



Plantas Daninhas

O Banco de Sementes e a
Sustentação de Tecnologias na
Cultura da Soja

ISSN 1516-781X

Agosto, 2008

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa Soja

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Documentos 302

Plantas Daninhas: O Banco de Sementes e a Sustentação de Tecnologias na Cultura da Soja

Elemar Voll

Dionísio Luiz Pisa Gazziero

Alexandre Magno Brighenti

Fernando Storniolo Adegas

Celso de Almeida Gaudêncio

Cristiano Elemar Voll

Embrapa Soja

Londrina, PR

2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass – Acesso Orlando Amaral

Caixa Postal 231 – 86001-970 – Londrina, PR

Fone: (43) 3371-6000 – Fax: 3371-6100

Home page: www.cnpso.embrapa.br

e-mail (sac): sac@cnpso.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Soja

Comitê de Publicações da Embrapa Soja

Presidente:	José Renato Bouças Farias
Secretária executiva:	Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Membros:	Antonio Ricardo Panizzi Claudine Dinali Santos Seixas Francismar Corrêa Marcelino Ivan Carlos Corso Maria Cristina Neves de Oliveira Norman Neumaier Rafael Moreira Soares Sérgio Luiz Gonçalves
Supervisor editorial:	Odilon Ferreira Saraiva
Normalização bibliográfica:	Ademir Benedito Alves de Lima
Edição eletrônica:	Maria de Lourdes Monteiro
Capa:	Danilo Estevão

1ª edição

1ª impressão (2008): tiragem 3000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (lei nº 9.910).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Soja

Plantas daninhas: o banco de sementes e a sustentação de
tecnologias na cultura da soja / Elemar Voll... [et al.]. – Londrina:
Embrapa Soja, 2008.

33p. -- (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n.
302).

1. Erva daninha. 2. Soja-Erva daninha. I. Voll, E. II. Gazziero, D.L.P.
III. Brighenti, A.M. IV. Adegas, F.S. V. Gaudêncio, C. de A. VI. Voll, C.E.
VII. Título. VIII. Série.

CDD: 632.5

© Embrapa 2008

AUTORES

Elemar Voll

Eng^o Agr^o, Dr.
Manejo de Plantas Daninhas
Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970- Londrina, PR
Fone: 43 3371-6252
voll@cnpso.embrapa.br

Dionisio Luiz Pisa Gazziero

Eng^o Agr^o, Dr.
Manejo de Plantas Daninhas
Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970- Londrina, PR
Fone: 43 3371-6270
gazziero@cnpso.embrapa.br

Alexandre Magno Brighenti

Eng^o Agr^o, Dr.
Manejo de Plantas Daninhas
Embrapa Gado de Leite
36038-330- Juiz de Fora, MG
Fone: (32) 3249-4700
brighent@cnpq.embrapa.br

Fernando Storniolo Adegas

Eng^o Agr^o, Dr.
Manejo de Plantas Daninhas
Embrapa-Soja
Cx. Postal 231
86001-970-Londrina, PR
Fone: 43 3371-6112
adegas@cnpso.embrapa.br

Celso de Almeida Gaudêncio

Eng^o Agr^o, MSc
Manejo de Culturas
Rua Belo Horizonte, 804 -15^o andar
86020-060 - Londrina, PR
Fone: 43 3323-4538
celso@garoa.net

Cristiano Elemar Voll

Eng^o Agr^o, MSc
Manejo de Plantas Daninhas
50100-170- Recife, PE
Fone: 889975-3784
elemarcv@terra.com

Apresentação

Neste documento, são apresentados e discutidos resultados de pesquisa referentes a bancos de sementes de plantas daninhas, obtidos em experimentos conduzidos na Embrapa Soja, complementados com outros da literatura. Tal conhecimento é útil para subsidiar decisões a serem tomadas em nível de produtor.

Espera-se contribuir para um melhor entendimento dos problemas relacionados à biologia (emergência, reinfestação e sobrevivência) de algumas espécies de plantas daninhas e suas habilidades em competir com a cultura da soja, aliado aos sistemas de manejo e de produção, como semeadura direta, rotação de culturas, integração lavoura-pecuária e produção de soja orgânica.

A Embrapa Soja acredita que estará disponibilizando importantes informações para incrementar a expressão do potencial de tecnologias já disponíveis.

José Renato Bouças Farias

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Soja

SUMÁRIO

RESUMO	09
ABSTRACT	10
O Banco de Sementes de Plantas Daninhas (BS)	11
O Ciclo Biológico de Espécies Infestantes e as Interações com o BS O	11
Gerenciamento de Lavouras e o BS	13
Os Sistemas de Manejo do Solo e a Sobrevivência do BS	13
Fatores de Emergência de Espécies de Plantas Daninhas	14
a. Espécies de Plantas Daninhas	14
b. Época de Semeadura da Cultura	15
c. Manejos de Solo e de Herbicidas	16
d. Efeitos de Coberturas Vegetais	17
e. A Fertilidade do Solo e o BS	21
O BS e os Efeitos da Competição	22
A Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas e o BS	24
O BS e os Organismos Geneticamente Modificados (OGMs – Soja RR)	26
O BS no Sistema de Integração Lavoura-Pecuária	28
O BS e a Agricultura Orgânica	29
A Dessecação em Pré-Colheita e o BS	31
REFERÊNCIAS.	32

RESUMO

O conhecimento do Banco de Sementes de Plantas Daninhas é importante por permitir a identificação de espécies ou intensidades presentes numa lavoura de soja, por exemplo, para atingir resultados de melhor produtividade e reduzir problemas ambientais do uso de herbicidas.

De modo mais amplo, através de resultados de práticas de manejo de plantas daninhas obtidos pela pesquisa, o seu entendimento fornece subsídios que podem estimular e sustentar o uso das diversas tecnologias em uso. Assim, nessa publicação procurou-se apresentar resultados em forma de tabelas e gráficos, acompanhados de considerações breves.

As perguntas mais relevantes, no caso, que dão sustentação às tecnologias na cultura da soja, envolvem os "porquês" da importância da cobertura do solo e da sucessão de culturas (e não do pousio) no controle das plantas daninhas; do sistema de semeadura direta (e não do convencional) e da integração lavoura-pecuária, que reduz o banco de sementes com o uso de pastagens. Outros problemas relacionados, como os da poluição, da resistência de plantas daninhas, dos efeitos alelopáticos, da predação por agentes biológicos e da competição, possibilitando até mesmo a produção de soja orgânica, foram considerados.

WEEDS: THE SEED BANK AND THE SUSTAINABILITY OF TECHNOLOGIES IN SOYBEAN CROPPINGS

Summary

The knowledge of weed seed banks is important to allow the identification or to evaluate present weed species intensity in soybean farming, for instance, to get results of better productivity and to reduce environmental problems by herbicide use.

