

# COMPETITIVIDADE RELATIVA DE SOJA COM ARROZ-VERMELHO<sup>1</sup>

## *Relative Competitiveness of Soybean against Red-Rice*

MORAES, P.V.D.<sup>2</sup>, AGOSTINETTO, D.<sup>3</sup>, GALON, L.<sup>2</sup> e RIGOLI, R.P.<sup>4</sup>

**RESUMO** - Para reduzir a infestação de plantas daninhas, especialmente arroz-vermelho, áreas tradicionalmente cultivadas com arroz irrigado no Rio Grande do Sul estão sendo utilizadas para o cultivo da soja, em sistema de rotação de culturas. Objetivou-se neste trabalho quantificar as habilidades competitivas entre a cultura da soja e biótipo de arroz-vermelho. Os tratamentos foram arranjos em série de substituição, utilizando-se cinco proporções (0:16, 4:12, 8:8, 12:4 e 16:0) de soja e arroz-vermelho em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. As variáveis estudadas foram massa seca da parte aérea e área foliar das plantas. A análise da competitividade foi efetuada por meio de diagramas aplicados a experimentos substitutivos e índices de competitividade. A soja apresentou maior habilidade competitiva pelos recursos do meio do que o arroz-vermelho. A cultura da soja produziu mais tendo em sua proximidade uma planta de arroz-vermelho que uma outra planta de soja.

**Palavras-chave:** série de substituição, competição, *Oryza sativa*, *Glycine max*.

**ABSTRACT** - To reduce weed plant infestation, especially red-rice, areas traditionally cultivated with flooded rice in Rio Grande do Sul, Brazil, are being intercropped with soybean under a rotation system. The objective of this study was to quantify competitive abilities between soybean crop and red-rice biotype. Treatments were arranged in substitution series, with five proportions being used (0:16, 4:12, 8:8, 12:4 and 16:0) of soybean and red-rice, in a randomized complete block design, with four replications. Air dry matter and leaf area of the plants were evaluated. Competitiveness was analyzed through diagrams applied to substitution experiments and competitiveness indexes. Soybean presents higher competitive ability for environment resources than red-rice. Soybean crop production increases when close to a red-rice plant than to a soybean plant.

**Keywords:** substitution series, competition, *Oryza sativa*, *Glycine max*.

## INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul, a interferência exercida pelo arroz-vermelho (*Oryza sativa*) sobre o arroz cultivado é o principal fator que limita o aumento do potencial de rendimento do cereal, tornando o cultivo do arroz inviável em muitas lavouras (Agostinetto et al., 2001). Uma alternativa possível nessas áreas é o cultivo de soja

em sistema de rotação de culturas, visando diminuir a infestação de plantas daninhas.

A soja é considerada uma das principais culturas alimentícias e sua participação é importante na economia das propriedades rurais, embora a produtividade seja considerada baixa. Entre as causas da baixa produtividade da soja pode-se destacar a presença de plantas

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 15.5.2008 e na forma revisada em 18.2.2009.

<sup>2</sup> Eng<sup>a</sup>-Agr<sup>a</sup>, M.Sc. Aluno do Programa de Pós-graduação em Fitossanidade, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas – FAEM/UFPel, 96010-900 Pelotas-RS, <pvdmoreaes@ig.com.br>; <sup>3</sup> Eng<sup>a</sup>-Agr<sup>a</sup>, Dr., Professor do Dep. de Fitossanidade – FAEM/UFPel, Bolsista do CNPq; <sup>4</sup> Bióloga, aluna do Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade – FAEM/UFPel.



daninhas, as quais contribuem com reduções significativas na produtividade (Rizzardi et al., 2004).

A cultura da soja, quando infestada com plantas daninhas, está sujeita a diferentes formas de interferência, a qual pode ocorrer entre indivíduos da mesma espécie (intraespecífica) ou entre indivíduos de espécies diferentes (interespecífica).

A duração do tempo da competição determina prejuízos no crescimento e no desenvolvimento e, conseqüentemente, na produção das culturas (Zanine & Santos, 2004; Lamego et al., 2004). Esses autores relatam ainda que o grau de competição interespecífica depende de fatores relacionados à comunidade infestante (composição específica, população e distribuição) e da própria cultura (espécie ou cultivar, espaçamento entre linhas e população de semeadura).

O período crítico de competição para a cultura da soja, de maneira geral, vai de três a seis semanas após a emergência da cultura, variando de acordo com o cultivar, o tipo de solo, a espécie e a infestação das plantas daninhas (Gazziero et al., 2004).

