

INTERFERÊNCIA DE POPULAÇÕES DE *Euphorbia heterophylla* E *Ipomoea ramosissima* ISOLADAS OU EM MISTURAS SOBRE A CULTURA DE SOJA¹

Interference of Populations of Euphorbia heterophylla and Ipomoea ramosissima Isolated or in Mixture in Soybean Crop

RIZZARDI, M.A.², ROMAN, E.S.³, BOROWSKI, D.Z.⁴ e MARCON, R.⁵

RESUMO - Dentre as principais espécies daninhas que infestam as lavouras de soja do sul do Brasil, destacam-se *Euphorbia heterophylla* (leiteira) e, mais recentemente, *Ipomoea ramosissima* (corda-de-viola). Objetivou-se avaliar a habilidade competitiva relativa entre espécies daninhas e soja e quantificar a interferência de infestações mistas de leiteira e corda-de-viola quando em convivência com plantas de soja. Foram conduzidos dois experimentos, comparando associações de leiteira ou corda-de-viola com soja, utilizando-se cinco proporções de plantas de leiteira e soja ou corda-de-viola e soja (0:8; 2:6; 4:4; 6:2; 8:0). Em um terceiro experimento, mantiveram-se constantes quatro plantas de soja por vaso e utilizaram-se cinco proporções de plantas de leiteira e corda-de-viola (0:8; 2:6; 4:4; 6:2; 8:0), estabelecidas em duas épocas de emergência das plantas daninhas em relação à soja. Verificou-se que a redução na biomassa da soja é mais intensa quando em presença de corda-de-viola do que de leiteira e, principalmente, em situações nas quais a planta daninha se estabelece antes que a cultura. Quando em infestação mista, corda-de-viola é mais competitiva do que leiteira.

Palavras-chave: plantas daninhas, habilidade competitiva, leiteira, corda-de-viola.

ABSTRACT - *Euphorbia heterophylla* (wild poinsettia), and, more recently, *Ipomoea ramosissima* (morningglory) are among the main weeds infesting soybean crop in southern Brazil. This work aimed to evaluate the effects of wild poinsettia and morningglory as single or mixed populations in coexistence with soybean. Two experiments were conducted to compare associations of wild poinsettia or morningglory with soybean, using five ratios of wild poinsettia plants and soybean or morningglory (0:8, 2:6, 4:4, 6:2 and 8:0). In a third experiment, four soybean plants per pot were kept constant and five ratios of wild poinsettia and morningglory plants were used (0:8, 2:6, 4:4, 6:2 and 8:0), established in two weed emergence periods related to the soybean. The results indicated that a higher reduction in soybean biomass was caused by morningglory than by wild poinsettia, when these species were established before the crop. In mixed communities, morningglory is more competitive than wild poinsettia.

Key words: weeds, competitive ability, wild poinsettia, morningglory.

INTRODUÇÃO

A soja é considerada uma das principais culturas alimentícias do Rio Grande do Sul. A

sua participação é importante tanto na economia de pequenos e médios quanto de grandes propriedades rurais do Estado. No entanto, apesar de a soja ser cultivada desde o início do

¹ Recebido para publicação em 4.9.2003 e na forma revisada em 5.3.2004.

² Eng.-Agr., Dr., Professor da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo – UPF, Caixa Postal 611, 99001-970, Passo Fundo-RS, <rizzardi@upf.tche.br>; ³ Eng. -Agr., Ph.D., Pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo-RS. ⁴ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UPF, Bolsista de Iniciação Científica da FAPERGS. ⁵ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UPF.



século passado, a produtividade pode ser considerada baixa. Dentre as causas da baixa produtividade da soja pode-se destacar a presença de plantas daninhas, as quais contribuem com reduções significativas na produtividade e representam um dos problemas economicamente mais importantes para os produtores de soja. A intensidade das perdas de rendimento de soja, devido à competição de plantas daninhas, varia com as espécies de plantas ocorrentes (Rizzardi et al., 2003).

