquanto que a metodologia de levantamento de banco de sementes, através de amostragens, é mais precisa. Atualmente avalia-se o grau de fertilidade do solo, a infestação de pragas, as perdas na colheita e outros aspectos determinantes da produtividade de uma cultura por meio de levantamentos e, em função deles, se estabelecem as ações. A aplicação de herbicidas é única tecnologia que ainda se vale de avaliações empíricas para fazer suas recomendações técnicas.

A utilidade desses conhecimentos de pesquisa e o uso de suas informações pelos agricultores é evidenciada pelos dados da Área de Economia da Embrapa Soja (1995) (não publicados) que estimam que o controle das plantas daninhas com herbicidas pode representar cerca de 17% do custo variável de produção e chegar aos 40%, segundo dados da COOPAVEL (1996). Constata-se, assim, que a utilização de tecnologias que possibilitem um controle mais racional das plantas daninhas deverá resultar numa maior rentabilidade para o agricultor e menor agressão ao meio ambiente.

Os levantamentos de bancos de sementes de espécies de plantas daninhas no solo, para serem usados em sistemas de manejo integrado de plantas daninhas, requerem procedimentos adequados de amostragem de solo e um processo de extração e identificação das espécies. Para realizar a predição, é necessário ainda relacionar o comportamento das espécies daninhas do solo com as práticas culturais executadas e os principais processos fisiológicos e ecológicos envolvidos. As taxas de germinação de um

¹ Programa conjunto desenvolvido por técnicos em pesquisa das Instituições da Embrapa-Soja, IAPAR, COODETEC, COOPACOL, Cooperativas AGRÁRIA e COAMO, Fundação ABC e EMATER-PR.

² Engº Agrº, Ph.D., Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina, PR, «voll@cnpso.embrapa.br».

³ Engº Agrº, M.Sc., Embrapa Soja, Londrina, PR.

⁴ Engº Agrº, Ph.D., Fundação Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina, PR.

⁵ Engº Agrº, M.Sc., Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER-PR), Cornélio Procópio, PR.

⁶ Engº Agrº, Cooperativa Agrícola Mourãoense (COAMO), Campo Mourão, PR.

⁷ Engº Agrº, M.Sc., Cooperativa AGRÁRIA - Fundação de Amparo a Pesquisa Agropecuária (FAPA), Entre Rios/Guarapuava, PR.

⁸ Engº Agrº, M.Sc., COODETEC, Cascavel, PR.

PA/18, EMBRAPA-CNPSO, setembro/1997, p.2.

banco de sementes e a degeneração das sementes não germinadas e dormentes, bem como as taxas de transformação em plantas adultas e a produção de sementes, viáveis e dormentes, devem ser relacionadas com as causas que produzem as alterações. A sobrevivência de sementes das plantas daninhas no solo é variável com a espécie, profundidade de enterrio e manejo do solo.

Trabalhos de pesquisa na linha de dinâmica de populações de plantas daninhas foram iniciados pela Embrapa Soja, em 1988. Em 1995/96, foram instaladas 19 unidades de observação (U.O.) em áreas de produtores, no Estado do Paraná. Destas, 15 foram em semeadura direta e quatro em semeadura convencional. O objetivo foi o de aprimorar o manejo integrado de plantas daninhas (MIPD), com base em levantamentos de bancos de sementes das espécies no solo e da flora daninha emergente, sendo estabelecidas as produtividades de soja e os respectivos custos de produção. O plano de trabalho envolveu a participação da Embrapa Soja, do IAPAR, da COODETEC, das Cooperativas AGRÁRIA, COAMO e COPACOL, da Fundação ABC e da EMATER-PR.

A metodologia consistiu no levantamento do banco de sementes em lavouras. Foram estabelecidos três tratamentos de manejo de espécies de plantas daninhas, que mediam de 3.000 a 5.000 m² em áreas representativas do sistema de manejo usado pelo produtor. Na Área 1, denominada de **manejo sem controle** (testemunha), foi feito apenas o levantamento do banco de sementes de plantas daninhas e a contagem da flora daninha emergente; na Área 2, denominada de **manejo alternativo**, foi aplicado o tratamento de controle baseado no levantamento do banco de sementes e da flora emergente; e na Área 3, denominada de **manejo do produtor**, o controle foi o tradicionalmente utilizado pelo produtor. As demais práticas culturais foram conduzidas de igual modo para as três áreas, segundo a tecnologia usual do produtor.

