

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA (*GLYCINE MAX* (L.) MERRILL)

WEED INTERFERENCE IN SOYBEAN

Nilson Gilberto Fleck¹

Carlos Roberto Gerst Candemil²

RESUMO

A soja constitui-se numa das principais culturas exploradas no País. Dentre os diversos problemas enfrentados na exploração da cultura, destaca-se a interferência de plantas daninhas. Neste trabalho, foram utilizados dados extraídos de vários experimentos desenvolvidos na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul durante diversos anos, todos enfocando aspectos relacionados às plantas daninhas e seu controle. Procurou-se esclarecer alguns fatos relacionados com a convivência da soja x plantas daninhas e ficou claro que estas espécies vegetais exercem influência negativa no desenvolvimento da cultura, principalmente no rendimento de grãos. As espécies gramíneas são capazes de causar maiores danos do que as plantas daninhas dicotiledôneas. Dentre os métodos de controle empregados visando elevar o rendimento de grãos da soja, não há diferenças entre o uso de capinas, herbicidas aplicados no solo ou na folhagem. Desde que bem empregados, todos estes métodos são eficientes no controle de plantas invasoras.

Palavras-chave: Interferência, plantas daninhas gramíneas, plantas daninhas dicotiledôneas, capinas.

SUMMARY

Soybean represents one of the main crops grown in Brazil. Among the problems faced by this crop, weed interference is one of the most remarkable to emphasize. In order to prepare this article, it was utilized data selected from several experiments conducted at the Agronomic Experimental Station of Federal University of Rio Grande do Sul, RS, Brazil, during a set of years, all of them dealing with treatments related to weed control. It was intended to elucidate some aspects related to soybean x weed competition, being clear from the search that these species cause negative effects to the crop, mainly to its grain yield. Grass weeds are capable to produce greater loss to soybean yield than broadleaf weeds. To eliminate this interference, aiming to increase soybean yield, there was no difference between using hoeings or herbicides, either applied to the soil or to weed foliage. These methods were all equally efficient, since correctly utilized.

Key words: Interference, grass weeds, broadleaf weeds, hoeings, herbicides.

¹Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor Adjunto, Departamento de Plantas de Lavoura, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Caixa Postal 776, 90001-970 Porto Alegre, RS, Bolsista do CNPq. Autor para correspondência.

²Engenheiro Agrônomo, Bolsista de Aperfeiçoamento do CNPq, Departamento de Plantas de Lavoura, Faculdade de Agronomia, UFRGS.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o estabelecimento da soja como cultura comercial em larga escala ocorreu a partir de 1950. Na década seguinte cresceu o interesse sobre as implicações decorrentes da presença de plantas daninhas nas áreas cultivadas com esta oleaginosa. As pesquisas iniciais procuraram investigar a competição exercida por tais espécies sobre a soja e suas conseqüências, iniciando-se a partir de então uma série de estudos versando sobre este relacionamento soja e plantas daninhas nas condições brasileiras.

As plantas daninhas possuem grande habilidade competitiva e exploram eficientemente os recursos do meio ambiente como água, luz, nutrientes e espaço físico; evidenciando assim, a intensa competição que ocorre nas áreas cultivadas (PITELLI, 1981). No processo da interferência, além da competição, aparece também o denominado efeito alelopático, processo em que várias espécies vegetais liberam substâncias químicas capazes de influir negativamente na germinação e/ou no crescimento das plantas de soja (STOLLER et al., 1987; WAX & STOLLER, 1984). A competição é uma interação muito complexa, pois a campo há vários fatores envolvidos (BLANCO et al., 1973), e o resultado dessa interação dependerá do grau de atuação de cada um deles.

Quanto aos prejuízos ocasionados pela competição, esses podem ser tanto quantitativos como qualitativos, sendo o principal deles a redução causada no rendimento de grãos que pode atingir níveis de até 90%, se não for adotado nenhum controle (BLANCO et al., 1973).

A interferência causada pelas plantas daninhas também pode influir em algumas características agrônômicas, como redução na estatura das plantas de soja, número de ramos e também nos componentes do rendimento, como no número de legumes e de grãos por legume (KNAKE & SLIFE, 1962; PYON & KIM, 1978; PITELLI & NEVES, 1978). Também pode ocorrer redução no número de nós no caule (FLECK, 1976) e no índice de área foliar (BARRENTINE & OLIVER, 1977; PYON & KIM, 1978; HAGOOD et al., 1980). É de se ressaltar que várias das características afetadas acabam por comprometer o rendimento final.

