



OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL



COMUNICADO
TÉCNICO

241

Sete Lagoas, MG
Dezembro, 2019



Caracterização das plantas daninhas em áreas de sistemas de preparo de solo de longa duração

Maurilio Fernandes de Oliveira
Anderson Latini
Daniel Barbosa Sallum
Jacson Antunes Almeida Machado
Patrick Ferreira Lima

Caracterização das plantas daninhas em áreas de sistemas de preparo de solo de longa duração¹

Introdução

Radosevich et al. (1996) descreve que dentre as formas de controle de plantas daninhas o preparo periódico do solo pode ter contribuição direta em razão do efeito mecânico. Esse efeito mecânico refere-se à quebra, ao arranque, enterrio ou exposição das plantas à secagem ao sol, promovendo a redução do banco de sementes. Em contrapartida, segundo Jakelaitis et al. (2003), o revolvimento contínuo do solo pode promover a disseminação de algumas espécies de plantas que se propagam vegetativamente, proporcionando altas infestações.

Silva et al. (2005), em trabalho realizado com o efeito dos sistemas de preparo do solo na comunidade de plantas daninhas do milho, concluíram que os sistemas de preparo e a aplicação de herbicidas alteram a importância relativa das espécies de plantas daninhas dentro da comunidade. Em adição a isso, a diversidade da vegetação

de plantas daninhas em áreas agrícolas foi influenciada pelo sistema de manejo, pela planta cultivada e pela altitude com a média do número de espécies diferente entre o sistema convencional e orgânico (Kolárová et al., 2013). Além disso, as diferenças de intensidade e profundidade no revolvimento do solo podem afetar diretamente a quantidade e a variedade de sementes de espécies presente. Peltzer e Douglas (2019) descrevem que na Austrália uma única inversão do solo com arado (arado de disco ou aiveca) reduziu o número anual de *Lolium* (Poaceae) em mais de 95% por um período de dois anos.

Os arados de aivecas caracterizam-se por promover a inversão total da leiva. Por consequência, tem-se a substituição do solo da camada superficial por aquela mais em profundidade. Ao se fazer essa inversão o solo leva consigo os restos culturais e o banco de sementes da superfície, ou em subsuperfície, para camadas mais profundas. Isto desfavorece a emergência das plantas daninhas, já que com estas dificilmente as espécies conseguirão emergir em profundidades superiores a 5 cm. A exceção é para as espécies que possuem sementes grandes.

¹ Eng.-Agrôn., D.Sc. em Produção Vegetal, Pesquisador da

Embrapa Milho e Sorgo; Professor da Universidade Federal de São

João del Rei, Campus Sete Lagoas; Estudante de Engenharia

Agrônoma pela Universidade Federal de São João del Rei;

Estudante de Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de São João del Rei;

Estudante de Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de São João del Rei.

Os arados de discos não possuem tanta capacidade de trabalhar em camadas mais profundas. Estes arados têm alta capacidade de misturar todos os restos culturais presentes na superfície com o solo, podendo haver o controle mecânico a partir da quebra de sementes. Da mesma forma pode ser observado com as grades que não conseguem atuar em grandes profundidades fazendo com que o material permaneça presente na parte mais superficial do solo.

No plantio direto, as sementes das plantas daninhas são afetadas diretamente porque o não revolvimento do solo faz com que as sementes fiquem expostas na camada superficial do solo, contudo a palhada presente desfavorece a germinação delas em razão do seu sombreamento. Além disso, os restos culturais ali presentes podem ter efeito alelopático impedindo a germinação dessas sementes de plantas indesejadas.

Kolárová et al. (2013) descrevem que a dinâmica de plantas daninhas ocorre atualmente num “sistema intensivo de produção”. Esta dinâmica é função dos diversos fatores de produção, por exemplo, o tipo de cultivo, preparo do solo, relevo, ambiente, cultura, aplicação de herbicidas, não sendo possível associá-la a um único fator. Essa dinâmica é específica para cada caso.