Os trabalhos foram iniciados no mês de julho/95. As coletas de amostras de solo foram feitas com amostrador tubular, de 5 cm de diâmetro interno. Uma amostra por área, constituída de cinco coletas

de dez subamostras/amostra composta, foi coletada à profundidade de zero à 10 cm. Posteriormente, foram lavadas em peneira de aço inox com malha de 0,5 mm, sob forte jato de água de torneira e com sabão em pó, para eliminar a argila das sementes. A seguir, as amostras foram introduzidas em uma solução concentrada de CaCl₂.2H₂O (1,40-1,42 g/cm³), em copo de becker, executando a operação de flotação para separar as partículas mais densas do solo, como areia, da parte sobrenadante, constituída de sementes e palhas. As sementes de cada espécie foram identificadas sob lupa iluminada e contadas. As sementes viáveis foram transformadas em número de sementes/m².

Além do banco de sementes, dois levantamentos de flora daninha emergente foram feitos: um em pré-semeadura, precedendo a instalação dos manejos para a cultura da soja e, outro, em pós-semeadura. A caracterização qualitativa e quantitativa foi feita por amostragem, com um quadrado de ferro com dimensões internas de 0,5 m x 0,5 m. Em pré-semeadura, foram usadas 10 subamostras, ou quadrados, por área (tratamento). Em pós-semeadura, a caracterização foi feita aos 25-30 dias, com observação de 20 subamostras por área (tratamento). Acompanhamentos visuais da evolução das infestações foram feitos até a colheita da soja.

Colheitas parciais das áreas dos tratamentos foram feitas com colheitadeiras automotrizes, abrangendo uma área com a largura da plataforma, por 125 a 300 metros de comprimento. As produções de soja foram corrigidas para 13% de umidade dos grãos e descontadas as impurezas.

Avaliações econômicas dos manejos foram feitas levantando os custos dos produtos herbicidas na época de instalação das lavouras, os de mão-de-obra e os das aplicações de herbicidas. O valor do preço pago pela saca, usado nessas avaliações, foi de R\$ 10,00/saca.

As espécies de plantas daninhas mais comuns nas lavouras dos produtores de cada região, seus respectivos nomes científicos e abreviaturas, segundo o código internacional da Weed Science Society of America (WSSA), estão listados na Tabela 1. Destacaram-se *Brachiaria plantaginea*,

PA/18, EMBRAPA-CNPSo, setembro/1997, p.3.

Euphorbia heterophylla e *Sida rhombifolia*, presentes nas quatro regiões, seguidas de *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Digitaria horizontalis* e *Ipomea aristolochiaefolia*, que apareceram em pelo menos três delas.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados econômicos de algumas áreas de manejo de plantas daninhas, em diferentes regiões do Estado do Paraná, na safra de 1995/96. Na região de Campo Mourão, para as seis áreas em semeadura direta, com seqüência trigo-soja, não foram recomendadas aplicações de herbicidas gramínicidas e, em apenas uma área (1), justificou-se o controle das folhas largas. O resultado do banco de sementes já previa tal situação, pois a presença de folhas estreitas ficou abaixo de 5 sementes/m², com exceção de apenas duas áreas (1 e 2) cuja população de BRAPL foi de 185 e 330 sementes/m². No entanto, a taxa de emergência dessa infestante ficou entre 0,1 e 0,8%, resultando numa infestação máxima de 1,3 plantas/

m², podendo ser devido ao alto grau de dormência da espécie, somado às condições oferecidas pela semeadura direta. Houve uma grande variação nas taxas de emergência de EPHHE e de BIDPI, de 5,4 a 75,3% e 0,0 a 88,7% respectivamente, indício de que pode estar havendo problemas no levantamento do banco de sementes ou da flora daninha emergente, relacionados provavelmente à época de amostragem. A destruição de sementes mais sensíveis, como é o caso das sementes de BIDPI, no processo de lavagem das amostras, também é possível.