In a large sense, through results of management practices obtained by research, seed bank understanding may give subsidies to stimulate and to sustain the many technologies in use. So, in this publication results of weed management practices are presented as tables and graphs, followed by brief descriptions.

The most important questions, in case, that will give support to the technologies in the soybean crop, involve reasoning about soil crop covering importance and of crop successions (and not of no cropping) for weed control; of no-till (as compared to conventional tillage) and of farming-livestock integration, which reduces the seed bank with the use of pastures. Other related problems, as pollution, weed resistance to herbicides, allelopathy, predation by biological agents and competition, also important for organic soybean production, were considered.

PLANTAS DANINHAS: O BANCO DE SEMENTES E A SUSTENTAÇÃO DE TECNOLOGIAS NA CULTURA DA SOJA

O Banco de Sementes de Plantas Daninhas (BS)

O banco de sementes de espécies infestantes no solo é constituído pela diversidade de plantas daninhas já existentes na área e de outras introduzidas pelo cultivo, variáveis em número e dispersas no seu perfil em função de diferentes manejos.

O Ciclo Biológico de Espécies Infestantes e as Interações com o BS

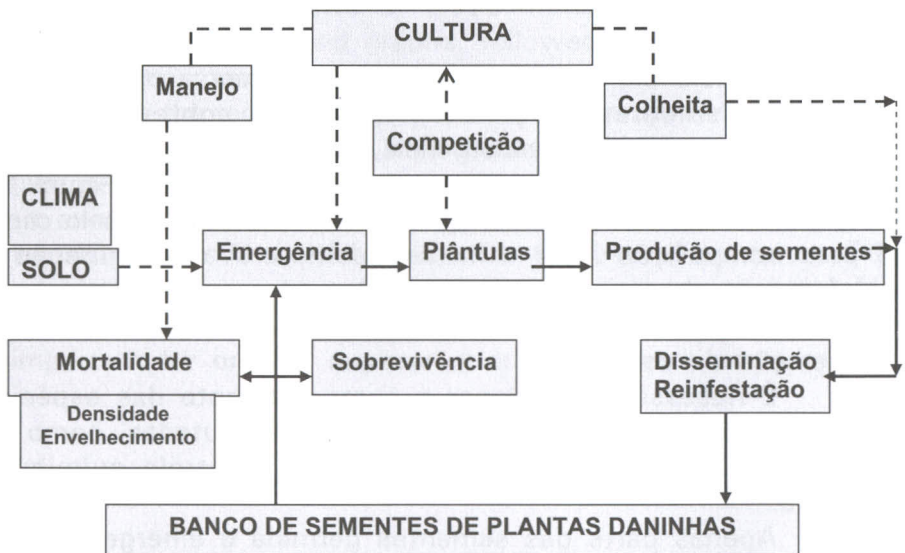
O ciclo biológico das plantas daninhas a partir de um banco de sementes envolve mortalidade e sobrevivência de sementes, germinação e emergência, resultando na produção de novas sementes, disseminação e reinfestação da área (**Figura 1**). Este ciclo é alterado pelo manejo do solo e da cultura, pelo clima e pela competição inter e intraespecífica. A disseminação e reinfestação de uma lavoura dependem das características da espécie daninha e do processo de distribuição de palhas durante a operação de colheita.

É necessário relacionar o comportamento das espécies daninhas com as várias práticas culturais executadas, como as de preparo do solo, rotação de culturas, controle químico e colheita.

Apenas parte das sementes germina e emerge do solo para competir com a cultura na safra; em geral 5 a 7%. A periodicidade de emergência anual relaciona-se, primariamente, com o regime de chuvas, no período de aumento das temperaturas. Ocorrem também variações nas produções de “sementes duras” (que não germinam), influenciadas pelas condições ambientais anuais (4).

As sementes sobreviventes germinam durante vários anos, em épocas variáveis; dependendo da espécie, a maior parte germina no primeiro ano. Sementes de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) e picão-preto (*Bidens pilosa*) apresentam, de modo geral, altas taxas de germinação e emergência, exaurindo-se no solo em cerca de três a quatro anos, na ausência de reinfestação. Outras, como as de trapoeraba (*Commelina sp.*), estima-se que podem sobreviver no solo por cerca de 20 ou 40 anos, dependendo do sistema de manejo de solo (direto ou convencional) e de herbicidas utilizados (22, 23, 26, 27).

O manejo integrado de plantas daninhas - MIPD - pode ser definido como a seleção e integração de métodos de controle de plantas daninhas, favoráveis do ponto de vista agrônomo, econômico e ecológico.



- Linhas pontilhadas indicam as interações entre as plantas daninhas e o meio ambiente.
- Linhas cheias indicam ciclo biológico das plantas daninhas

Figura 1. Ciclo biológico e interação do banco de sementes de plantas daninhas com a cultura. (Fonte: Voll et al., 2008).

Gerenciamento de Lavouras e o BS

O gerenciamento da lavoura inclui fatores de decisão a serem tomados. Para melhor manejar os diversos bancos de sementes é necessária a produção de mapas e anotações de glebas diferenciadas, devidamente registradas.

Normalmente divide-se uma lavoura de cultivo, como a de soja, em diferentes glebas de manejo; a começar pela aptidão do solo, sistemas de cultivos, espécies de plantas daninhas e uso de herbicidas, devem ser anotados. Essas características ajudam a escolher os meios de controle.

O uso de semente certificada, épocas e modo de semeadura, bem como o momento de controle das infestações, somam-se aos cuidados indispensáveis.

As perdas de produção de uma cultura estão relacionadas com o tipo e a intensidade da espécie daninha presente. Pequenas quantidades infestantes podem até não ser controladas quando a relação custo/benefício de qualquer atividade de controle não compensar a perda de produção. Baixas infestações podem, também, prosperar com o tempo, devendo ser avaliadas em função das práticas de controle futuras, assim como a produção de sementeiras não controladas nas entressafras ou disseminadas na colheita.

O manejo do banco de sementes tem a finalidade de reduzir a quantidade infestante, de modo que justifique a redução do uso de herbicidas ou melhore a sua eficiência.

Os Sistemas de Manejo do Solo e a Sobrevivência do BS

No sistema de manejo de solo em semeadura direta (**Tabela 1**), a estimativa de sobrevivência de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) foi de 5,2 anos, contra 12 anos na semeadura convencional, o que representa uma alternativa convincente no controle da infestação (22). A espécie apresentou uma maior redução anual do banco de sementes (58,9 %), num período de cinco anos, quando comparado com o sistema convencional (31,7 %).

