

# Efeitos de períodos de competição nas características morfológicas de grãos de soja

Evander Alves Ferreira<sup>1</sup>, Alexandre Ferreira da Silva<sup>1</sup>, André Cabral França<sup>1</sup>, Leandro Galon<sup>1</sup>, Germani Concenço<sup>1</sup>, Francisco Affonso Ferreira<sup>1</sup>, Ignacio Aspiazú<sup>1</sup>, Antonio Alberto da Silva<sup>1</sup>

**Resumo** – As perdas no rendimento das culturas causadas pela interferência das plantas daninhas são variáveis com as condições de manejo da lavoura. O objetivo desse estudo é avaliar o efeito de períodos de competição de plantas daninhas com a cultura da soja em sistemas de plantio direto e sistema convencional nas características morfológicas de grãos da soja. Foram realizados três experimentos (1º plantio direto em baixa infestação; 2º e 3º plantio convencional em área com média e alta infestação, respectivamente). Foi utilizado delineamento experimental de blocos casualizados com 10 tratamentos (controle de plantas daninhas a partir de 5, 10, 15, 21, 28, 35, 42 e 49 DAE com glyphosate na dose de 1.440 g ha<sup>-1</sup>), uma testemunha livre de infestação, e outra constantemente infestada com quatro repetições. Com incremento do período de infestação o tamanho e peso das sementes passaram a decair até o período máximo de infestação. As plantas que cresceram no sistema de plantio direto em condições de baixa infestação de plantas daninhas produziram sementes com maior peso e tamanho do que aquelas cultivadas nos sistemas de plantio convencional em área com média e alta infestação. Concluiu-se que quanto maior a infestação de plantas daninhas maior será o efeito negativo sobre os componentes do rendimento de grãos.

**Palavras-chave:** Tamanho de grãos, semeadura direta, plantas daninhas

## Effects of competition periods on morphological characteristics of soybean grains

**Abstract** – Yield losses in crop caused by weeds depend on crop management. The objective of this study was to evaluate the effect of periods of competition between soybean and weeds under direct and conventional seeding systems, on the morphological characteristics of soybean grains. Trials were performed in direct and conventional seeding systems in low, medium and high infested areas. All trials were conducted in completely randomized blocks design with 10 treatments (5, 10, 15, 21, 28, 35, 42, and 49 days after emergence until the end of the cycle, by using 1.440 g ha<sup>-1</sup> of glyphosate), with a infested and a clean control with four replicates each. It was observed a reduction in seed size and weight as the infestation period increased. Seeds from plants grown under direct seeding system and low infestation level were less affected than seeds from plants grown under higher infestation levels. We conclude that weed infestation is negatively related to grain yield components.

**Keywords:** Grain size, direct management, weeds

## INTRODUÇÃO

O controle de plantas daninhas em lavouras de soja deve-se basear nas espécies presentes, e na intensidade em que ocorrem de forma a minimizar as reduções no potencial de rendimento de grãos da cultura. As perdas no rendimento das culturas causadas pela interferência das plantas daninhas são variáveis com as condições de manejo da lavoura (Silva et al., 2007).

O rendimento de grãos é composto pelo número de vagens por planta, número de sementes por vagem e peso de sementes. A redução da produtividade em áreas de cultivo de soja altamente infestadas com plantas daninhas pode ocorrer tanto em função do atraso na maturação como de prejuízos diretos aos componentes do rendimento (Lamego et al., 2004). É comum em áreas com infestação desuniforme ou localizada, certos talhões apresentarem-se adequados à colheita, enquanto em outros com maior ocorrência de plantas daninhas, as sementes ainda encontram-se com elevado teor de umidade nos grãos (Zorato et al., 2007).

A utilização de métodos culturais no manejo de plantas daninhas pode apresentar-se como uma alternativa importante quando almeja-se implantar sistemas agrícolas conservacionistas, e que visam a utilização de uma menor quantidade de herbicidas no ambiente. Blackshaw et al. (2000),

---

Recebido e aceito

<sup>1</sup> Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa – DFT/UFV, CEP.: 36570-000, Viçosa-MG; e-mail: evander.alves@yahoo.com.br.

destacam a importância do emprego desses métodos em situações em que o controle químico para determinada espécie seja limitado pela indisponibilidade de herbicidas seletivos. A crescente utilização do sistema de semeadura direta resulta na inviabilidade da aplicação de métodos mecânicos de manejo de plantas daninhas e que ocasiona uma maior dificuldade de controle dessas plantas, com conseqüente incremento da necessidade de uso de herbicidas em algumas culturas (Johnson et al., 1997).

A soja é uma das culturas que melhor se adapta ao sistema de plantio direto, sendo que os resultados de pesquisas mostram que os rendimentos dessa, ao se considerar o efeito médio de várias safras, normalmente se equivalem aos diferentes sistemas de manejo do solo, com pequena vantagem para o plantio direto (Muzilli, 1981; Landers, 1995).