Na região de Guarapuava, o banco de sementes mostrou um alto potencial de infestação de plantas daninhas gramíneas, com índices de 135 a 7450 sementes/m² de BRAPL e 15 a 4320 sementes/m² de DIGHO. Esta alta quantidade de sementes de gramíneas deve ser resultante do baixo controle dessas espécies na cultura do milho que entra no sistema de rotação, pois as quatro áreas, em semeadura direta, possuíam seqüências de cultivo

TABELA 1. Nomes de espécies daninhas identificadas pelo código internacional da WSSA¹, com os respectivos nomes comuns e científicos, observadas em lavouras de produtores de soja, nas diversas regiões do Estado do Paraná.

Código de Espécies DA WSSA	Nome Comum	Nome Científico	Espécies por Região ¹			
			CM	G	C	L
AMAsp	Caruru	<i>Amaranthus</i> spp.	x		x	
BIDPI	Picão-preto	<i>Bidens pilosa</i>	x	x	x	
BOILF	Erva-quente	(<i>Borreria latifolia</i>) <i>Spermacoce latifolia</i>	x	x		
BRAPL	Capim-marmelada	<i>Brachiaria plantaginea</i>	x	x	x	x
CHEAL	Ançarinha-branca	<i>Chenopodium album</i>			x	
COMBE	Trapoeraba	<i>Commelina benghalensis</i>	x		x	x
DATST	Mamona	<i>Datura stramonium</i>		x		
DIGHO	Capim-colchão	<i>Digitaria horizontalis</i>	x	x	x	
ECHsp	Capim-arroz	<i>Echinochloa</i> spp.		x		
EPHHE	Amendoim-bravo	<i>Euphorbia heterophylla</i>	x	x	x	x
EUPHI	Erva-de-Santa-Luzia	(<i>Euphorbia hirta</i>) <i>Chamaesyce hirta</i>			x	
IPOAR	Corde-de-viola	<i>Ipomoea aristolochiaefolia</i>	x	x	x	
NICPH	Joá-de-capote	<i>Nicandra physaloides</i>	x	x		
POLCO	Cipó-de-veado	<i>Polygonum convolvulus</i>			x	
RAPRA	Nabiça	<i>Raphanus raphanistrum</i>			x	
SIDRO	Guanxuma	<i>Sida rhombifolia</i>	x	x	x	x

¹ WSSA = Weed Science Society of America.

² CM = Campo Mourão; G = Guarapuava; C = Cascavel; L = Londrina.

PA/18, EMBRAPA-CNPSO, setembro/1997, p.4.

envolvendo as culturas de milho, aveia, cevada e soja. Na condução das áreas essa expectativa comprovou-se, havendo necessidade de aplicações de herbicidas gramínicos (Área 3), ao mesmo tempo em que as aplicações contra folhas largas não resultaram em benefícios econômicos (Área 4). As taxas de emergência ficaram em intervalos mais restritos, portanto mais homogêneas, variando entre 2,8 a 8,1% para BRAPL, 2,5 a 9,5% para DIGHO e 6,9 a 15,2% para EPHHE.

TABELA 2. Resultados econômicos de algumas áreas de manejo de plantas daninhas, em diferentes regiões do Estado do Paraná, na safra de 1995/96.