Além desses efeitos, as plantas daninhas também podem servir de hospedeiras de pragas, moléstias e nematóides, dificultando, assim, o controle desses organismos na cultura (WAX & STOLLER, 1984; FERRAZ, 1985). A presença de plantas daninhas nas lavouras pode, igualmente, encarecer as práticas culturais, inclusive dificultar ou mesmo inviabilizar a colheita, e ainda provocar, maior desgaste nas colheitadeiras, além de contaminar os grãos com a presença de sementes de algumas plantas tóxicas, fato que inviabilizaria o seu uso na alimentação animal (STOLLER et al., 1987).

Conhecer os diversos prejuízos provocados pela presença das plantas daninhas constitui-se em fato da maior importância, mas não é suficiente para se determinar a necessidade ou não de adotar medidas de controle. É essencial que se determine a real extensão desses prejuízos à produtividade da soja. Por outro lado, nem sempre o ganho de rendimento obtido com a eliminação destas espécies justifica as medidas de controle adotadas. Em diversas situações, a soja poderá conviver com algumas espécies daninhas com pequena redução no rendimento, graças à habilidade competitiva que apresenta (WAX & STOLLER, 1984). Desta forma, a relação custo do controle x benefício é inviável, pois o custo do controle suplantaria o ganho obtido no rendimento final.

O objetivo deste trabalho foi de quantificar as perdas ocasionadas pela interferência de plantas daninhas no rendimento de grãos de soja, utilizando-se dados experimentais obtidos numa série de anos agrícolas. Também se objetivou comparar o potencial de interferência exercido por algumas espécies daninhas gramíneas e dicotiledôneas, assim como comparar a eficiência de controle entre a capina manual e o uso de herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS:

Os dados utilizados neste trabalho foram extraídos de uma série de 23 experimentos, realizados no período de 1977 a 1993, na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), situada no município de Eldorado do Sul, região fisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul.

Os experimentos foram conduzidos em solo pertencente à unidade de mapeamento São Jerônimo, classificado como Podzólico Vermelho-Escuro, distrófico (Paleudult) (ESPÍRITO SANTO, 1988), exceto o primeiro, que foi conduzido em solo da unidade de mapeamento Arroio dos Ratos. BR-4 foi a cultivar usada nos experimentos, exceto no primeiro ano agrícola, em que foi empregada a cultivar Planalto. Basicamente, nesta série de experimentos foram testados tratamentos com herbicidas em número variável de 5 a 14, aos quais sempre foram acrescentadas duas testemunhas, uma delas constituída pelo controle das plantas daninhas através de capinas manuais e na outra, foi mantida a infestação durante todo o ciclo da cultura.

Os experimentos foram conduzidos em solo preparado no sistema convencional e o período de semeadura da cultura variou de 27 de outubro a 4 de dezembro. No manejo da cultura foram adotadas as práticas preconizadas pelas recomendações da pesquisa. O espaçamento entre as fileiras de soja foi de 0,50m, ou próximo deste. Foram realizadas duas a três capinas manuais nas parcelas como

tratamento capinado. A duração do ciclo da soja variou de 140 até 150 dias.

Os dados destes experimentos foram utilizados nas análises comparativas deste trabalho, quais sejam, aqueles relativos ao rendimento de grãos de soja obtidos na testemunha infestada, testemunha capinada e para os dois tratamentos com herbicidas de maior rendimento de grãos. Inicialmente, através de variação percentual, procedeu-se à comparação entre os rendimentos oriundos das testemunhas capinada e infestada. Tal comparação também foi adotada entre o tratamento capinado e a média dos dois tratamentos com herbicidas que mais se destacaram, e entre a testemunha infestada e a média dos dois melhores herbicidas usados no controle de plantas daninhas de cada experimento.

Em segundo lugar, em cada um dos experimentos procurou-se identificar o grupo de plantas daninhas dominantes na infestação, se constituídas por espécies gramíneas, por dicotiledôneas, ou por populações mistas. Deste modo, os experimentos foram agrupados e comparou-se os efeitos provocados pela interferência das plantas daninhas no rendimento de grãos de acordo com a classe botânica a que pertenciam a maioria delas. No caso das plantas daninhas gramíneas, as espécies mais representativas foram papuã [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.], milhã [*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel.], enquanto as dicotiledôneas de maior frequência foram caruru (*Amaranthus lividus* L. e *Amaranthus viridis* L.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), beldroega (*Portulaca oleracea* L.), poaia-branca (*Richardia brasilienses* Gomez) e guanxuma (*Sida rhombifolia* L.).