Nas áreas de produção agrícola, a população das plantas cultivadas é mantida constante, enquanto a das plantas daninhas varia de acordo com o grau de infestação encontrado no local (Christoffoleti & Victoria Filho, 1996; Passini, 2001). A quantificação da variação na proporção entre a população das plantas da cultura e a de espécies de plantas daninhas torna-se importante nos estudos de competição, pois permite determinar não apenas a influência da população no processo competitivo, mas também a influência da variação na proporção entre as espécies.

Para esclarecer as relações competitivas entre espécies, geralmente são utilizados experimentos substitutivos, os quais permitem a compreensão do processo competitivo entre plantas, especialmente quando relacionado com o estudo do efeito da população e da proporção entre culturas e plantas daninhas (Christoffoleti & Victoria Filho, 1996; Marengo & Santos, 1999; Agostinetto et al., 2008; Fleck et al., 2008). Neste método experimental, a população total das plantas é mantida constante, porém a proporção dos competidores varia

desde a monocultura de um até a monocultura do outro participante, indicando qual genótipo ou espécie é mais competitivo (Bianchi, 2005; Agostinetto et al., 2008; Fleck et al., 2008).

Objetivou-se com este trabalho quantificar as habilidades competitivas entre a cultura da soja e biótipo de arroz-vermelho.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação do Departamento de Fitossanidade (DFs) da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), localizada no município de Capão do Leão-RS, no período de janeiro a maio de 2006. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições.

Inicialmente, foi instalado experimento com monocultivos de soja (MSOY 7979 RR) e arroz-vermelho. Ambas as espécies foram semeadas em vasos com capacidade para 8 L de solo, oriundo de lavoura orizícola, classificado como Planossolo Hidromórfico Eutrófico solódico, pertencente à unidade de mapeamento Pelotas (Embrapa, 2006). O solo foi adubado conforme as recomendações técnicas da cultura da soja (Reunião... 2005). A produção final constante de massa seca da parte aérea e a área foliar foram obtidas com população de 8 e 24 plantas por vaso, o equivalente a 208 e 942 plantas  $m^{-2}$  de soja e arroz-vermelho, respectivamente. Considerou-se, para obtenção de produção final constante, a população média de 16 plantas por vaso, o que equivaleu a 400 plantas  $m^{-2}$  (dados não apresentados).

O experimento em série de substituição foi instalado em vasos com 8 L de capacidade e constou de diferentes combinações de plantas de soja e arroz-vermelho nas proporções de 0:16, 4:12, 8:8, 12:4 e 16:0. A semeadura foi realizada em bandejas, com posterior transplante nos vasos, para obtenção de maior uniformidade entre plantas.

A massa seca da parte aérea (MSPA) e a área foliar (AF) das plantas de soja e do arroz-vermelho foram determinadas aos 50 dias após emergência (DAE). Para quantificar a massa seca, as plantas foram acondicionadas em estufa com circulação de ar a 60 °C até peso constante. A quantificação da AF foi realizada com auxílio de integrador eletrônico.

Os dados de produtividade relativa (PR) e produtividade relativa total (PRT) foram analisados por meio de diagramas e em função da proporção das espécies. Na análise de PR, a produção esperada é definida pela linha reta que liga o ponto da produção de cada espécie em estande puro (100:0) ao ponto de estande zero (0:100). Quando a PR resultar em linha reta, significa que não há efeito de uma espécie sobre outra. Em situações em que a PR resulte em linha côncava, indica prejuízo de uma ou de ambas as espécies; contudo, quando resultar em linha convexa, há benefícios para uma ou ambas as espécies. Para a PRT, se o valor for igual a 1 (linha reta), ocorre competição pelos mesmos recursos; se o valor for maior (linha convexa), a competição é evitada; e, se o valor for menor que 1 (linha côncava), há competição.

O procedimento de análise estatística da produtividade relativa foi efetuado calculando-se a diferença para os valores de PR (DPR) obtidos nas proporções de 25, 50 e 75% em relação aos valores pertencentes à reta hipotética nas respectivas proporções (Passini, 2001).