Em relação ao espectro de plantas daninhas presentes, verifica-se aumento na ocorrência das espécies *Euphorbia heterophylla* (leiteira) e, mais recentemente, *Ipomoea ramosissima* (corda-de-viola). No caso da leiteira, o uso continuado de herbicidas, com o mesmo mecanismo de ação, alterou a composição da população, havendo, hoje, predominância de biótipos resistentes aos principais herbicidas usados para seu controle. Em relação à corda-de-viola, a sua incidência e densidade têm aumentado substancialmente nos últimos anos, reduzindo a produtividade e prejudicando a colheita da soja.

Dentro do contexto de manejo integrado de plantas daninhas, o conhecimento da habilidade competitiva destas plantas é um elemento básico na previsão das perdas de rendimento causadas por elas e, dessa forma, da vantagem econômica das práticas de seu controle (Oliver et al., 1976; Shurtleff & Coble, 1985). A competição entre culturas e plantas daninhas foi investigada por numerosos autores, com a maioria dos estudos concentrando-se no efeito de uma única espécie daninha. No entanto, as perdas de rendimento de soja devidas à competição por plantas daninhas variam com as espécies envolvidas (Shurtleff & Coble, 1985). As infestações naturais contêm múltiplas espécies, cujos efeitos competitivos combinados são importantes ao considerar estratégias de manejo (Wright et al., 1997). Na avaliação da competitividade entre cultura e plantas daninhas é necessário primeiro determinar a competição com espécies isoladas e, posteriormente, a competição em infestações mistas (Oliver et al., 1976).

Os efeitos da interferência, quando duas espécies crescem num experimento em séries de substituição, manifestam-se tanto por meio

da inexistência de interação quanto pela existência de efeitos sobre uma ou ambas as espécies (Radosevich, 1987). No caso da inexistência de interação, denota-se que a habilidade de cada espécie em interferir com a outra é equivalente e que a contribuição de cada espécie para o rendimento total é diretamente proporcional à sua presença na mistura, visto que nesse tipo de experimento a densidade total mantém-se constante.

Diversos métodos têm sido usados para estudar a interferência entre cultura e plantas daninhas, e todos consideram, em níveis variados, o fator proximidade (densidade, arranjo espacial e proporção). Ao investigarem a diferença que resultaria na predição se experimentos de espécie única fossem usados para estimar a perda de rendimento devida à interferência por multiespécies, em vez de experimentos de duas espécies, Van Acker et al. (1997) observaram que a perda foi superestimada quando experimentos envolvendo apenas uma espécie foram usados para parametrizar modelos de duas espécies. Na prática, isso poderia resultar em aplicações desnecessárias de medidas de controle de plantas daninhas. Coeficientes mais adequados, oriundos da utilização dos índices competitivos, podem ser obtidos de equações de estimativas de perda de rendimento causadas por multiespécies (Swinton et al., 1994). Ademais, é importante incluir tanto a densidade como a proporção de espécies nesses modelos (Van Acker et al., 1998).

O estudo da interferência por múltiplas espécies é complexo e, portanto, tem desencorajado a experimentação. A elucidação do efeito de mais de uma espécie de planta daninha no rendimento de culturas representa um avanço na previsão de níveis de dano econômico para infestações mistas de plantas daninhas (Street et al., 1985).

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a habilidade competitiva relativa entre plantas daninhas e soja e quantificar a interferência de infestações mistas de leiteira e corda-de-viola quando em convivência com plantas de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, na área experimental de

Herbologia, no Centro de Extensão e Pesquisa Agropecuária da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo-RS, localizada em latitude sul de 28°15', longitude de 52°24' e altitude de 687 m.