Os experimentos também foram agrupados em três categorias segundo o método de aplicação dos herbicidas sobre as plantas daninhas: herbicidas de solo (aspergidos em pré-germinação ou em pré-emergência), herbicidas aplicados à folhagem em pós-emergência; e experimentos contendo tra-

tamentos mistos (produtos aplicados ao solo ou à folhagem). A partir disso, comparou-se o rendimento de grãos de soja quanto aos métodos de aplicação dos herbicidas utilizados.

A fim de verificar se as diferenças encontradas dentro de cada grupo de comparação apresentavam significância estatística, foi aplicado o teste "t" ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando-se os rendimentos de grãos de soja originados dos tratamentos que receberam controle mecânico (capinas) ou químico (herbicidas) com a testemunha infestada por plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura (Tabela 1), verifica-se que ocorreu redução na ordem de 37% naquele parâmetro em decorrência da interferência exercida por essas espécies. No entanto, quando se examina a Figura 1, constata-se que houve grande amplitude de dis-

Tabela 1 - Interferência de plantas daninhas no rendimento da soja, Eldorado do Sul, RS, 1978/93.

Situação da interferência	Número de ensaio envolvidos nas comparações	Rendimento médio de grãos de soja (kg/ha)			Diferença entre tratamentos comparados (%) ⁴		
		Infestado com plantas daninhas	Capina manual	Controle químico ¹	Tratamento infestado vs capinado	Tratamento infestado vs herbicidas	Herbicidas vs tratamento capinado
Interferência global	23	2016	3189	3179	- 36,8*	36,6*	- 0,3 ^{ns}
Presença de plantas daninhas gramíneas	10	1713	2963	2943	- 42,2*	- 41,8*	- 0,7 ^{ns}
Presença de plantas daninhas dicotiledôneas	6	2647	3459	3454	- 23,5 ^{ns}	- 23,4 ^{ns}	- 0,1 ^{ns}
Herbicidas aplicados no solo	7	2076	3235	3310	- 35,8*	- 37,3*	+ 2,3 ^{ns}
Herbicidas aplicados na folhagem das plantas	15	2045	3235	3188	- 36,8*	- 35,9*	- 1,5 ^{ns}

¹ - Tratamento mantido infestado com plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura.

² - Realizadas capinas manuais quando necessário para manter a área livre de plantas daninhas.

³ - Refere-se à média de dois tratamentos herbicidas que alcançaram maior rendimento de grãos.

⁴ - Teste "t" para comparação entre médias de cada situação avaliada.

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns - não significativo.

tribuição das classes percentuais de redução no rendimento de grãos. Enquanto cerca de 2/3 das reduções de produtividade avaliadas situaram-se numa faixa de decréscimo entre 20 e 60%, verifica-se também que os restantes 1/3 dos casos estudados apresentaram valores que ficaram aquém dos 20% ou além dos 60%. A análise estatística procedida mostrou diferenças significativas entre as parcelas infestadas por plantas daninhas e os métodos de controle adotados. Tal fato deixa explícito a influência negativa de plantas daninhas sobre o rendimento de grãos quanto ao aspecto global de interferência, observação que também é confirmada por vários autores (STANIFORTH & WEBER, 1956; BLANCO et al. 1973; STOLLER et al., 1987).