Foram calculados os índices de competitividade relativa (CR), coeficiente de agrupamento relativo (K) e agressividade (A): CR representa o crescimento comparativo do genótipo X em relação ao Y; K indica a dominância relativa de um genótipo sobre o outro; e A aponta qual dos genótipos é mais agressivo. Assim, os índices CR, K e A representam qual genótipo se manifesta mais competitivo, e sua interpretação conjunta indica com maior segurança a competitividade dos genótipos (Cousens, 1991). O genótipo X é mais competitivo que Y quando  $CR > 1$ ,  $K_x > K_y$  e  $A > 0$ ; por outro lado, o genótipo Y é mais competitivo que X quando  $CR < 1$ ,  $K_x < K_y$  e  $A < 0$  (Hoffman & Buhler, 2002). Para calcular esses índices, foram usadas as proporções das espécies 50:50, utilizando-se as seguintes equações, conforme sugeridas por Cousens & O'Neill (1993):  $CR = PR_x / PR_y$ ;  $K_x = PR_x / (1 - PR_x)$ ;  $K_y = PR_y / (1 - PR_y)$ ;  $A = PR_x - PR_y$ .

O teste t foi utilizado para comparar as diferenças nos índices DPR, PRT, CR, K e A (Hoffman & Buhler, 2002). Consideraram-se como hipótese nula as diferenças de DPR e A, cujas médias fossem iguais a zero ( $H_0 = 0$ );

para PRT e CR, que as médias fossem iguais a um ( $H_0 = 1$ ); e, para K, que as médias das diferenças entre  $K_x$  e  $K_y$  fossem iguais a zero [ $H_0 = (K_x - K_y) = 0$ ]. O critério para considerar as curvas de PR e PRT diferentes das retas hipotéticas foi de que no mínimo em duas proporções ocorressem diferenças significativas pelo teste t (Bianchi et al., 2006b). Do mesmo modo, para os índices CR, K e A, considerou-se a existência de diferença em competitividade quando no mínimo em dois deles houvesse diferença significativa pelo teste t.

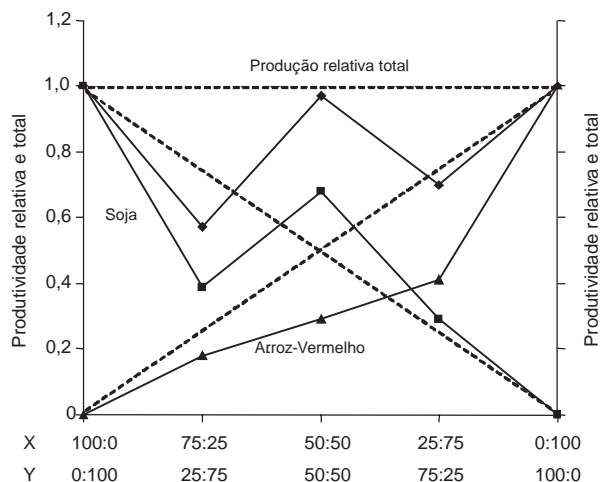
Os dados obtidos para MSPA e AF, expressos em valores médios por plantas, foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Dunnett, considerando as monoculturas como testemunhas para comparações. Todos os testes foram efetuados a 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A PR (produtividade relativa) da MSPA (massa seca da parte aérea) do arroz-vermelho foi representada por linha côncava, enquanto a PR da soja apresentou linha convexa (Figura 1). Isso significa que há interação das espécies pelos mesmos recursos do ambiente, de modo que uma espécie utiliza recurso do meio de forma mais eficiente do que a outra. A soja apresentou maior agressividade que o arroz-vermelho, mas contribuiu pouco para a produtividade total.

A PR, para a variável MSPA da soja ou do competidor, demonstrou diferença entre as proporções testadas, confirmando que a soja foi mais competidora que o arroz-vermelho (Tabela 1). Resultados semelhantes com feijão (*Phaseolus vulgaris*) foram observados por Passini (2001), em que este foi mais competitivo do que a *Brachiaria plantaginea*. Já na competição de soja, corda-de-viola e leiteira, a cultura teve sua massa reduzida mais intensamente pela presença da corda-de-viola do que pela leiteira (Rizzardi et al., 2004). Resultado similar foi observado por Juan et al. (2003), em que a presença de *Euphorbia dentata* causou redução de 57% na massa seca da cultura da soja.





**Figura 1** - Diagrama da produção relativa da massa seca da parte aérea de soja e arroz-vermelho em função da variação da proporção entre as duas espécies. FAEM/UFPEL, Capão do Leão-RS, 2006.