Os experimentos foram instalados no período de janeiro a março de 2003, em vasos com capacidade volumétrica para 8 L e altura de 25 cm, contendo solo coletado da área experimental, classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico. Os experimentos compararam associações de *Euphorbia heterophylla* (leiteira) ou *Ipomoea ramosissima* (corda-de-viola) com soja, cujas plantas conviveram durante a fase vegetativa da cultura. O delineamento experimental utilizado nos experimentos foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Em dois experimentos, compararam-se associações de leiteira ou corda-de-viola com soja, utilizando-se cinco proporções (0:8; 2:6; 4:4; 6:2; 8:0) de plantas daninhas e cultura por vaso. Em outro experimento de substituição, mantiveram-se constantes quatro plantas de soja por vaso e utilizaram-se as mesmas proporções, porém agora de plantas de leiteira e corda-de-viola, estabelecidas em duas épocas de emergência das plantas daninhas em relação à soja (quatro dias antes e no mesmo dia). Neste experimento, mantiveram-se oito vasos com monocultivo da soja.

Nos três experimentos, o cultivar Coodetec 205 foi semeado diretamente nos vasos. As sementes das plantas daninhas, por sua vez, foram umedecidas e pré-germinadas em câmara de germinação por 24 horas a 25 °C e fotoperíodo de 12 horas, sendo, então, transferidas para bandejas com casca de arroz carbonizada como substrato. Após três dias, as plantas daninhas foram transplantadas definitivamente para os vasos, de forma a coincidir, nos dois primeiros experimentos, com a emergência da soja; no terceiro experimento, esse procedimento foi repetido duas vezes, a fim de simular cada uma das épocas de emergência das plantas daninhas em relação à soja.

Em ambos os experimentos, por ocasião do florescimento da soja, aos 60 dias após a emergência (DAE), fez-se a colheita das plantas daninhas e da soja, determinando-se a produção de biomassa seca da parte aérea. No experimento com infestação mista, a redução

na biomassa de soja foi calculada considerando-se a média obtida nos vasos com monocultivo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Nos experimentos substitutivos de infestações isoladas de leiteira ou corda-de-viola, os dados foram submetidos à análise convencional para experimentos substitutivos (Radosevich, 1987; Cousens, 1991), que é realizada visualmente com o auxílio de gráficos contendo a resposta do rendimento relativo, em função da proporção das espécies. Os rendimentos relativos para cada espécie foram calculados pela produção de biomassa seca a cada proporção, dividida pela produção média na monocultura. No experimento em que se avaliaram as proporções de leiteira e corda-de-viola e épocas de emergência das plantas daninhas, além da análise convencional, procedeu-se à análise de regressão entre a redução da biomassa seca da soja e a proporção de plantas daninhas (valores de X expressos em número de plantas por vaso), para o que foram utilizados os modelos linear, quadrático e sigmoidal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a Figura 1, observa-se que os valores de rendimento relativo obtidos na mistura de leiteira e soja desviaram-se da linha de rendimento esperado. Logo, tanto leiteira quanto soja produziram quantidades de biomassa acima das esperadas, indicando que ambas as espécies em mistura produziram mais do que nos respectivos monocultivos. Resultados semelhantes foram verificados para a mistura de corda-de-viola e soja (Figura 2).

A constatação de benefícios mútuos entre duas espécies pode ocorrer entre plantas daninhas e culturas, porém é mais importante em situações de multi ou policultivos (Radosevich, 1987). Pode-se, portanto, especular que o sinergismo verificado para as misturas de leiteira e soja e corda-de-viola e soja esteja associado ao fato de que a quantidade de recursos disponíveis tem sido suficiente para ambas as espécies, ou mesmo de que a densidade de plantas utilizada tenha sido inferior àquela que o ambiente toleraria, não havendo, assim, competição.



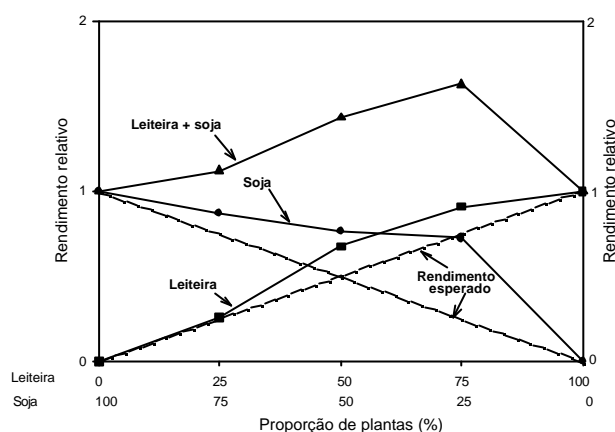


Figura 1 - Rendimento relativo de leiteira e soja em função da variação da proporção de plantas entre essas duas espécies. As linhas tracejadas representam a hipótese de não-interação.