A redução da sobrevivência também foi evidente para a espécie trapoeraba, e não significativa para capim-colchão (*Digitaria ssp.*), balãozinho (*Cardiospermum halicacabum*), amendoim-bravo e o picão-preto; estes dois últimos produzem uma grande quantidade de sementes, germinação intensa e, se controlados adequadamente, apresentam baixa taxa de sobrevivência na lavoura (4 anos). Em contraste, a trapoeraba produz menor quantidade de sementes, menor germinação e longa sobrevivência no solo (40 anos) (19, 24, 25, 26, 27).

Tabela 1. Estimativas de sobrevivência de espécies de plantas daninhas, em sistemas de semeadura direta e convencional de soja.

Sistemas de semeadura	Espécies de plantas daninhas					
	Capim- marmelada	Capim- colchão	Trapo- eraba	Amendoim bravo	Picão- preto	Balão- zinho
	(anos)					
Convencional	12,0	8	42	4	4	6
Direta	5,2	6	22	3	4	7

(Fonte: Voll et al., 1997a, 1997b, 2001).

Fatores de Emergência de Espécies de Plantas Daninhas

Variações na intensidade de emergência ocorrem em função de espécie daninha, época de semeadura, manejo do solo e da cultura, fertilidade e cobertura do solo. Tipos de solo e disponibilidade de água, principalmente, podem também alterar as taxas de emergências de espécies daninhas, independentemente do manejo usado.

a. Espécies de Plantas Daninhas

Comparando diferentes espécies de plantas daninhas ocorrentes na soja e suas taxas de emergência, verifica-se que,

em sistema de semeadura direta, a emergência anual de trapoeraba (2,0%) é a menor, seguida de capim-marmelada (7,8%) e de amendoim-bravo (60,0%) (**Tabela 2**) (23, 26).

As sementes de amendoim-bravo germinam sob condições mínimas de umidade, devido a presença de uma mucilagem higroscópica (29) que envolve a semente, absorve a umidade e permite sua germinação. Sob controle eficiente, as reinfestações do seu banco de sementes acabam em 3 ou 4 anos, desde que se combinem herbicidas, rotação de culturas, semeadura direta e cuidados no período de entressafra. Outras espécies de sementes daninhas apresentam tegumentos com diferentes graus de permeabilidade à água e de germinação, ligado à maturação do embrião, que também pode influenciar a taxa de emergência destas espécies.

Tabela 2. Taxas de emergências anuais (%) de espécies daninhas de capim-marmelada, trapoeraba e amendoim-bravo em semeadura direta de soja.

Capim-marmelada			Trapoeraba			Amendoim-bravo		
Pré ¹	Pós ²	Anual	Pré	Pós	Anual	Pré	Pós	Anual
1,9	6,6	8,6	0,1	1,9	2,0	28,0	32,0	60,0

(Fonte: Voll et al., dados não publicados)

A proporção de plantas de capim-marmelada emergidas em situação de movimentação de solo pode variar em torno de 7,0%, e de 0,3%, em semeadura direta, o que representa uma proporção de 23:1 (23).

b. Época de Semeadura da Cultura

Reduções significativas no número de plantas emergentes de capim-marmelada por área foram observadas no sistema de semeadura direta de soja, em relação a convencional, em três épocas de semeadura, após as culturas de trigo (*Triticum aestivum*) e aveia (*Avena sativa*) (**Tabela 3**) (8).

Independentemente do cultivo de inverno antecedente ser trigo ou aveia, em sistema convencional de manejo, a maior infestação está relacionada à primeira época de estabelecimento da cultura da soja, tendendo a diminuir, gradualmente, para a segunda e terceira épocas; em semeadura direta, as variações de infestação de capim-marmelada foram significativamente mais baixas e não diferiram entre as três épocas de semeadura.

É de conhecimento comum de que maiores produções de palhas e distribuição uniforme sobre a área, como as de aveia ou trigo, podem apresentar maior controle da infestação.

c. Manejos de Solo e de Herbicidas

Efeitos distintos do sistema de manejo de solo e da utilização (ou não) de controle herbicida sobre as taxas de emergência anual de capim-marmelada em soja podem ser observados na **Figura 2** (23). Com o controle anual das infestações, o manejo em semeadura direta (Sdir) é o mais eficiente, com maior controle herbicida e menor reinfestação, na ausência de herbicida.

A porcentagem de emergência no tratamento sem herbicidas, dá-se em função da maior dormência introduzida com as maiores reinfestações, o que vai aumentar o período de sobrevivência das espécies no solo e as necessidades anuais de controle.

Tabela 3. Efeitos de sistemas de manejo do solo e de épocas de semeadura da soja sobre a infestação de capim-marmelada, após as culturas de inverno, trigo e aveia.

Épocas de semeadura	Trigo		Aveia ¹	
	Sdir ²	Conv ²	Sdir	Conv
	(nº de plantas/m ²)			
18/outubro	61	472	21	319
18/novembro	25	143	26	276
12/dezembro	51	188	19	143

¹ Aveia rolada no estágio de grão leitoso.

² (Sdir = semeadura direta; Conv = convencional).

(Fonte: Gazziero et al., 1996).

d. Efeitos de Coberturas Vegetais

As espécies vegetais, por deixarem diferentes quantidades de palhadas em cobertura para as culturas sucessoras, são muito importantes no controle de plantas daninhas. Substâncias alelopáticas liberadas pelas plantas (ácido aconítico) ou palhadas (ácidos cumárico, ferúlico e cafêico), junto com o sombreamento e competição, fazem parte destes efeitos.

A alelopatia manifesta-se através de efeitos inibitórios de determinada espécie de planta sobre a germinação, o crescimento ou o desenvolvimento de outra, pela liberação de substâncias da planta ou de sua palhada, como resto de cultura (14).

Efeitos favoráveis de melhor controle de capim-marmelada resultam do estabelecimento das culturas de inverno e da manutenção de suas palhadas em semeadura direta (**Figura 3**) (8). Por sua vez, o manejo de inverno, sem cobertura vegetal (prática conhecida como "pousio"), independentemente do sistema direto ou convencional resultou em maior emergência da espécie infestante. Uma intensidade de infestação significativamente maior ainda ocorre nos cultivos de trigo e aveia, quando se usa o modo convencional de manejo, devidos à movimentação do solo e a incorporação das palhadas.