A PRT (produtividade relativa total) para a MSPA foi menor que 1, mostrando que as espécies soja e arroz-vermelho apresentam prejuízos mútuos em seu desenvolvimento (Figura 1). A PRT, nas proporções testadas de soja e competidor, apresentaram diferença, considerando-se que, para haver diferença significativa, pelo menos duas das proporções de plantas devem diferir (Bianchi et al., 2006b) (Tabela 1). O período crítico de competição das plantas daninhas com a soja varia de 20 a 50 dias após emergência da cultura, para uma comunidade de plantas daninhas com predominância de gramíneas (Sacco et al., 1993). Assim, a determinação das variáveis foi feita no período total de prevenção à interferência, o qual abrange os períodos de interação entre a cultura e a planta daninha.

Para a variável AF (área foliar), a soja apresentou maior PR do que o arroz-vermelho, mostrando ser mais competitiva do que a planta daninha em todas as proporções avaliadas (Figura 2 e Tabela 1). Para o arroz-vermelho, a PR foi representada por linha côncava, mostrando que a produtividade foi afetada pela soja, ao passo que a PR da soja apresentou linha convexa, havendo benefício da cultura. Características como estatura, acúmulo de biomassa, arquitetura do dossel, número e comprimento de ramos contribuem para maior competitividade da soja em relação às plantas

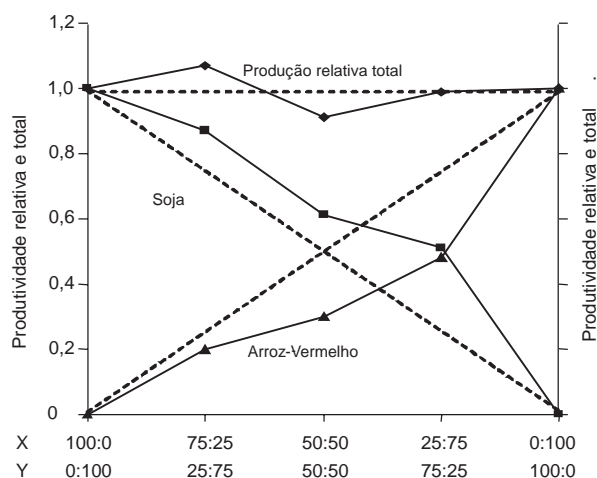
concorrentes (Pires et al., 2005; Bianchi et al., 2006a). O arroz-vermelho compete com o arroz irrigado especialmente por luz, provocando na cultura a formação de folhas alongadas e o desenvolvimento de poucos afilhos (Agostinetto et al., 2001; Fleck et al., 2008); na presença da soja, esta pode ter proporcionado maior sombreamento ao arroz-vermelho, acarretando redução na área foliar do competidor.

A PRT não mostrou diferença para a variável AF nas proporções estudadas (Tabela 1), apresentando valor próximo a 1, demonstrando

**Tabela 1** - Diferenças de produtividade relativa (DPR) e de produtividade relativa total (PRT), das variáveis massa seca da parte aérea e área foliar de soja e arroz-vermelho, aos 50 dias após a emergência. FAEM/UFPEL, Capão do Leão-RS, 2006

Variável	Proporção de plantas (soja: competidor)		
	75:25	50:50	25:75
Massa seca da parte aérea			
DPR soja	0,64 ( $\pm 0,04$ )*	0,18 ( $\pm 0,01$ )*	0,70 ( $\pm 0,07$ )*
DPR arroz-vermelho	-0,07 ( $\pm 0,01$ )*	-0,21 ( $\pm 0,02$ )*	-0,34 ( $\pm 0,06$ )*
PRT	0,57 ( $\pm 0,04$ )*	0,97 ( $\pm 0,01$ )	0,70 ( $\pm 0,07$ )*
Área foliar			
DPR soja	0,12 ( $\pm 0,04$ )	0,10 ( $\pm 0,02$ )*	0,26 ( $\pm 0,06$ )*
DPR arroz-vermelho	-0,05 ( $\pm 0,06$ )	-0,20 ( $\pm 0,02$ )*	-0,27 ( $\pm 0,05$ )*
PRT	1,07 ( $\pm 0,08$ )	0,89 ( $\pm 0,03$ )*	0,99 ( $\pm 0,10$ )

\* Diferença significativa pelo teste "t" a  $p \leq 0,05$ . Valores entre parênteses representam o erro-padrão da média.