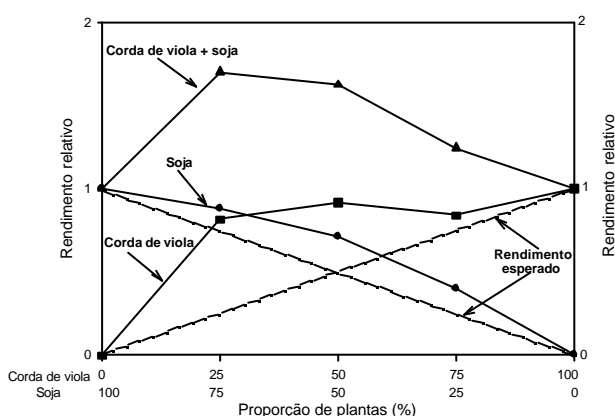


Figura 2 - Rendimento relativo de corda-de-viola e soja em função da variação da proporção de plantas entre essas duas espécies. As linhas tracejadas representam a hipótese de não-interação.

Nas Figuras 1 e 2, percebem-se padrões diferentes nas curvas de rendimento relativo total (planta daninha e soja). Na mistura de leiteira e soja obteve-se maior incremento no rendimento relativo quando se aumentou a proporção de leiteira na mistura, enquanto na mistura de corda-de-viola e soja o maior incremento ocorreu quando se diminuiu a presença de corda-de-viola na mistura. A variação no comportamento das curvas pode ser explicada quando são analisados os resultados de biomassa seca da parte aérea da soja, que foram utilizados para o cálculo do rendimento relativo (dados não mostrados). Por esses dados,

constata-se que, à medida que se aumentou a presença de até 75% de leiteira na mistura, a redução na biomassa de soja foi de 28%, enquanto na presença de corda-de-viola a redução foi de 60%.

Os resultados do experimento no qual leiteira e corda-de-viola conviveram juntas encontram-se representados na Figura 3. Para rendimento relativo, foi significativa a interação entre proporções de plantas daninhas e época de emergência em relação à cultura.

Quando da emergência das plantas daninhas, quatro dias antes da emergência da soja, observou-se que os valores de rendimento relativo obtidos na mistura de leiteira e corda-de-viola desviaram-se da linha de rendimento esperado. A leiteira produziu quantidade de biomassa abaixo da esperada, enquanto corda-de-viola produziu acima. Quando a emergência