Resultados dos efeitos da massa vegetal em cobertura (palhada) sobre plantas daninhas são relatados por vários autores (1, 2, 3, 9, 13). Em síntese informam que:

- palhas de **trigo** e **aveia** reduzem o crescimento de amendoim-bravo, capim-marmelada e carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), também da guanxuma (*Sida rhombifolia*), picão-preto e corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*);
- palhas de **centeio** (*Secale cereale*) reduzem a germinação de picão-preto e o crescimento de capim-marmelada e amendoim-bravo;
- palhas de **tremoço** (*Lupinus* sp.) , não reduzem o amendoim-bravo;

- palhas de **nabo-forrageiro** (*Raphanus sativus*), reduzem a germinação de capim-marmelada e picão-preto, bem como o crescimento de capim-marmelada, capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), amendoim-bravo e corda-de-viola;
- palhas de **colza** (*Brassica napus*), reduzem a germinação de capim-marmelada, picão-preto, capim-carrapicho, amendoim-bravo e corda-de-viola;
- palhas de **avevém** (*Lolium multiflorum*) reduzem a germinação de guaxuma, picão-preto e corda-de-viola.
- palhas de **sorgo** (*Sorghum bicolor*) ou **milheto** (*Panicum mellissimum*) (4 t/ha) reduziram em 91%, 96% e 59% as populações de guaxuma, capim-marmelada e picão-preto, respectivamente (18).

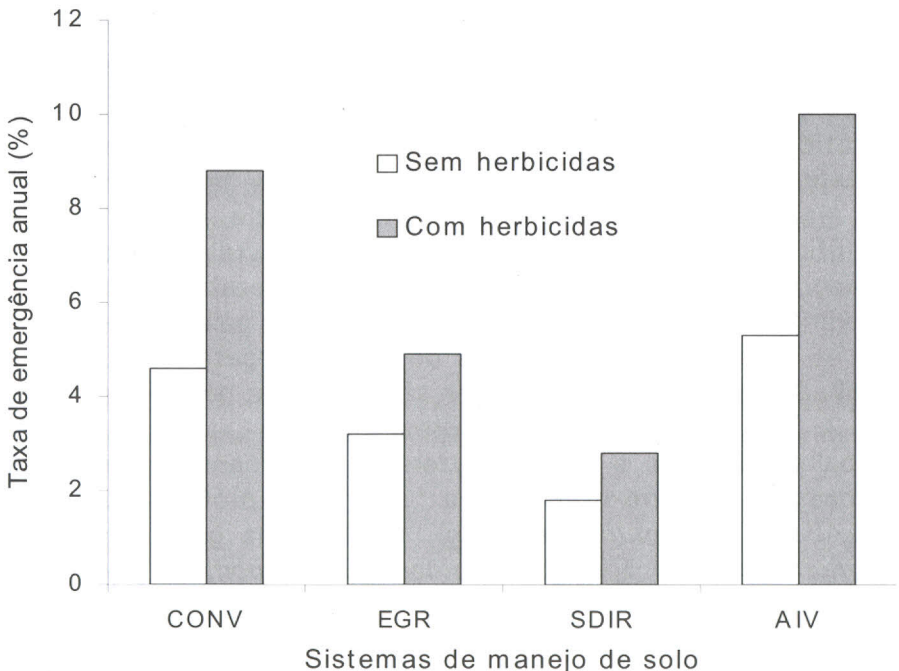


Figura 2. Taxas de emergência (%) de capim-marmelada, em diferentes sistemas de manejo de solo, com e sem controle herbicida. (Conv = convencional; Egr = escarificação e grade rômica; Sdir = semeadura direta; Aiv = aiveca + grade leve). (Fonte: Voll et al., 1996).

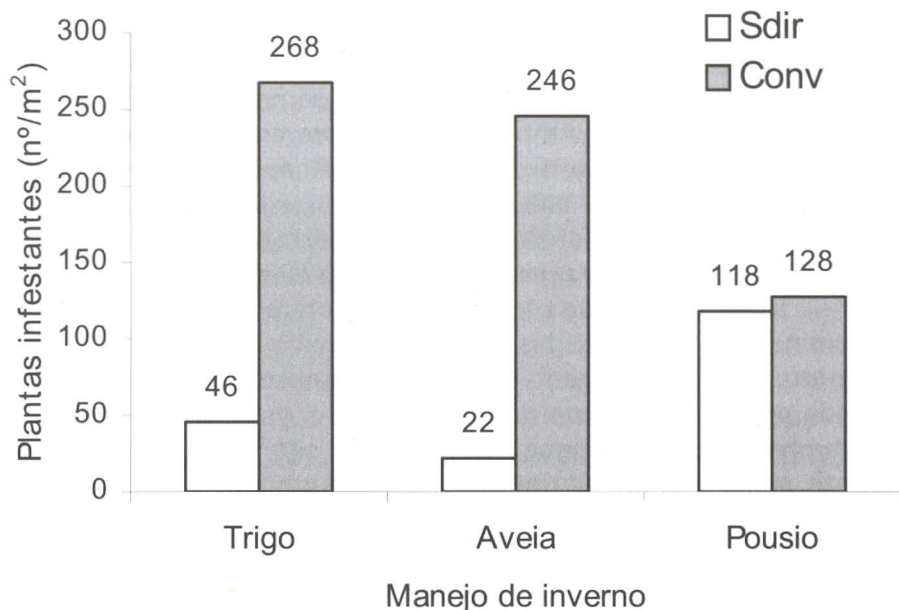


Figura 3. Infestação de capim-marmelada (nº/m²) em três condições de manejo de inverno antecedendo a cultura da soja, em sistema direto (Sdir) e convencional (Conv). (Fonte: Gazziero, et al., 1996).

A distribuição uniforme de palhas sobre o solo aumenta a eficiência de controle das plantas daninhas.

Efeitos da cobertura de capim-marmelada, com e sem controle herbicida, sobre o banco de sementes de trapoeraba, ao final de cinco anos de estabelecimento das culturas de trigo e soja, em sistema de semeadura convencional e direta, são apresentados na **Tabela 4**. Nas comparações entre manejos, observa-se tanto a importância da palhada da cultura de trigo sobre o solo, anterior a semeadura da soja, como das plantas de capim-marmelada para a redução da sobrevivência de trapoeraba. Esta redução foi de 42 e 21 anos (estimativas) no sistema

convencional, e de 22 e 13 anos, no sistema direto. Por sua vez, a cobertura total do solo com capim-marmelada, sem controle herbicida pós-emergente, evidenciou em relação ao tratamento com herbicidas, uma redução no banco de sementes de trapoeraba em cerca de 50% (26). Ambos efeitos sobre esta espécie daninha (o da palhada de trigo e o das plantas de capim-marmelada) são conhecidos por efeitos alelopáticos.

Extratos de planta de capim-marmelada, obtidos em laboratório, indicaram a presença de 95% de **ácido aconítico** (20) e, apenas 5% dos ácidos ferúlico e cumárico, estes predominantes em palhadas de trigo e aveia (7,13). Os efeitos do ácido aconítico foram observados sobre trapoeraba (20), amendoim-bravo e corda-de-viola (28), e estimulam, ainda, o desenvolvimento de fungos internos das sementes (endofíticos) durante o período de dormência, inviabilizando as sementes. O ácido aconítico é encontrado também na vinhaça de cana-de-açúcar (11).