Produtor	Manejo	Opção	Doses/ha	Custo/ha ¹ R\$ (kg soja)	Produção de Soja (kg/ha)		
					Bruta	Líquida ²	DPL ³
Região de Campo Mourão							
Área 1	Sem controle	–	–	–	3010	3010	–
	Alternativa	Cobra + Assist	0,2 + 0,1	6,25 (77)	3204	3127	117
	Produtor	Pivot + Classic	0,8 + 16,5	50,0 (340)	3443	3103	93
Área 2	Testemunha	–	–	–	2812	2812	–
	Alternativa	Capina manual	7 horas	10,0 (60) ⁴	3308	3248	436
	Produtor	Pivot + Classic	0,8 + 30	65,24 (431)	3011	2580	-232
Região de Guarapuava							
Área 3	Testemunha	–	–	–	1872	1872	–
	Alternativa	Poast/ Pivot + Classic	1,0/ 0,4 + 35	46,44 (358)	2760	2402	530
	Produtor	Select/ Pivot + Assist	0,35/ 0,4 + 0,1	37,52 (304)	2711	2406	534
Área 4	Testemunha	Select	0,4	25,20 (191)	2635	2444	–
	Alternativa	Select/Bas + Cob + Piv + N.o	0,4/0,55 + 0,15 + 0,22 + 0,2	49,54 (376)	2675	2298	-146
	Produtor	Select/ Basagran + Cobra	0,4/ 0,8 + 0,3	47,14 (362)	2724	2362	-82
Região de Cascavel							
Área 5	Testemunha	–	–	–	2781	2781	–
	Alternativa	Capina manual	2 horas	3,20 (19)	2826	2807	26
	Produtor	Classic + Basagran	60 + 0,8	33,26 (239)	2749	2510	-271
Área 6	Testemunha	–	–	–	4044	4044	–
	Alternativa	Pivot	0,82	30,34 (222)	4382	4160	116
	Produtor	Fusiflex	1,5 + 1,0	61,75 (410)	4160	3750	-294
Área 7	Alternativa	Pivot e Select	0,82 e 0,4	41,34 (327)	2570	2243	–
	Produtor	Pivot + Cobra e Select	0,82 + 0,25 e 0,4	48,59 (371)	2460	2089	-154
Região de Londrina							
Área 8	Testemunha	–	–	–	3595	–	–
	Alternativa	Capina manual	7 horas	10 (60)	3655	3595	0
	Produtor	Trifluralina + Scepter (PPI)	2,0 + 1,0	37,00 (262)	3615	3353	-242

¹ Custo/ha = herbicidas (produto) + aplicação (R\$ 6,61/aplicação). FONTE: Área de Economia da Embrapa Soja. Set/95. Dados não publicados). Soja a R\$ 10,00/saca de 60 kg.

² Produção líquida = (produção bruta de soja à 13% de umidade - menos impurezas) - custo/ha.

³ DPL = diferença de produção líquida de soja em relação à testemunha, a R\$ 10,00/saca de 60 kg.

⁴ Capina manual = 1 homem/ha/dia = R\$ 10,00.

PA/18, EMBRAPA-CNPSo, setembro/1997, p.5.

Na região de Cascavel ocorreram dois casos de áreas que não necessitaram de aplicações de herbicidas, estando o banco de sementes com apenas 10 e 255 sementes/m², resultando na emergência de 0,2 e 1,8 plantas/m² respectivamente. Houveram ainda escapes devido a emergência tardia das plantas daninhas e áreas mostrando que o controle alternativo, envolvendo a substituição de produtos, tendeu a ser mais econômico do que a opção adotada pelo produtor. Em uma área sob sistema convencional de preparo do solo, emergiu 37,9% de BRAPL contra a média de 0,5% obtido nas áreas de semeadura direta, mostrando a influência que o manejo do solo pode oferecer na emergência dessa espécie de planta daninha. Nessa região observou-se problemas semelhantes àqueles de Campo Mourão para as espécies BIDPI e EPHHE, no tocante a correlação entre os dados do banco de sementes e da flora emergente, podendo, as causas, serem as mesmas.

Na propriedade acompanhada na região de Londrina, o levantamento do banco de sementes resultou numa população de 60 sementes/m², gerando uma flora emergente de apenas 2,0 plantas/m², mostrando ser desnecessário o controle. Esse baixo potencial de infestação foi obtido pelas eficientes aplicações anuais e sucessivas de herbicidas em PPI, no sistema convencional adotado pelo produtor.

Com a ampliação do número de unidades de observação e numa seqüência de anos, será possível, através desses dados de banco de sementes relativos às espécies daninhas presentes e suas quantidades, bem como a respectiva flora daninha emergente, transformadas em taxa de emergência, criar-se uma tabela com categorias de infestação, relacionadas com expectativas de produção, associadas à cultura e seu manejo.

Os resultados obtidos na safra 95/96 levam a algumas orientações preliminares:

1 - As recomendações técnicas feitas ao produtor podem ser melhoradas. Nesse caso, são de grande importância as orientações de manejo a serem estabelecidas a partir dos levantamentos de bancos de sementes e da flora daninha emergente,

obtidas em lavouras do produtor, e as informações complementares da pesquisa quanto a sobrevivência, taxas de emergência e de reinfestação das espécies. O produtor deverá ser estimulado a melhorar o seu sistema de manejo da cultura e do solo, incluindo o uso da semeadura direta e de rotação de culturas, bem como a tecnologia de aplicação dos herbicidas.