**Figura 2** - Diagrama da produção relativa da área foliar de soja e arroz-vermelho, em função da variação da proporção entre as duas espécies. FAEM/UFPEL, Capão do Leão-RS, 2006.

que as espécies soja e arroz-vermelho competem pelos recursos do ambiente, os quais se encontram em quantidades limitadas para o desenvolvimento de ambas as espécies (Figura 2 e Tabela 1). Observação semelhante foi relatada por Christoffoleti & Victoria Filho (1996), ao estudarem a competição da cultura do milho (*Zea mays*) com caruru (*Amaranthus retroflexus*).

A soja se mostrou mais competitiva que o arroz-vermelho para as variáveis MSPA e AF, conforme os critérios estabelecidos, ou seja:  $CR > 1$ ,  $K_x > K_y$  e  $A > 0$  (Tabela 2). Por meio desses índices de competitividade, Hoffman & Buhler (2002) mostraram que o sorgo foi mais competitivo que *S. halepense*.

A verificação do crescimento relativo de soja e arroz-vermelho através das variáveis MSPA e AF demonstrou que a MSPA da soja em relação ao competidor arroz-vermelho, nas proporções de 50 e 25% de soja, diferiu daquela da testemunha; na menor proporção de soja, houve ganho em relação às demais, o que provavelmente decorra da maior capacidade desta em ramificar quando em presença de arroz-vermelho, comparativamente à presença da própria cultura (Tabela 3). Já para a variável AF houve diferença somente na menor proporção de soja (25%), mostrando que a competição intra-específica foi maior do que a interespecífica. Modificações na proporção da população de plantas daninhas e culturas, em uma determinada área, podem alterar a quantidade de massa seca acumulada pelas plantas, em razão da competição (Zanine & Santos, 2004).

Ambas as variáveis confirmam que a soja requer em sua vizinhança uma planta de arroz-vermelho em relação a uma outra planta de soja, isto é, em monocultivo, as médias dessas variáveis foram inferiores às encontradas nas misturas. Resultados semelhantes foram relatados por Christoffoleti & Victoria Filho (1996), em que o milho preferiu uma planta de caruru em sua vizinhança a outra planta de milho.

Para a MSPA de arroz-vermelho em relação à soja, as proporções de 25, 50 e 75% apresentaram diferença em relação à testemunha (Tabela 3). O competidor em monocultura apresentou maior produção de MSPA do que quando em competição, mostrando que o

**Tabela 2** - Índices de competitividade entre soja e arroz-vermelho, expressos por competitividade relativa (CR), coeficientes de agrupamentos relativo ( $K_x$ ) e de agressividade ( $A$ ), obtidos em experimentos conduzidos em séries substitutivas. FAEM/UFPel, Capão do Leão-RS, 2006

Variável	CR	$K_x$ (soja)	$K_y$ (competidor)	A
Massa seca da parte aérea	2,4 ( $\pm 0,15$ )*	2,1 ( $\pm 0,06$ )*	0,4 ( $\pm 0,03$ )*	0,4 ( $\pm 0,02$ )*
Área foliar	2,0 ( $\pm 0,15$ )	1,5 ( $\pm 0,19$ )*	0,8 ( $\pm 0,15$ )*	0,2 ( $\pm 0,05$ )*

Diferença significativa pelo teste "t" a  $p \leq 0,05$ . Valores entre parênteses representam o erro-padrão da média.  $K_x$  e  $K_y$ : coeficientes de agrupamentos relativos da soja e do competidor, respectivamente.

**Tabela 3** - Respostas da cultura de soja e arroz-vermelho, expressas em massa seca da parte aérea e área foliar das plantas, aos 50 dias após emergência. FAEM/UFPel, Capão do Leão-RS, 2006

Proporção (soja: competidor)	Massa seca da parte aérea (g por planta)	Área foliar (cm <sup>2</sup> por planta)
Soja		
100:0 (T)	1,28	95,53
75:25	1,50	111,07
50:50	1,75*	113,97
25:75	2,38*	196,75*
CV (%)	6,47	19,12
Arroz-vermelho		
0:100 (T)	0,46	28,59
25:75	0,34*	18,15
50:50	0,27*	16,93
75:25	0,25*	22,66
CV (%)	12,63	34,11

\* Média difere da testemunha (T) pelo teste de Dunnett ( $p \leq 0,05$ ).

arroz-vermelho, ao contrário da soja, prefere a competição intra-específica à interespecífica. Para a variável AF, não houve diferença significativa entre proporções do competidor arroz-vermelho em presença de soja. Os resultados discordam do verificado em estudo que utilizou *Solanum ptycanthun* em competição com soja, em que a planta daninha apresentou maior crescimento quando em mistura (75% de soja para 25% da planta daninha), comparativamente ao monocultivo (Crotser & Witt, 2000).