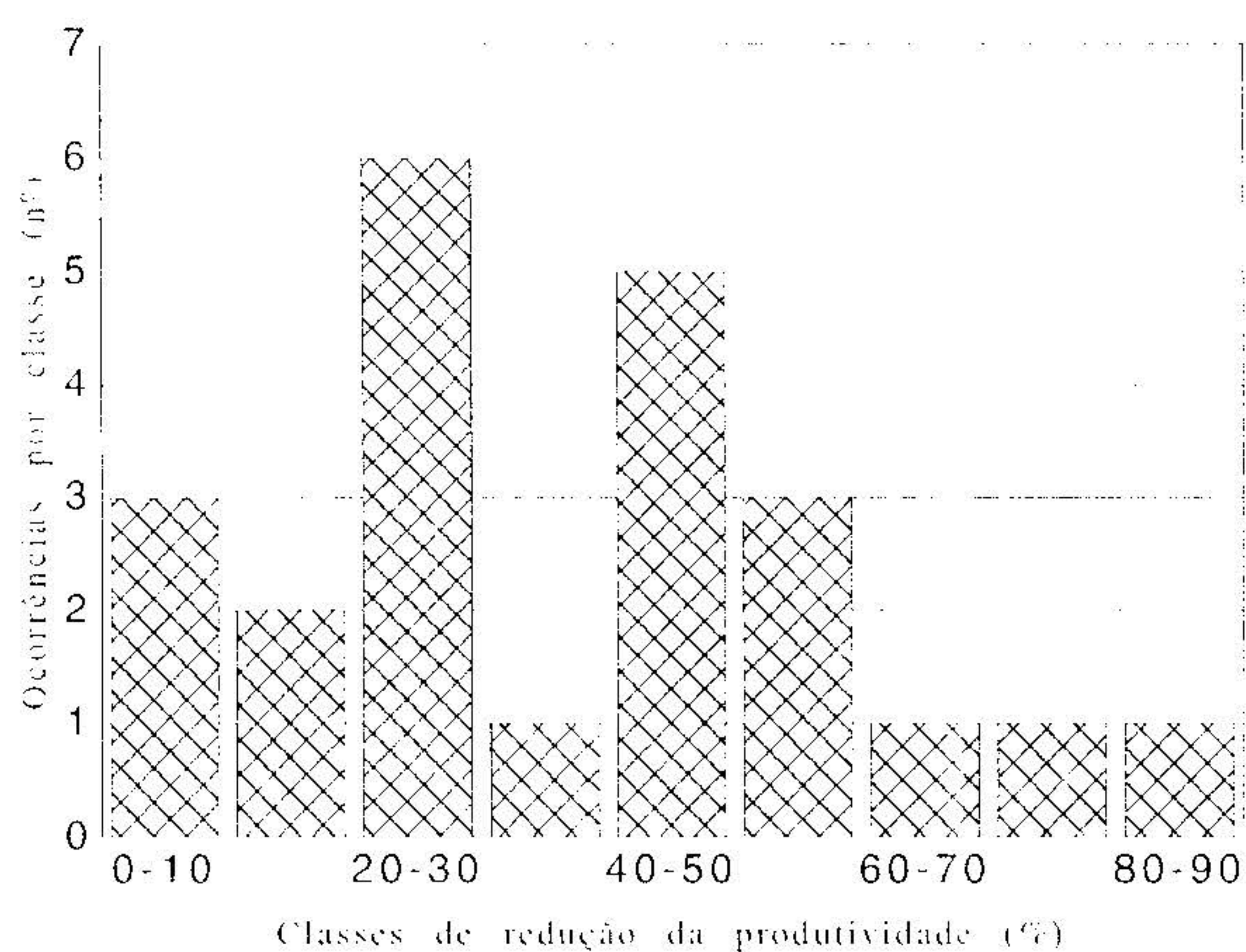


Figura 1. Classes de redução da produtividade da soja e número de ocorrências por classe em experimentos de interferência de plantas daninhas, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, 1978-93.

Por outro lado, quando se analisa o tipo de infestação através da classe de plantas daninhas dominantes, observam-se algumas diferenças entre monocotiledôneas (gramíneas) e dicotiledôneas. Nos experimentos envolvendo basicamente espécies dicotiledôneas não se encontraram diferenças significativas entre as parcelas infestadas e os demais métodos de controle (mecânico ou químico), embora, percentualmente, tal diferença atingisse, em média, redução na ordem de 23% (Tabela 1).

Para os experimentos que envolveram plantas daninhas gramíneas, os resultados mostraram que houve diferença significativa entre as parcelas infestadas e aquelas não infestadas. Percentualmente, tal diferença nos rendimentos atingiu redução da ordem de 42%. Estes dados mostram que, para as condições de ambiente dos experimentos analisados, as plantas daninhas gramíneas apresentaram maior

dano do que as espécies dicotiledôneas. Outros autores, pesquisando em regiões de clima temperado os efeitos de competição de plantas daninhas na soja, afirmam que as espécies dicotiledôneas prejudicam mais o rendimento de grãos pelo fato de concorrerem pelos mesmos nutrientes (STANIFORTH & WEBER, 1956; STOLLER et al., 1987). No Brasil, pesquisa conduzida por BLANCO et al. (1973) mostra que as plantas daninhas gramíneas prejudicam mais a soja do que as dicotiledôneas. Entretanto, em regiões de clima temperado, as espécies gramíneas não são tão agressivas. Assim sendo, ao se desenvolverem com grande rapidez, as plantas daninhas gramíneas são capazes de extrair do solo, no mesmo período de tempo, grandes quantidades de nutrientes em relação às espécies dicotiledôneas. Além disso, elas também podem provocar o acamamento da cultura, reduzindo ainda mais o rendimento de grãos (GIFFORD, 1974; PATTERSON, 1987).