2 - As taxas de emergência parecem variar entre as espécies e dentro delas. As variações de emergência de uma mesma espécie, entre áreas de produtores, podem estar associadas a variações de época de coleta das amostras de solo e da flora daninha emergente, grau de infestação, manejo do solo, profundidade das sementes, tipo e quantidade de cobertura vegetal anterior do solo, época de semeadura da cultura, diferenças de chuvas entre as regiões e de menor germinação por ocasião da contagem, devido à emergência tardia. Bancos com baixa presença de sementes/espécie dificultam o estabelecimento das respectivas taxas de emergência e a precisão nas amostragens feitas.

3 - A metodologia de levantamento do banco de sementes pode sofrer a interferência da época de amostragem, da quantidade de sementes no solo, das espécies já emergidas presentes por ocasião da amostragem de solo, do deslocamento das sementes devido a remoção da palha superficial por ocasião da amostragem, dos cuidados com as amostras de solo, do seu período de armazenamento e da destruição das sementes ou frutos, por fricção, por ocasião da lavagem do solo em peneira.

4 - O levantamento de bancos de sementes, em associação com os dados da flora daninha emergente, pode permitir o planejamento antecipado das operações de manejo das lavouras, a compra de insumos e a melhor distribuição dos serviços na lavoura.

5 - Em algumas áreas a orientação de manejo já vinha sendo feita de forma adequada, não mostrando vantagem a adoção de propostas alternativas.

6 - Há necessidade de aprimorar os procedimentos de amostragem do solo para análise do banco de sementes, obter maior número de dados de

PA/18, EMBRAPA-CNPSo, setembro/1997, p.6.

pesquisa e, também, desenvolver equipamentos, que facilitem a utilização da metodologia em maior escala.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

DEBAEKE, P.; SEBILLOTTE, M. Modélisation de l'évolution a long terme de la flore adventice. I. Construction d'un modèle descriptif de l'évolution quantitative du stock de semences a l'horizon travaillé. **Agronomie**, Paris, v.8, n.5, p.393-403, 1988.

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.1, p.1-7, 1986.

COOPAVEL (Cascavel, PR). **Avaliações, resultados e comentários do Show Rural Coopavel/96**. Cascavel, 1996. 20p. (COOPAVEL, Publicação Técnica, 4).

ROBERTS, H.A.; FEAST, P.M. Emergence and longevity of seeds of annual weeds in cultivated and undisturbed soil. **Journal of Applied Ecology**, v.10, n.1, p.133-143, 1973.

ROBERTS, H.A.; RICKETTS, M.E. Quantitative relationship between the weed flora after cultivation and the seed population in the soil. **Weed Research**, Oxford, v.19, n.4, p.269-275,

1979.

STOLLER, E.W.; WAX, L.M. Periodicity of germination and emergence of some annual weeds. **Weed Science**, Champaign, v.21, n.6, p.574-580, 1973.

WILSON, R.G.; KERR, E.D.; NELSON, L.A. Potential for using weed seed content in the soil to predict future weed problems. **Weed Science**, Champaign, v.33, n.2, p.171-175, 1985.

AGRADECIMENTOS

Aos colaboradores deste programa, queremos deixar expresso aqui os nossos agradecimentos pela cooperação nos trabalhos conduzidos, o que muito nos motivou a darmos continuidade aos mesmos em busca de novas tecnologias, que apoiem o desenvolvimento da nossa agricultura.

Agradecemos aos colegas de pesquisa: Adauto de Jesus Medina, Ademir A. Simionato, Adilson Sabec Peres, Aldair Soares Santos, André Luiz Colevat, Brasil dos Reis, César T. Fávero, Dorival Vicente, João Carlos Vecchio, Luciana Stremmel, Luiz de Sá Poliséli, Milton Dal Bosco, Osmar Szenczuk, Otavino Rovani, Paulo Domit, Paulo Rocha, Sílvio Gomes de Oliveira e Vânia Rejane Baratto Paul

Agradecemos aos agricultores: Alcides L. Dalmolin, Aldo Dalmagro, Arlindo Cavalca, Celso Graeff, Celso Morofuse, Emir Furlaneto, Francisco Schreiner, João Ganassini, João Zuber, José Bagino, José Salomão, Maurílio Ricci, Napoleón Saavedra, Paul Illich, Paulo Schneiders e Robert Fertter.