Estes efeitos, são apresentados de modo geral por gramíneas, o que destaca a importância da utilização de pastagens em rotação de culturas, ou de braquiárias intercaladas com milho (*Zea mays*), em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária conhecidos como "Santa Fé" (12).

Tabela 4. Efeitos da cobertura de capim-marmelada sobre a sobrevivência de um banco de sementes de trapoeraba, em área de campo, em diferentes manejos, com e sem controle de herbicidas pós-emergentes, numa seqüência de cinco anos.

Manejo	Controle herbicida	Controle de capim-marmelada (%)	Sobrevivência de trapoeraba (anos)*
Sistema de manejo	Com	100	42
	Sem	0	21
Direto	Com	100	22
	Sem	0	13

* Estimativas. (Fonte: Voll *et al.*, 1997c)

e. A Fertilidade do Solo e o BS

Outra consideração, relacionada com a competição de espécies daninhas e posterior tamanho do banco de sementes, refere-se ao manejo da cultura através da melhoria da fertilidade do solo pela aplicação de calcário dolomítico, associado ao uso de herbicidas (**Tabela 5**).

Observa-se que a infestação de amendoim-bravo foi maior na ausência da aplicação corretiva de calcário e de herbicida, ocorrendo uma perda de produção de soja de 23%. A aplicação de calcário, apenas, reduziu em 50% a emergência (e o tamanho de plantas) de amendoim-bravo e reduziu as perdas em 5% (16).

Deve-se, portanto, avaliar a importância do custo/benefício do uso do calcário e da aplicação ou não do herbicida e suas conseqüências. A fertilidade do solo desempenha um papel importante no crescimento e no desenvolvimento da cultura, esta melhorada geneticamente para responder a maiores níveis de fertilidade e na competição com as plantas daninhas. Desfavorecidas na sua competição, espera-se que ocorra maior eficiência de controle dos herbicidas e redução na disseminação de sementes, que aumentam o seu banco no solo.

O Banco de Sementes de Plantas Daninhas e os Efeitos da Competição

A capacidade de aumentar ou diminuir o banco de sementes é diretamente proporcional à integração de fatores, como das espécies daninhas, da intensidade de infestação e da competição com as diferentes cultivares de soja. A importância disso também está relacionado com problemas causados durante a colheita, nas impurezas e na umidade dos grãos colhidos.

Manejos adequados da cultura reduzem as perdas de produção e, conseqüentemente, reduzem o banco de sementes, sua produção e disseminação por ocasião da colheita.

Diferentes capacidades competitivas de espécies daninhas em soja são apresentadas na **Tabela 6**. O capim-marmelada foi

menos competitivo que corda-de-viola < amendoim-bravo e < fedegoso (*Senna obtusifolia*).

Tabela 5. Efeitos da aplicação de calcário dolomítico e de herbicidas, em semeadura direta da soja.

Tratamentos	Emergência de amendoim-bravo (plantas/m ²)	Produção de soja (kg/ha)	Perdas de produção (%)
Sem calcário/ sem herbicida	31	3.303	23
Com calcário/ sem herbicida	16	4.076	5
Com calcário/ com herbicida	0	4.284	0

(Fonte: Seifert & Voll, 2000).

Tabela 6. Competição relativa de quatro espécies de plantas daninhas com a soja cv. Embrapa-48.

Espécie daninha	Perdas por planta de soja (%)	Coefficiente relativo de perdas
Capim-marmelada	1,46	0,372
Corda-de-viola	2,22	0,567
Amendoim-bravo	3,02	0,773
Fedegoso	3,90	1,000

(Fonte: Voll, 2000 – Dados não publicados)

Perdas relativas de duas cultivares de soja sob determinada infestação de amendoim-bravo podem ser observadas na **Tabela 7**. Embora a cultivar de ciclo mais tardio seja mais produtiva que a precoce, as perdas tenderam a ser maiores para a mais tardia, provavelmente em função de um maior período de competição.

Tabela 7. Competição relativa (Embrapa-1, ciclo precoce e Embrapa-36, ciclo semi-precoce), com infestação de população de 25 plantas/m² de amendoim-bravo.

Cultivar de soja	Produção de grãos (kg/ha)	Perdas de grãos	
		(kg/ha)	(%)
Embrapa-1	2500	250	10
Embrapa-36	3200	800	25

(Fonte: Voll, 1999.- dados não publicados)

Nas Tabelas 8 e 9 são apresentadas estimativas de perdas de rendimento de soja, em função de diferentes espécies e densidades de plantas daninhas.

As perdas de rendimento podem ser muito variáveis e altas, como ocorreu para a presença de amendoim-bravo em 1998/99.

Tabela 8. Estimativas de redução do rendimento de grãos (%) em soja, sob competição com três plantas daninhas, em dois sistemas de manejo de solo.

Número Plantas /m ²	Amendoim-bravo (médias de 2 anos)		Balãozinho (médias de 3 anos)		Desmódio (médias de 3 anos)		
	Scon ¹	Sdir ²	Scon	Sdir	Scon	Sdir	
	- Perda de rendimento (%) -						
	Anos						
		97/98	98/99				
5	6,5	-	-	3,8	3,2	6,0	8,2
10	12,1	12,5	35,0	7,3	6,2	11,4	15,1

¹ Scon = semeadura convencional; ² semeadura direta.

(Fonte: Voll et al., 2004).

Na Tabela 9, comparando-se as reduções de soja causadas pelas espécies de amendoim-bravo (5,3%) e picão-preto (10,1%), observa-se uma maior capacidade competitiva do picão-preto.

A Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas e o Banco de Sementes

A identificação de plantas daninhas do banco de sementes é importante quanto a informação sobre espécies e quantidades presentes, permitindo também indicar espécies resistentes a determinados herbicidas, e aumentos no banco de sementes. Assim, têm-se observado espécies resistentes, como: capim-marmelada e capim-colchão; amendoim-bravo, picão-preto, nabiça (*Raphanus raphanistrum*) e losna-branca (*Parthenium hysterophorus*); azevém (*Lolium multiflorum*) e buva (*Conyza spp.*) (24).

Tabela 9. Estimativas de redução no rendimento de grãos e na receita bruta da soja, pela interferência de amendoim-bravo e picão-preto.

Densidade de plantas daninhas/ (m ²)	Amendoim-bravo				Picão-preto			
	Rendimento de soja (kg/ha)	Redução de soja (kg/ha) (%)	Perdas ¹ U\$/ha	Rendimento de soja (kg/ha)	Redução de soja (kg/ha) (%)	Perdas U\$/ha		
0	2309	0	-	0	2328	0	-	0
1	2296	13	0,56	2,7	2305	23	1,00	4,5
5	2245	64	2,77	12,8	2217	111	2,00	22,1
10	2186	123	5,33	24,7	2115	213	10,10	42,7

¹ Cálculo com base no preço médio da soja de 1987 a 1997: U\$ 11,30 / sc. 60 kg. (Fonte: Bianchi, 1997).