A diversidade de plantas daninhas na área pode ser relacionada com a forma de preparo de solo. Em sistemas onde há menos distúrbios e revolvimento do

solo, o banco de sementes de plantas daninhas é maior e mais diverso (Feldman et al., 1997). Em trabalho realizado por Radosevich et al. (1996), onde se testou as diferentes formas de preparo do solo, foi possível observar que a intensidade de revolvimento é maior nos sistemas que utilizam a seguinte ordem de preparo do solo: grade aradora + arado de aiveca (GA+AA) > arado de aiveca (AA) > grade aradora + arado de disco (GA+AD) > arado de disco (AD) > grade aradora (GA). No entanto, a utilização do sistema de plantio direto reduz drasticamente o revolvimento mecânico do solo e mantém os resíduos culturais na sua superfície, assim como todo o banco de sementes das plantas daninhas, fazendo-se necessária a utilização de herbicidas dessecantes para o controle delas.

Desta forma, cada sistema de plantio (incluindo a sucessão e rotação) e o sistema de preparo do solo (utilização ou não de implementos agrícolas) descrevem uma condição específica (práticas agrícolas) em uma determinada área podendo ou não favorecer a infestação de plantas daninhas.

As comunidades de plantas daninhas foram mensuradas pela sua riqueza e a abundância das espécies numa área que recebe há 25 anos os mesmos preparos de solo.

Caracterização do experimento de manejo de solos

O experimento vem sendo realizado na estação experimental da Embrapa Milho e Sorgo, no município de Sete Lagoas, MG, nas coordenadas geográficas com latitude 19°27'S, longitude 44°10'W e altitude de 786 m. O clima da região se enquadra no tipo (Cwa), segundo a classificação de Köppen. A precipitação e a temperatura média anual são de 1.340 mm e 22 °C, respectivamente. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico argiloso caulínítico.

Os sistemas de preparo do solo são realizados em uma área de 4,19 ha subdivididas em parcelas de 20 x 18 m em três repetições desde a safra 1994/95. Os tratamentos caracterizam-se pelo mesmo sistema de preparo na mesma área utilizando um implemento e por sistema rotacionado em que diferentes implementos são utilizados na mesma parcela alternados anualmente. Os seguintes sistemas de preparo de solo são realizados num experimento: 1– Grade aradora; 2– Grade aradora se alternando com Grade + escarificador na safra seguinte; 3– Grade + escarificador; 4– Grade aradora, se alternando com Grade + subsolador na safra seguinte; 5– Plantio direto; 6- Grade + subsolador; 7- Grade + escarificador, se alternando com grade aradora na safra seguinte; 8– Grade + subsolador, se alternando com

grade aradora na safra seguinte. O outro experimento vem sendo conduzido no delineamento de blocos ao acaso, com três repetições, recebendo os seguintes sistemas de manejo de solo: 1– Grade; 2– Grade aradora alternada com arado escarificador na safra seguinte; 3– Arado escarificador alternado com grade aradora na safra seguinte; 4– Arado de disco; 5– Grade aradora alternada com arado de disco na safra seguinte; 6– Arado de disco alternado com grade aradora na safra seguinte; 7– Plantio direto; 8– Grade aradora alternada de arado de aiveca na safra seguinte; 9– Aiveca; 10– Aiveca seguida de grade aradora na safra seguinte; 11– Arado escarificador.

De 1995/96 até 2004/05, em ambos os experimentos, foram feitos plantios anuais de milho em rotação com a soja em todos os tratamentos. De 2004/05 em diante, manteve-se um plantio de milho a cada ano para todos os sistemas de preparo do solo, com exceção das parcelas de plantio direto, em que se manteve a rotação milho/soja.

Os equipamentos utilizados no preparo do solo apresentam as especificações seguintes: grade aradora intermediária com 16 discos de 28” com profundidade média de corte de 15 cm, arado escarificador com 6 hastes cortando a 30 cm, subsolador com 3 hastes cortando a 30 cm, arado com três discos de 32” de diâmetro com profundidade de corte a 25 cm, arado de aiveca com três lâminas cortando a 30 cm.