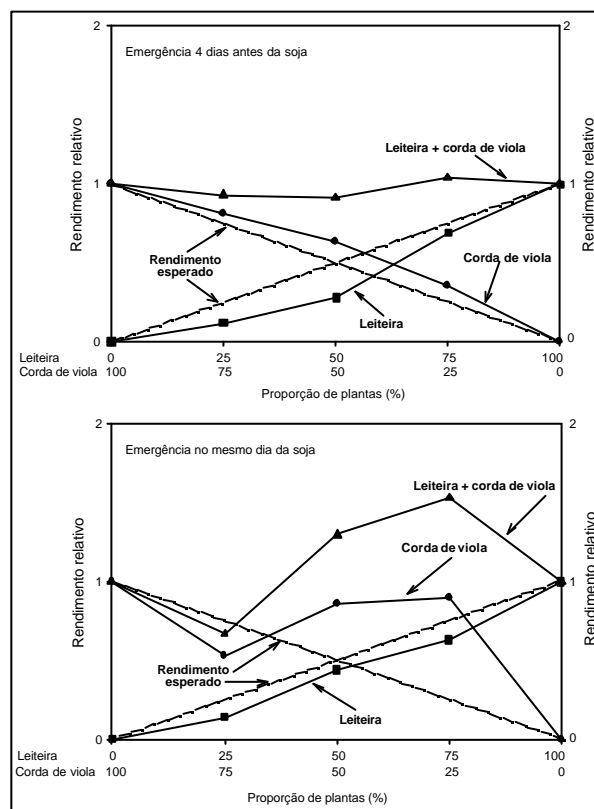


Figura 3 - Rendimento relativo de leiteira e corda-de-viola em função da variação da proporção de plantas entre as duas espécies e da época de emergência das plantas daninhas em relação à soja. As linhas tracejadas representam a hipótese de não-interação.

ocorreu simultaneamente à da soja, os desvios da linha esperada foram menores para leiteira e maiores para corda-de-viola, quando comparados com a emergência das plantas daninhas antecipada à da soja. Assim, corda-de-viola beneficia-se da presença da outra espécie de planta daninha, demonstrando ser um competidor mais agressivo que a leiteira. Esse comportamento caracteriza a interferência negativa, em que uma espécie contribui mais do que o esperado para o rendimento total, enquanto a outra espécie contribui menos que o esperado (Radosevich, 1987; Cousens, 1991).

A maior agressividade da corda-de-viola também pode ser observada quando se analisa o efeito da proporção de plantas daninhas sobre a biomassa seca de soja (Figura 4). Para essa variável, somente foi constatado efeito simples dos tratamentos, não havendo, portanto, interação significativa ($P > 0,05$) entre época de emergência e proporções das plantas daninhas. Considerando-se a média das épocas de emergência, o incremento no número de plantas de leiteira em relação ao de corda-de-viola diminuiu a intensidade de redução na biomassa de soja. Quando da presença de 100% de corda-de-viola, as perdas foram de 54%, sendo reduzidas para 25% quando da presença de 100% de leiteira.

As espécies de plantas daninhas apresentam diferenças na capacidade de interferir com a cultura da soja (Voll et al., 2002; Rizzardi et al., 2003). Em competição isolada,

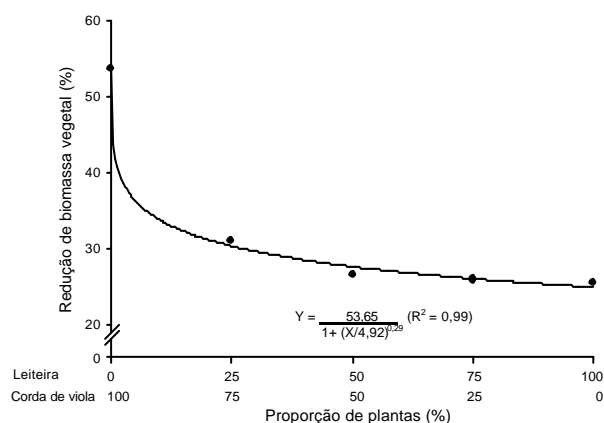


Figura 4 - Redução de biomassa vegetal de soja em função da variação da proporção de plantas de leiteira e corda-de-viola, na média de épocas de emergência das plantas daninhas em relação à cultura.



verificaram-se maiores índices de competição para leiteira do que para corda-de-viola (Voll et al., 2002). Apesar da possibilidade de usar esses índices para estimar as perdas de competitividade de múltiplas espécies (Dew, 1972), estas não se adequam a todas as situações, como verificado, por exemplo, na Figura 4. Isso se deve ao fato de que, quando duas espécies são submetidas simultaneamente a um mesmo ambiente, podem ocorrer interações entre elas, influenciando a ocupação do espaço e o acesso aos recursos disponíveis (Fischer & Miles, 1973; Ni et al., 2000).