Outras espécies, com referência em nível mundial, são citadas como capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*), língua-de-vaca (*Rumex spp.*), caruru (*Amaranthus spp.*) e cravorana (*Ambrósia polystachya*).

A resistência ocorre com a seleção e o aumento de biótipos de uma população, não mais controlados pelo uso repetido de um herbicida com mesmo mecanismo de ação, a ponto de comprometer um nível satisfatório de controle.

As principais causas da resistência de espécies daninhas numa dada cultura são devidas à ausência de rotação de culturas e de herbicidas. A ocorrência dá-se em reboleiras, que aumentam anualmente, imperceptíveis de início, e que se distinguem de aplicações de controle não adequadamente conduzidas. Essas espécies daninhas só serão controladas com doses maiores do mesmo herbicida, podendo afetar a cultura, sendo a sua aplicação antieconômica.

O Banco de Sementes de Plantas Daninhas em Organismos Geneticamente Modificados (OGMs)

As vantagens da soja geneticamente modificada (soja RR) para o manejo de plantas daninhas com glyphosate são o baixo custo do produto; o controle de grande número de espécies, em diferentes estágios; facilidades com a redução do número de opções de herbicidas; a seletividade à cultura da soja; a aplicação em pré e pós-semeadura; os cultivos subseqüentes sem a limitação do efeito residual do herbicida e a sua baixa toxicidade ao homem.

No entanto, alguns cuidados devem ser tomados em função de que algumas espécies daninhas apresentam certa tolerância ao herbicida, o que virá a aumentar a população destas na lavoura. A identificação da ocorrência de biótipos resistentes como de buva, em sistema de semeadura direta, e de azevém é necessária. Diferentes modos de controle, que incluem herbicidas e combinações, bem como o uso de diferentes culturas e manejos, devem ser usados.

É muito importante considerar as dessecações feitas no período posterior à semeadura da soja em áreas com altas infestações de plantas daninhas. Essas condições de manejo podem causar perdas expressivas na produtividade de grãos, devido à interferência que elas podem causar na cultura.

Um manejo adequado deve atender as seguintes considerações:

- Estar associado a informações sobre mato-interferência (estádios de desenvolvimento da cultura e da planta daninha).

- Evitar aplicações de controle tardias.
- Observar critérios de época, dose e modo de aplicação de herbicidas (única, seqüencial ou combinada).
- Plantas daninhas de difícil controle (trapoeraba, erva-quente (*Spermacoce latifolia*), erva-de-touro (*Tridax procumbens*), erva-de-santa-luzia (*Euphorbia hirta*), poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), agriãozinho (*Synedrellopsis grisebachii*), capim-barbicha-de-alemão (*Chloris* sp.) e corda-de-viola) devem ser monitoradas.
- Cuidar da área na entressafra.
- Rotacionar soja convencional e transgênica e/ou herbicidas de diferentes mecanismos de ação, priorizando práticas de manejo integrado.
- Adquirir sementes certificadas (adaptadas às condições de clima e solo da região).
- Estar atento às recomendações da pesquisa quanto à tecnologia de aplicação de produtos.
- Observar as questões de resíduo e de carência (56 dias) do produto glyphosate.

Alguns resultados de manejo de soja RR obtidos no Rio Grande do Sul são apresentados nas **Tabelas 10 e 11**.

Na Tabela 10 observa-se maiores perdas de produtividade de soja, tanto para picão-preto como para guanxuma, com maiores atrasos da semeadura após a dessecação, sendo maiores para infestações de picão-preto do que para as de guanxuma. Esses efeitos de perdas podem ocorrer também em função de atrasos na aplicação de herbicidas de pós-emergência e suas combinações com alternativas de dessecação (Tabela 11).

Tabela 10. Perdas de produtividade (%) de soja RR, decorrentes de atrasos na semeadura após a dessecação com glyphosate, em altas infestações de picão-preto e de guanxuma.

Semeadura (dias após a dessecação)	Picão-preto (%)	Guanxuma (%)
03	15	6
11	34	18

(Fonte: Rizzardi et al., 2003).

Tabela 11. Perdas de produtividade (%) decorrentes de estratégias de manejo de plantas daninhas em soja RR.

Aplicação de herbicidas		Produtividade (%)
Dessecações	Pós-emergência	
7 DAS	8 e 21 DAE	100
7 DAS	15 DAE	83
Ausente	8 e 21 DAE	82

(Fonte: Theisen, 1999).

O Banco de Sementes de Plantas Daninhas e os Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária

O estabelecimento de pastagens com gramíneas, manejadas por períodos iguais ou maiores aos de sobrevivência de plantas daninhas, como de capim-marmelada, picão-preto e amendoim-bravo, pode contribuir para reduzir problemas futuros de infestação, resistência a herbicidas e poluição ambiental.

A razão dos benefícios encontra-se na produção de substâncias alelopáticas, como o **ácido aconítico**, liberado, por exemplo, pelas raízes das braquiárias (20). Em semeadura direta, espécies de plantas gramíneas, citando trigo e aveia, por meio da liberação da citada substância, também podem controlar a

germinação dessas espécies daninhas, bem como prover o estímulo para que microorganismos internos das sementes (fungos endofíticos) atuem na destruição de sementes ainda dormentes.

Na associação lavoura-pecuária também um controle adicional de espécies daninhas é exercido pelas palhadas das culturas de trigo e aveia, com a liberação dos **ácidos cumárico, ferúlico, caféico** e outros (13), resultantes da sua decomposição (celulose, hemicelulose e lignina) e do sombreamento, bem como pelo uso de herbicidas. Um diagrama dos principais componentes do sistema de controle do banco de sementes de trapoeraba é apresentado na **Figura 4**.

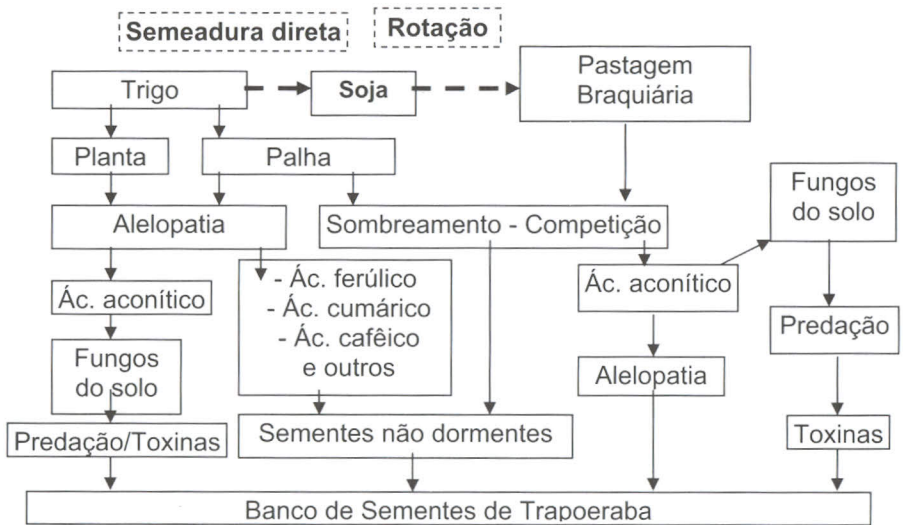


Figura 4. Componentes principais no controle da trapoeraba e seus efeitos sobre o banco de sementes no solo. (Fonte: Voll et al., 2008).