A densidade das espécies presentes é outro fator importante na interferência. Alguns pesquisadores afirmam que, para uma mesma densidade, as espécies dicotiledôneas são mais prejudiciais, enquanto as plantas daninhas gramíneas provocam danos consideráveis somente em populações relativamente altas. Em geral, as espécies dicotiledôneas possuem maior potencial de dano individual, reduzindo o rendimento de grãos em populações relativamente baixas. Por sua vez, as espécies gramíneas provocam grandes quebras no rendimento da cultura somente em altas populações (STANIFORTH & WEBER, 1956; WAX & STOLLER, 1984). O período de competição é outro fator importante na interferência de plantas daninhas na soja. Assim, quanto mais cedo iniciar e quanto maior a duração do período, maior será a queda no rendimento (BLANCO et al., 1973; WAX & STOLLER, 1984). Na maioria dos experimentos usados neste estudo, as plantas daninhas emergiram conjuntamente com a soja, competindo durante todo o ciclo. Por último, mas nem por isso de menor importância, é de se ressaltar que a espécie que ocorreu com maior frequência nos experimentos foi papuã (*Brachiaria plantaginea*), que possui grande potencial alelopático (ALMEIDA et al., 1986). Segundo estes autores, o papuã é capaz de inibir o desenvolvimento de outras espécies que emergirem na área, fato este que contribui para incrementar ainda mais a interferência desta espécie no desenvolvimento da cultura e, conseqüentemente, na redução do rendimento de grãos.

Quanto aos herbicidas empregados, não foi constatada diferença no rendimento de grãos entre os produtos aplicados no solo ou em pós-emergência na folhagem das plantas, mostrando-se igualmente eficientes e seletivos à soja. Ao se analisar os métodos de controle usados, não se detectou diferença estatística entre o controle mecânico (capinas manuais) e o método químico (uso de herbicidas). Ficou evidente que os dois métodos, quando bem empregados, conseguem reduzir ou eliminar completamente os efeitos nocivos das plantas daninhas que interferem no rendi-

mento de grãos da soja. Alguns autores salientam que a capina seria mais benéfica, inclusive promovendo aumento na produtividade através de efeitos positivos, como: ruptura da crosta do solo logo após a semeadura, favorecendo a emergência da cultura (ROBINSON, 1978); aumento da aeração em solos encrostados (GIMENEZ & RIOS, 1986); aumento da rugosidade superficial do solo, favorecendo assim a infiltração de água (ROBINSON, 1978; GIMENEZ & RIOS, 1986); diminuição da erosão eólica (ROBINSON, 1978); redução da evaporação e incremento da nitrificação em solos úmidos (ROBINSON, 1978). Por outro lado, sabe-se que a capina também pode provocar alguns efeitos negativos, como: morte de plantas e danos ao sistema radicular (ROBINSON, 1978); e permitir a entrada de moléstias e nematóides nos cortes ocasionados nas plantas (SWARBRICK, 1981). Provavelmente, os aspectos positivos se equilibrem com os negativos, obtendo-se um saldo final balanceado dessas operações (FLECK & VIDAL, 1993). Neste estudo, o efeito benéfico da capina limitou-se à eliminação das plantas daninhas, equiparando-se ao método químico. Com o uso de herbicidas, o benefício provocado pela eliminação das plantas daninhas superou possíveis danos que os produtos pudessem causar às plantas de soja.

CONCLUSÕES

1. As plantas daninhas que ocorrem na cultura da soja interferem negativamente no rendimento de grãos em graus variáveis mas que, em média, atingem 37%.

2. As espécies gramíneas apresentam maior potencial de dano do que as plantas dicotiledôneas, provocando assim maior redução no rendimento de grãos.

3. O controle mecânico de plantas daninhas através de capinas manuais e o controle químico através de herbicidas seletivos são métodos de eficiência equivalente em prevenir o dano das plantas daninhas na soja.