A época de emergência das plantas daninhas, em relação à emergência da soja, influenciou a intensidade de redução de biomassa da cultura. Na emergência das plantas daninhas, quatro dias antes da soja, as perdas de biomassa foram de 42,4%, ao passo que na emergência junto com a soja as perdas foram de 22,7%. Resultados semelhantes, demonstrando o efeito da época de emergência das plantas daninhas em relação à cultura, no rendimento da cultura, podem ser verificados em Kropff & Lotz (1992) e Rizzardi (2002). A análise de dados de modelo ecofisiológico demonstrou que 96% das variações na perda de rendimento de soja foram explicadas pela variação na época de emergência das plantas daninhas e que somente 13% das diferenças de produtividade foram explicadas pela variação na densidade destas plantas (Kropff & Lotz, 1992).

Os resultados desta pesquisa indicam que a redução na biomassa da soja é mais intensa quando em presença de corda-de-viola do que de leiteira e em situações nas quais a planta daninha se estabelece antes da cultura. Quando em infestação mista, corda-de-viola mostra-se mais competitiva do que leiteira.

LITERATURA CITADA

COUSENS, R. Aspects of the design and interpretation of competition (interference) experiments. **Weed Technol.**, v. 5, p. 664-673, 1991.

DEW, D. A. An index of competition for estimating crop loss due to weeds. **Can. J. Plant Sci.**, v. 52, p. 921-927, 1972.

FISCHER, R. A.; MILES, R. E. The role of spatial pattern in the competition between crop plants and weeds. A theoretical analysis. **Mathem. Biosci.**, v. 18, p. 335-350, 1973.

- KROPFF, M. J.; LOTZ, L. A. P. Optimization of weed management systems: the role of ecological models of interplant competition. **Weed Technol.**, v. 6, p. 462-470, 1992.
- NI, H. et al. *Oryza sativa* plant traits conferring competitive ability against weeds. **Weed Sci.**, v. 48, p. 200-204, 2000.
- OLIVER, L. R.; FRANS, R. E.; TALBERT, R. E. Field competition between tall morningglory and soybean. I - Growth analysis. **Weed Sci.**, v. 24, p. 482-488, 1976.
- RADOSEVICH, S. R. Methods to study interactions among crops and weeds. **Weed Technol.**, v. 1, p. 190-198, 1987.
- RIZZARDI, M. A. **Nível de dano econômico para tomada de decisão no controle de picão-preto (*Bidens spp.*) e guaxuma (*Sida rhombifolia* L.) na cultura da soja.** 2002. 175 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia – Plantas de Lavoura) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- RIZZARDI, M. A. et al. Perdas de rendimento de grãos de soja causadas por interferência de picão-preto e guaxuma. **Ci. Rural**, v. 33, p. 621-627, 2003.
- SHURTLEFF, J. L.; COBLE, H. D. Interference of certain broadleaf weed species in soybeans (*Glycine max*). **Weed Sci.**, v. 33, p. 654-657, 1985.
- STREET, J. E. et al. Competition of a binary weed system with cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Sci.**, v. 33, p. 807-809, 1985.
- SWINTON, S. M. et al. Estimation of crop yield loss due to interference by multiple weed species. **Weed Sci.**, v. 42, p. 103-109, 1994.
- Van ACKER, R. A.; LUTMAN, P. J. W.; FROUD-WILLIAMS, R. J. Predicting yield loss due to interference from two weed species using early observations of relative weed leaf area. **Weed Res.**, v. 37, p. 287-299, 1997.
- Van ACKER, R. A.; LUTMAN, P. J. W.; FROUD-WILLIAMS, R. J. Additive infestation model (AIM) analysis for the study of two-weed species interference. **Weed Res.**, v. 38, p. 275-281, 1998.
- VOLL, E. et al. Competição relativa de espécies de plantas daninhas com dois cultivares de soja. **Planta Daninha**, v. 20, p. 17-24, 2002.
- WRIGHT, K. J.; SEEVERS, G. P.; WILSON, B. J. Competitive effects of multiple weed species on weed biomass and wheat yield. In: THE 1997 BRIGHTON CROP PROTECTION CONFERENCE - WEEDS. Brighton, British Crop Protection Council, 1997. p. 497-501.