Um sistema de cultivo que pode produzir bons resultados é o “Sistema Santa Fé” (12), sugerido para a cultura do milho (e não para a soja), em que uma espécie gramínea é introduzida nas entrelinhas por ocasião da sementeira, sob controle herbicida, aproveitando-a posteriormente para pastejo. O sistema é útil para manter um esquema de rotação com a cultura da soja. Nessa

ocorre também a possibilidade de se fazer uma sobressemeadura com espécies gramíneas, antecedendo a sua colheita, viabilizando um pastoreio após.

O Banco de Sementes de Plantas Daninhas e a Agricultura Orgânica

A Agricultura Orgânica é definida como uma prática agrícola de produção de alimentos sem o uso de insumos de origem sintética, respeitando os ciclos da Natureza (10).

O manejo agrícola é baseado no respeito ao meio ambiente e na preservação dos recursos naturais. O produtor busca alternativas naturais para a adubação, o controle de pragas e a recomposição do solo. As relações humanas também são levadas em conta neste tipo de produção.

A grande expansão da área de soja orgânica, verificada nos últimos anos, deve-se a crescente demanda por esse produto, principalmente pelos mercados japonês e europeu.

Atualmente, o Paraná é um dos maiores produtores de orgânicos no País. Os maiores problemas enfrentados pelos agricultores no momento de conversão das suas lavouras do sistema convencional para o orgânico estão no manejo de espécies de plantas daninhas e de insetos praga.

Um diagrama de produção de soja orgânica é apresentado na **Figura 5**. Consiste no estabelecimento de manejos anteriores para a redução do banco de sementes de espécies de plantas daninhas, com o uso da semeadura direta e, principalmente, o estabelecimento de uma pastagem por um período de vários anos, seguido de práticas adicionais de manejo indicadas para a produção de soja orgânica.

O controle mecânico das espécies daninhas tem sido feito, principalmente, em áreas menores, onde o domínio do produtor é maior. Pode-se também indicar um menor espaçamento entre as linhas de semeadura de soja, sob baixos níveis de infestação. A aplicação de vinhaça de cana ao solo é rica em potássio, bem como do ácido aconítico, que se sabe exercer efeitos alelopáticos sobre algumas espécies de plantas daninhas.

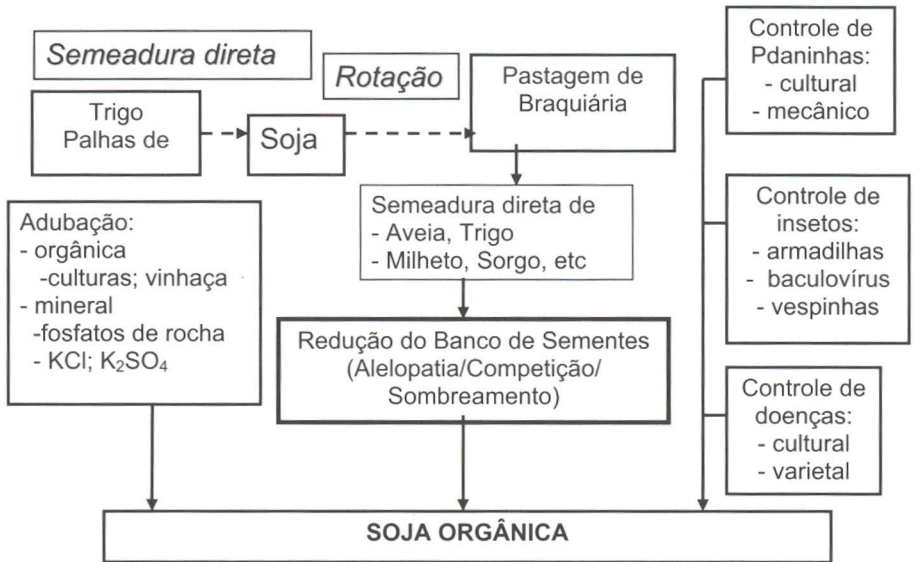


Figura 5. Componentes principais do manejo de culturas para a produção de soja orgânica. (Fonte: Voll et al., 2008).

A Dessecação em Pré-Colheita e o Banco de Sementes de Plantas Daninhas

A dessecação da soja com herbicidas na pré-colheita sugere que a prática seja realizada apenas em situações extremas, de altas infestações de plantas daninhas – o que pode criar dificuldades na colheita, reduzindo a qualidade da produção de grãos e transmitindo impurezas e umidade para as sementes, com problemas posteriores de secagem.

O texto “dessecação em pré-colheita da soja” (sistemas de produção 10 – tecnologias de produção de soja – Paraná 2007) prevê o uso desta tecnologia somente em área de produção de grãos, respeitando-se um intervalo mínimo de 7 dias entre a aplicação do produto e a colheita. Não deve ser realizada em campos de produção de sementes de soja convencional porque acarreta redução da qualidade (vigor e germinação).

A dessecação possibilita reduzir reinfestações do banco de sementes de espécies daninhas (resistentes ou não), que ainda não se disseminaram na lavoura.

Referências

1. ALMEIDA, F. S.; RODRIGUES, B. N. *Guia de herbicidas: contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional*. Londrina: IAPAR, 1985. 482 p.
2. ALMEIDA, F. S. *A alelopatia e as plantas*. Londrina: IAPAR, 1988. 60 p. (IAPAR. Circular, 53).
3. ALMEIDA, F. S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 26, n. 2, p. 221-236, 1991.
4. ANDERSSON, L.; MILBERG, P. Variation in seed dormancy among mother plants, populations and years of seed collection. *Seed Science Research*, Oxon, v. 8, n. 1, p. 29-38, 1998.
5. BIANCHI, M. A. Manejo integrado de plantas daninhas no Rio Grande do Sul. *Revista Plantio Direto*, Passo Fundo, v. 37, n. 1, p. 53-57, 1997. (Edição especial).
6. CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTÓRIA FILHO, R.; SILVA, C. B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 12, n. 1, p. 13-20, 1994.
7. COCHRAN, V. L.; ELLIOT, L. F.; PAPENDICK, R. F. The production of phytotoxins from surface of crop residues. *Soil Science Society of American Journal*, Madison, v. 41, p. 903-908, 1977.
8. GAZZIERO, D. L. P.; KARAM, D.; VOLL, E. Comportamento de *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada) em áreas com diferentes manejos de solo e da cultura. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Resultados de pesquisa de soja - 1990/91. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1996. p. 517-521 (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 99).
9. GUENZI, W. D.; McCALLA, T. M. Phenolic acids in oats, wheat, sorghum, and corn residues and their phytotoxicity. *Agronomy Journal*, Madison, v. 58, n. 3, p. 303-304, 1966.
10. HARKALY, A. soja orgânica no Brasil. In: CÂMARA, G. S. (Ed.). *Soja:*

tecnologia de produção II. Piracicaba: ESALQ/LPV, 2000. p. 133-138.