Amostragem, avaliação e análise estatística de plantas daninhas

A amostragem de cada espécie de planta daninha foi realizada na pré-colheita da cultura do milho em cada parcela no ano agrícola 2008/2009. Atribuiu-se nota de infestação/presença de determinada espécie de planta daninha na população de plantas em uma determinada parcela. A partir desta nota atribuída, ela serviu como referência para atribuição das notas nas diferentes parcelas, sendo este critério adotado para cada espécie em relação à população das espécies nas parcelas.

A ordenação das comunidades de plantas daninhas

Para a comparação do número de espécies (riqueza em espécies) em cada sistema de manejo, contínuo ou alternado, assim como para a comparação das abundâncias apresentadas por estas espécies, foram utilizadas Análises de Variâncias. Após a constatação do atendimento aos pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias do conjunto de dados, a riqueza de espécies de plantas daninhas e as suas

abundâncias foram comparadas entre tratamentos a 5% de significância.

Foram usadas Análises de Componentes Principais (ACP) para o reconhecimento de padrões ligados às comunidades de plantas daninhas de cada tratamento e dos fatores responsáveis por tais padrões (Krebs, 1999). Com os dados de ocorrência e de abundância de cada espécie, as PCA estabeleceram conjuntos de eixos (autovetores de uma matriz de semelhanças) que detiveram a variância total do modelo, permitindo a representação e a interpretação a partir de duas dimensões sem perda das informações contidas em multidimensões (Ludwig; Reynolds, 1988). Foram feitas duas análises de componentes principais, sendo a primeira para as comunidades que receberam um único manejo contínuo (arado de disco, arado de aiveca, grade, escarificador, plantio direto) e a segunda para as comunidades que receberam manejo alternado entre os anos (grade/escarificador, grade/disco, grade/aiveca, grade/(grade + escarificador), grade/(grade + subsolador), grade + subsolador). Como resultados, foram gerados os escores para cada espécie (que ilustram o peso de cada uma na interpretação) e os gráficos que projetam os autovalores.

Observações das plantas daninhas a partir da análise estatística

Mesmo em tratamentos tão distintos, não foi encontrada diferença de riqueza absoluta das plantas daninhas no experimento com oito tratamentos ($F_{(7,16)}=0,818$; $p=0,585$; Figura 1). Da mesma forma, também não foram encontradas diferenças de abundância das plantas daninhas entre os diferentes tratamentos (Tabela 1). Se os valores médios de riqueza absoluta em espécies de plantas daninhas entre os tratamentos não diferem entre si, então os sistemas de preparo não promoveram diferenças nestes grupos de espécies. Apesar disso, os altos valores de desvio padrão indicam o tamanho da variabilidade das populações de plantas daninhas entre as repetições. Em geral, as populações

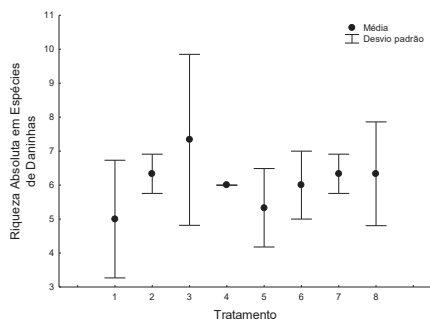


Figura 1. Riqueza absoluta em espécies de plantas daninhas nos diferentes tratamentos estudados.

de plantas daninhas apresentam padrão de distribuição desuniforme nas áreas com grande variabilidade. Sendo as áreas submetidas ao mesmo manejo de herbicidas e tratos culturais anualmente, o que tende a promover uniformidade na distribuição das espécies na área, a variação observada neste ensaio pode ser atribuída aos efeitos decorrentes dos diferentes sistemas de preparo.

Tabela 1. Apresentação dos resultados para homogeneidade de abundâncias das diferentes plantas daninhas estudadas para os diferentes tratamentos experimentais. Notar que nenhuma espécie apresentou diferença de abundância entre os tratamentos.