4. O controle químico através da aplicação de herbicidas no solo ou à folhagem apresenta desempenho equivalente na eliminação das plantas daninhas para ambos os métodos usados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.S., VOSS, M.; LEITE, C.R. Efeitos alelopáticos e de competição da *Brachiaria plantaginea* na soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 1986, Campo Grande, MS. **Resumos...** Campinas, Sociedade Brasileira de Herbicidas e Ervas Daninhas, 1986. p. 5-6.
- BARRENTINE, W.L., OLIVER, L.R. **Competition threshold levels and control of cocklebur in soybeans.** Stoneville: Mississippi Agricultural Experimental Station and Arkansas Agricultural Experimental Station, 1977. 27 p. Boletim n. 83.
- BLANCO, H.G., OLIVEIRA, D.A.; ARAUJO, G.B.M.; et al. Observações sobre o período em que as plantas daninhas competem com a soja (*Glycine max* (L) Merrill). **O Biológico**, São Paulo, n. 38, p. 31-35, 1973.
- ESPIRITO SANTO, F.R.C. **Distribuição de óxidos de Fe em uma catena de solos derivados de granito na região fisiográfica da Depressão central do estado do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, 141 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1988.
- FLECK, N.G. **Competition of sicklepod, *Cassia obtusifolia* L., densities on soybean, *Glycine max* (L.) Merr., at variable row distances.** Gainesville, Florida. 169 p. Dissertação (Doutorado em Agronomia)- Universidade da Florida, 1976.
- FLECK, N.G., VIDAL, R.A. Efeitos das capinas e de outros tratamentos no rendimento do girassol. **Pesq Agropec Bras**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 107-113, 1993.
- FERRAZ, L.C.C.B. Comportamento de diversas plantas daninhas, de ocorrência comum no estado de São Paulo, em relação a duas espécies de nematóides das galhas. **Planta Daninha**, Campinas, v. 9, n. 1/2, p. 14-27, 1985.
- GIFFORD, R.M. A comparison of potencial photosynthesis, productivity and yield of plant species with differing photosynthetic metabolism. **Aust J Plant Physiol**, Canberra, v. 1, p. 107-117, 1974.
- GIMENEZ, A., RIOS, A. Control de malezas. In: CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS ALBERTO BOERGER. **Girasol; algunos aspectos de manejo y producción.** Uruguay: Estación Experimental la Estanzuela, 1986. p. 15-22.
- HAGOOD, E.S., BAUMAN, T.T., WILLIAMS JR., J.L., et al. Growth analysis of soybean (*Glycine max*) in competition with velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). **Weed Science**, Champaign, v. 28, n. 6, p. 729-734, 1980.
- KNAKE, E.L., SLIFE, F.W. Competition of *Setaria faberii* with corn and soybeans. **Weeds**, Champaign, v. 10, p. 26-28, 1962.
- PATTERSON, D.T. Comparative ecophysiology of weeds and crops. In: DUKE, S.O. **Weed Physiology.** Boca Raton: CRC Press, 1987, v. 1, cap. 4, p. 101-129.
- PITELLI, R.A., NEVES, A.S. Efeitos da competição de plantas daninhas sobre algumas características morfológicas e agrônomicas de plantas de soja. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 1978. Fortaleza, CE. **Resumos...** Fortaleza, Sociedade Brasileira de Herbicidas e Ervas Daninhas, 1978. p. 104.
- PITELLI, R.A. Competição e manejo em culturas anuais. **A Granja**, Porto Alegre, n. 37, p. 111-113, 1981.
- PYON, J.Y., KIM, Y.R. Competitiveness effects of annual weeds on soybeans. **Journal of the Korean Society of Crop Science**, Seoul, v. 23, n. 1, p. 86-89, 1978.
- ROBINSON, R.G. Production and culture; weed control. In: CARTER, J.F. **Sunflower science and technology.** Madison: American Society of Agronomy, 1978. p. 89-144.

- STANIFORTH, D.W., WEBER, C.R. Effects of annual weeds on the growth and yield of soybeans. *Agronomy Journal*, Madison, v. 48, p. 467-471, 1956.
- STOLLER, E.W., HARRISON, S.K., WAX, L.M., et al. Weed interference in soybeans (*Glycine max*). In: FOY, C.L. *Reviews of Weed Science*. Champaign: Weed Science Society of America, 1987. v. 3, p. 155-181.
- SWARBRICK, J.T. *Basic weed science*. Queensland: Queensland Agricultural College, 1981. 90 p.
- WAX, L.M., STOLLER, E.W. Aspects of weed-crop interference related to weed control practices. In: SHIBLES, R., *WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 1984*. Boulder. *Proceedings...* Boulder: Westview Press, 1984. p. 1116-1124.