11. HANINE, H.; MOURGUES, J.; MOLINIER, J. Aconitic acid removal during cane juice clarification. *International Sugar Journal*, v.92, p. 219-220, 230, 238, 1103, 1990.

12. KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.) *Integração lavoura-pecuária*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570 p.

13. LIEBL, R. A.; WORSHAM, A. D. Inhibition of pitted morning glory (*Ipomoea lacunosa* L.) and certain other weed species by phytotoxic components of wheat (*Triticum aestivum* L.) straw. *Journal of Chemical Ecology*, New York, v. 9, n. 8, p. 1027-1043, 1983.

14. RICE, E. L. *Allelopathy*. New York: Academic Press, 1974. 353p.

15. RIZZARDI, M. A.; FLECK, N. G.; RIBOLDI, J.; AGOSTINETTO, D. Ajuste de modelo para quantificar o efeito de plantas daninhas e época de semeadura no rendimento de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 38, n. 1, p. 35-43, 2003.

16. SEIFERT, G.; VOLL, E. Cobertura de aveia e calagem sobre amendoim-bravo em semeadura direta de soja. *Planta Daninha*, Botucatu, v. 18, n. 2, p. 309-322, 2000.

17. THEISEN, G.; VIDAL, R. A. Efeito da cobertura do solo com resíduos de aveia preta nas etapas de ciclo de vida do capim-marmelada. *Planta Daninha*, Botucatu, v. 17, n. 2, p. 189-196, 1999.

18. TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II – Efeitos da cobertura morta. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 1-10, 2004.

19. VOLL, E.; BRIGHENTI, A. M.; GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S. Dinâmica da população de *Cardiospermum halicacabum* e competição com a cultura da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 39, n. I, p. 27-33, 2004.

20. VOLL, E.; FRANCHINI, J. C.; CRUZ, R. T.; GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; ADEGAS, F. S. Chemical interactions of *Brachiaria plantaginea* with *Commelina benghalensis* and *Acanthospermum hispidum* in soybean cropping systems. *Journal of Chemical Ecology*, New York, v. 30, n. 7, p. 1467-1475, 2004.

21. VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; ADEGAS, F. S.;

GAUDÊNCIO, C. de A.; VOLL, C. E. *A dinâmica das plantas daninhas e práticas de manejo*. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 85 p. (Embrapa Soja. Documentos, 260).

22. VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch. sob manejos de solo e de herbicidas: 1 Sobrevivência. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 30, n. 12, p.1387-1396, 1995.

23. VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch. sob manejos de solo e de herbicidas: 2 Emergência. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, D.F, v. 31, n. 1, p. 27-35, 1996.

24. VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P.; KARAN, D. Dinâmica de populações de capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) sob manejos de solo e de herbicidas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 32, n. 4, p. 373-378, 1997.

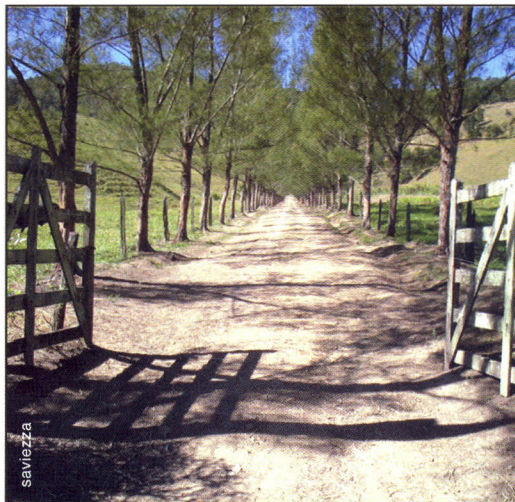
25. VOLL, E.; KARAM, D.; GAZZIERO, D. L. P. Population dynamics of capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.) by soil and herbicide managements. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, D.F, v. 32, n. 4, p. 373-378, 1997.

26. VOLL, E.; KARAM, D.; GAZZIERO, D. L. P. Dinâmica de populações de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) sob manejos de solo e de herbicidas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, D.F, v. 32, n. 6, p. 571-578, 1997.

27. VOLL, E.; TORRES, E.; BRIGHENTI, A. M.; GAZZIERO, D. L. P. Dinâmica de um banco de sementes de plantas daninhas sob diferentes manejos de solo. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 19, n. 2, p. 171-178, 2001.

28. VOLL, E.; VOLL, C. E.; VICTÓRIA FILHO, R. Allelopathic effects of aconitic acid on wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) and morningglory (*Ipomoea grandifolia*). *Journal of Environmental Science and Health*, New York, v. 40, n.1, p. 69-75, 2005.

29. YOUNG, J. A.; EVANS, R. A. Mucilaginous seed coats. *Weed Science*, Champaign, v. 21, n. 1, p. 52-54, 1973.



savia/ezza

Bata um papo com a Kleffmann quando ela bater à sua porta.



A Kleffmann é um instituto de pesquisa que atua como um canal de comunicação entre o produtor e o mercado agropecuário, seja através de entrevistas pessoais, telefônicas e grupos focais.

As empresas do setor contratam a Kleffmann para entender as necessidades dos produtores e desenvolver as soluções para o avanço no campo.

Ao ser escolhido para responder a uma pesquisa, o entrevistado torna-se o porta-voz dos produtores e tem o poder de trazer muitos benefícios para a sua região.

Conheça os resultados práticos da pesquisa de mercado:

- Lançamento de produtos;
- Aprimoramento de produtos (formulações e embalagens);
- Melhoria e desenvolvimento de máquinas e equipamentos de manejo;
- Melhoria nos serviços de atendimento ao consumidor.

Abra a porta e o verbo para a Kleffmann, porque o retorno é garantido!



www.kleffmann.com.br - Fone: +55 19 2102-5740 / Fax: +55 19 2102-5722
Canal do Produtor Rural: 0800 707 0690 (cotações e clima)