Espécie (nome comum)	F	p	interpretação
Botão de Ouro*	0,905	0,525	sem diferenças
Sorgo S.	0,408	0,883	sem diferenças
Timbete*	0,642	0,715	sem diferenças
Guiné	0,331	0,927	sem diferenças
Corde de Viola*	0,879	0,543	sem diferenças
Trapoeraba	0,936	0,505	sem diferenças
Mentrasto	2,023	0,115	sem diferenças
C Frade	1,000	0,466	sem diferenças
Colchão	0,773	0,617	sem diferenças
Erva palha	0,608	0,740	sem diferenças
Erva quente	1,000	0,466	sem diferenças
Fedegoso	0,676	0,689	sem diferenças
Apaga Fogo	1,000	0,466	sem diferenças

*abundâncias que sofreram transformação raiz quadrada para se atingirem os pressupostos da análise.

Apesar de não haver diferenças no número de espécies e nem na abundância delas entre os tratamentos, a análise multivariada para o manejo contínuo, ou seja, utilizando o mesmo implemento para o preparo do solo, indica clara associação entre espécies, formando três diferentes grupos distintos, com o grupo 1 se diferenciando de 2 e 3 no fator 1 e com grupos 2 e 3 diferenciados no fator 2 (Figura 2; Tabela 2). Com os dois primeiros eixos, a análise obteve 82,3% de explicação da variância total relacionada à relação entre as plantas daninhas. A visualização da Figura 2 ilustra associação entre timbete (0,933), fedegoso (0,843), colchão (0,845) e guiné (0,537), sendo que este grupo tem resposta oposta ao grupo mentrasto (-0,814), corda de viola (-0,936), erva palha (-0,617) e botão de ouro (-0,242). Além disso, é evidente uma associação entre mentrasto e corda de viola e entre erva palha e botão de ouro, formando outros dois grupos.

Na prática, os efeitos decorrentes do sistema de preparo que beneficia o grupo 1, gera efeitos contrários, atrapalhando os grupos 2 e 3. Do mesmo modo, o mentrasto e o colchão são beneficiados por fatores do sistema de preparo que não são benéficos ao botão de ouro e à erva palha. Estas espécies com alto peso de sementes (corda-de-viola, mentrasto, colchão, fedegoso e timbete) estão sendo beneficiadas de algum modo pelo sistema de preparo ou com benefícios a estas espécies ou prejudicando as outras que são suas competidoras.

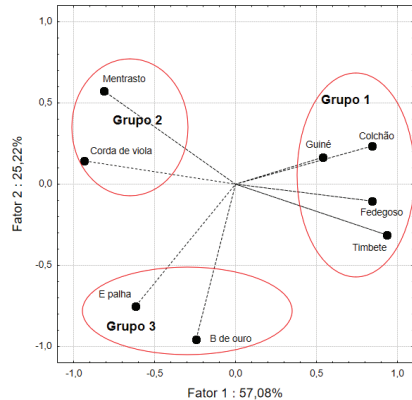


Figura 2. Projeção das variáveis utilizadas no PCA em função dos fatores 1 e 2, utilizando-se as abundâncias de plantas daninhas aferidas nos sistemas de preparo contínuos.

Tabela 2. Coordenadas das variáveis nos fatores 1 e 2, baseadas nas correlações entre as plantas quando sob influência de tratamentos contínuos de preparo do solo. Dentro de um mesmo fator, duas plantas com fatores de mesmo sinal têm associação positiva (observar grupos de associação positiva na Figura 2).