Indiferentemente da proporção das espécies, a soja se mostrou mais competitiva do que o arroz-vermelho, apresentando maior produtividade relativa de MSPA e AF. Ela produz



mais tendo em sua proximidade uma planta de arroz-vermelho que uma outra planta de soja.

## LITERATURA CITADA

- AGOSTINETTO, D. et al. Arroz vermelho: ecofisiologia e estratégias de controle. **Ci. Rural**, v. 31, n. 2, p. 341-349, 2001.
- AGOSTINETTO, D. et al. Competitividade relativa entre cultivares de arroz irrigado e biótipos de capim-arroz (*Echinochloa* spp.). **Planta Daninha**, v. 26, n. 4, p. 757-766, 2008.
- BIANCHI, M. A. **Habilidade competitiva de genótipos de soja com plantas daninhas: contribuição de características morfofisiológicas e do arranjo de plantas**. 2005. 208 f. Tese (Doutorado em Plantas de Lavoura) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- BIANCHI, M. A.; FLECK, N. G.; FEDERIZZI, L. C. Características de plantas de soja que conferem habilidade competitiva com plantas daninhas. **Bragantia**, v. 65, n. 4, p. 623-632, 2006a.
- BIANCHI, M. A.; FLECK, N. G.; LAMEGO, F. P. Proporção entre plantas de soja e plantas competidoras e as relações de interferência mútua. **Ci. Rural**, v. 36, n. 5, p. 1380-1387, 2006b.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIA FILHO, R. Efeitos da densidade e proporção de plantas de milho (*Zea mays* L.) e caruru (*Amaranthus retroflexus* L.) em competição. **Planta Daninha**, v. 14, n. 1, p. 43-47, 1996.
- COUSENS, R.; O'NEILL, M. Density dependence of replacement series experiments. **Oikos**, v. 66, n. 2, p. 347-352, 1993.
- COUSENS, R. Aspects of the design and interpretation of competition (interference) experiments. **Weed Technol.**, v. 5, n. 3, p. 664-673, 1991.
- CROTSEY, M. P.; WITT, W. W. Effect of *Glycine max* canopy characteristic, *G. max* interference, and weed-free period on *Solanum ptycanthum* growth. **Weed Sci.**, v. 48, n. 1, p. 20-26, 2000.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- FLECK, N. G. et al. Competitividade relativa entre cultivares de arroz irrigado e biótipo de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 101-111, 2008.
- GAZZIERO, D. L. P.; VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manejo e controle de plantas daninhas em soja**. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 595-635.
- HOFFMAN, M. L.; BUHLER, D. D. Utilizing *Sorghum* as a functional model of crop weed competition. I. Establishing a competitive hierarchy. **Weed Sci.**, v. 50, n. 4, p. 466-472, 2002.
- JUAN, V. F.; SAINT-ANDRE, H.; FERNANDEZ, R. R. Competência de lecheron (*Euphorbia dentata*) em soja. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 175-180, 2003.
- LAMEGO, F. P. et al. Tolerância à interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por genótipos de soja – II respostas de variáveis de produtividade. **Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 491-498, 2004.
- MARENCO, R. A.; SANTOS, R. V. C. Wrinkledgrass and rice intra and interspecific competition. **R. Bras. Fisiol. Vegetal**, v. 11, n. 2, p. 107-111, 1999.
- PASSINI, T. **Competitividade e predição de perdas de rendimento da cultura do feijão quando em convivência com *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.** 2001. 146 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- PIRES, F. R. et al. Potencial competitivo de cultivares de soja em relação às plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 575-581, 2005.
- REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 33., 2005, Passo Fundo. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2005/2006**. Passo Fundo: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2005. 157 p.
- RIZZARDI, M. A. et al. Interferência de populações de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea ramosissima* isoladas ou em misturas sobre a cultura de soja. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 29-34, 2004.
- SACCOL, A. V. et al. Competição do capim-arroz com a soja cultivada em solos hidromórficos. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 28, n. 7, p. 807-812, 1993.
- ZANINE, A. M.; SANTOS, E. D. Competição entre espécies de plantas - uma revisão. **R. Fac. Zootec. Vet. Agron.**, v. 11, n. 1, p. 103-122, 2004.