Variável (planta daninha)	Fator 1	Fator 2
Botão de Ouro	-0,242	-0,956
Timbete	0,933	-0,314
Guine	0,537	0,163
Corda de Viola	-0,936	0,142
Mentrasto	-0,814	0,572
Colchão	0,845	0,235
E Palha	-0,617	-0,750
Fedegoso	0,843	-0,105

A análise multivariada para o manejo rotacionado, ou seja, utilizando diferentes implementos para o preparo do solo, indica associação entre espécies de plantas daninhas, formando, novamente, três diferentes grupos distintos com diferenciação dos grupos 1 e 3 no fator 1 e a formação do grupo 2 no fator 2 (Figura 3; Tabela 3). Com os dois primeiros eixos, a análise obteve 40,66% de explicação da variância total relacionada à relação entre as plantas daninhas. A visualização da Figura 3 ilustra a associação entre corda de viola (0,692), c frade (0,373), erva palha (0,449) e mentrasto (0,661) e uma associação oposta deste grupo composto por guiné (-0,785), apaga fogo (-0,630) e trapoeraba (-0,447). No fator 2, um grupo associando às plantas daninhas botão de ouro (0,540), timbete (0,513) e fedegoso (0,447) foi formado.

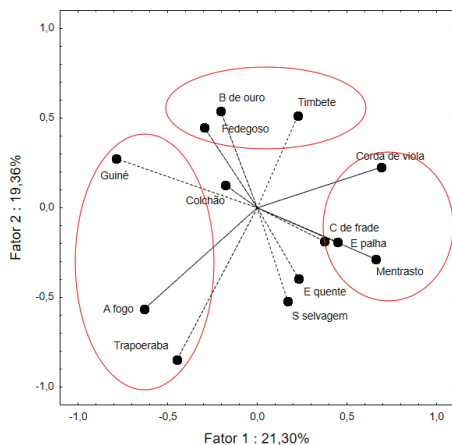


Figura 3. Projeção das variáveis utilizadas no PCA em função dos fatores 1 e 2, utilizando-se as abundâncias de plantas daninhas aferidas nos sistemas de preparo rotacionados.

Tabela 3. Coordenadas das variáveis nos fatores 1 e 2, baseadas nas correlações entre as plantas quando sob influência de tratamentos rotacionados de preparo do solo. Dentro de um mesmo fator, duas plantas com fatores de mesmo sinal têm associação positiva (observar grupos de associação positiva na Figura 2).

Variável (planta daninha)	Fator 1	Fator 2
Botão de Ouro	-0,206	0,540
Sorgo Selva-gem	0,171	-0,519
Timbete	0,227	0,513
Guine	-0,785	0,275
Corda de Viola	0,692	0,226
Trapoeraba	-0,447	-0,849
Mentrasto	0,661	-0,288
C Frade	0,373	-0,187
Colchão	-0,176	0,126
Erva Palha	0,449	-0,191
Erva Quente	0,230	-0,393
Fedegoso	-0,294	0,447
Apaga Fogo	-0,630	-0,562

Apesar do maior número de espécies de daninhas quando o sistema de manejo de solos é rotacionado, das 13 espécies estudadas somente sorgo selvagem ($t_{var. sep.} = -2,302$; g.l.=17; $p=0,034$), trapoeraba ($t_{var. sep.} = -2,120$; g.l.=17; $p=0,048$) e mentrasto ($t_{var. sep.} = 3,017$; g.l.=22; $p=0,006$) tiveram maior abundância em um sistema, sendo sorgo selvagem e trapoeraba mais abundantes no rotacionado e mentrasto no contínuo. Nenhum das outras espécies apresentou diferenças de abundâncias, algumas vezes pela ocorrência mais rara dentro dos sistemas (por exemplo, erva quente, erva palha e apaga fogo).

Comparando-se os resultados obtidos dos sistemas rotacionados e contínuos, observa-se que há menor número de espécies quando o manejo é contínuo e um número maior quando é rotacionado. O número maior de espécies pode refletir não somente mais riqueza, mas também mais diversidade de espécies dentro dos sistemas de manejo com a alternância de implementos. É esperado que, com maior número de espécies, então haja melhor distribuição de recursos na comunidade, reduzindo as chances de dominância por uma ou poucas espécies no sistema. Dessa forma, a vantagem óbvia de sistemas rotacionados para a planta cultivada (vantagens nos efeitos de química e física de solos) não parece ser obviamente (quando negativa) desvantagem clara para o controle das plantas daninhas, a não ser que se favoreça ou a riqueza ou a diversidade de plantas daninhas no rotacionado e que isso reduza a expressão máxima de um problema ligado a uma ou mais espécies dominantes que se espera ocorrer no manejo contínuo. Desta forma, o uso rotacionado de implementos pode evitar que uma ou poucas espécies sobressaiam e promovam dominância na área, causando danos às plantas cultivadas.

Estas conclusões permitem-nos inferir que os casos de seleção de plantas daninhas com resistência a determinado herbicida, comumente observado em áreas extensivas de produção onde ocorre a repetição do sistema de manejo anualmente não devem ser observados ou pelo menos esperados num curto

prazo em áreas que adotem a rotação de sistemas de preparo. Adicionalmente, o efeito da aplicação repetida de mesmo princípio ativo numa mesma área, tido como o principal e único causador da seleção de espécies resistentes a um determinado herbicida, necessita ser avaliado dentro de sistemas que rotacionam o manejo de solo. É possível, inclusive, que a seleção de plantas daninhas resistentes em áreas em cultivo de soja RR possa ser retardada pelo rotacionamento do sistema de preparo, ao invés do convencionalmente feito, o rotacionamento dos pesticidas.

Agradecimentos

Rodrigo Feliciano Rezende e Geraldo Marques da Silva.

Referências

FELDMAN, S. R.; ALZUGARAY, C.; TORRES, P. S.; LEWIS, P. The effect of different tillage systems on the composition of the seedbank. **Weed Research**, v. 37, n. 2, p. 71-76, 1997.

JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L.; MIRANDA, G. V.; MACHADO, A. F. L. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 71-79, 2003.

KOLÁROVÁ, M.; TYSER, L.;
SOUKUP, J. Diversity of current
weed vegetation on arable land in
selected areas of the Czech Republic.
Plant Soil and Environment, v.
59, n. 5, p. 208-213, 2013.

KREBS, C. J. **Ecological
methodology**. Menlo Park: Benjamin
Cummings, 1999. 620 p.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F.
Statistical ecology: a primer on
methods and computing. New York:
John Wiley & Sons, 1988. 336 p.

PELTZER, S.; DOUGLAS, A. **Crop
weeds**: reduce weed seed numbers
in the soil. Disponível em: <[https://
www.agric.wa.gov.au/grains-research-
development/crop-weeds-reduce-weed-
seed-numbers-soil?page=0%2C3](https://www.agric.wa.gov.au/grains-research-development/crop-weeds-reduce-weed-seed-numbers-soil?page=0%2C3)>.
Acesso em: 12 set. 2019.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA,
C. **Weed ecology**: implication for
management. 2nd. ed. New York:
John Wiley & Sons, 1996. 573 p.

SILVA, C. S. W.; SOUZA, C. M.;
SOUZA, B. A.; FAGUNDES, J. L.;
FELLEIRO, R. M.; SILVA, A. A.;
SEDIYAMA, C. S. Efeitos dos sistemas
de preparo do solo na comunidade de
plantas daninhas do milho. **Revista
Ceres**, v. 52, n. 302, p. 555-566, 2005.

Esta publicação está disponível no endereço:
<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/publicacoes>

Embrapa Milho e Sorgo

Rod. MG 424 Km 45
 Caixa Postal 151
 CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
 Fone: (31) 3027-1100
 Fax: (31) 3027-1188
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Formato digital (2019)



Comitê Local de Publicações
 da Unidade Responsável

Presidente

Maria Maerta Pastina

Secretário-Executivo

Elena Charlotte Landau

Membros

Antonio Claudio da Silva Barros, Cynthia Maria
 Borges Damasceno, Maria Lúcia Ferreira
 Simeone, Roberto dos Santos Trindade e
 Rosângela Lacerda de Castro

Revisão de texto

Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica

Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)

Tratamento das ilustrações

Mônica Aparecida de Castro

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbêiro

Editoração eletrônica

Mônica Aparecida de Castro

Foto da capa

Maurilio Fernandes de Oliveira