Em ecossistemas agrícolas, a cultura e as plantas daninhas desenvolvem-se juntas na mesma área. Como ambas possuem suas demandas por água, luz, nutrientes e CO<sub>2</sub> e, na maioria das vezes, estes fatores de crescimento (ou pelo menos um deles) estão disponíveis em quantidade insuficiente, até mesmo para o próprio desenvolvimento da cultura, estabelece-se a competição (Radosevich et al., 1997). Nessas circunstâncias, qualquer planta daninha que venha a competir com a cultura vai consumir parte dos fatores de produção, já limitados no meio, reduzindo não somente a produtividade da cultura, mas também a qualidade do produto colhido. Nessa condição, a limitação de espaço, aéreo e subterrâneo, promovida pelas plantas daninhas pode ainda afetar o crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas (Silva et al. 2007).

O sucesso da competição da soja com as plantas daninhas tem sido atribuído às características de crescimento dos cultivares, dentre as quais podem ser citadas a velocidade de emergência, a altura de plantas, o acúmulo de biomassa, a arquitetura do dossel (Shaw et al., 1997) e o arranjo espacial da cultura, pois a luz é um dos recursos pelos quais as plantas daninhas competem com as culturas (Nepomuceno et al., 2007). Algumas características consideradas como críticas de competição por luz incluem-se, a taxa de crescimento e altura das plantas (Lindquist et al., 1998). Tollenaar et al. (1994) relatam que o aumento na interceptação da luz pela cultura da soja foi devido ao aumento de densidade de plantas de soja e à redução no espaçamento entre as linhas da cultura.

Maior ênfase deve ser dada a fatores relacionados a oscilações de temperatura acompanhadas de altos índices de chuva, e manutenção de umidade no ambiente das sementes em decorrência da alta infestação por plantas daninhas nas fases de maturação e pré-colheita, que geralmente acarretam em perdas na qualidade física e fisiológica das sementes (Nepomuceno et al., 2007).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito dos sistemas de cultivo e período de infestação da lavoura com as plantas daninhas e as relações com as características morfológicas de grãos de soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, entre os meses de novembro a março, em delineamento experimental de blocos casualizados no esquema fatorial 10 x 3, com quatro repetições. A variedade de soja BRS-243 RR foi semeada com semeadora adubadora SHM 1113 de seis linhas, espaçadas em 0,5 m com população final aproximada de 250.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

Os tratamentos constaram de momentos de controle de plantas daninhas, a partir de 5, 10, 15, 21, 28, 35, 42 e 49 DAE com aplicações glyphosate na dose de 1440 g ha<sup>-1</sup> de e.a. (equivalente ácido), além de uma testemunha mantida sempre livre de infestação e uma constantemente infestada, instalados em três sistemas de cultivo (plantio direto, cultivo mínimo e convencional).

A área correspondente ao sistema de plantio direto, com cobertura homogênea do solo, sofreu dessecação com a mistura de glyphosate + 2,4-D (amina) na dose de 1.440 + 470 g ha<sup>-1</sup> e.a., respectivamente aos dez dias antes da semeadura (DAS). As áreas conduzidas em sistema convencional foram preparadas com uma aração e duas gradagens aos sete DAS e as áreas de cultivo mínimo foram preparadas com uma gradagem efetuada na mesma época.

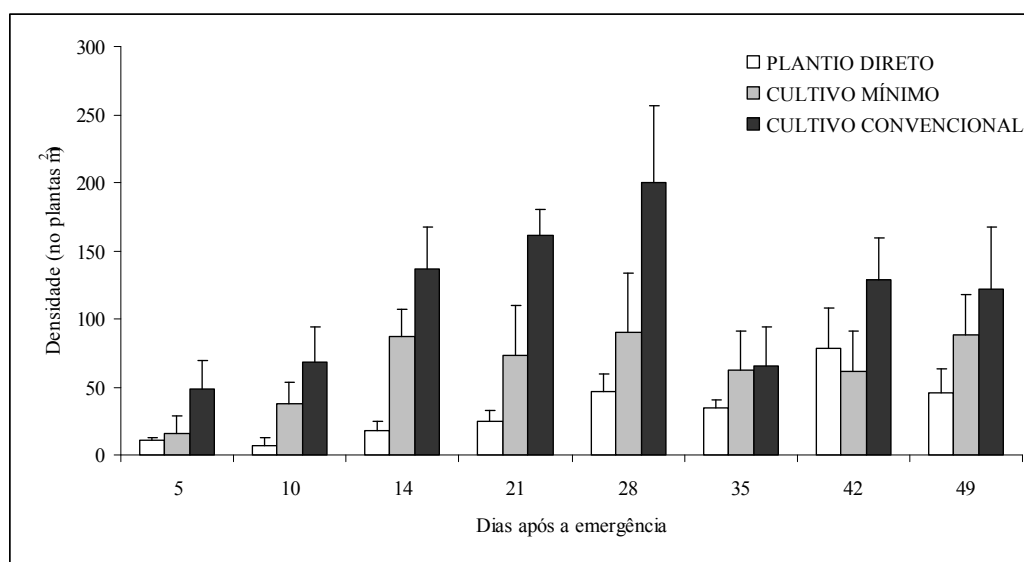
Todas as áreas foram colhidas na mesma época no final do ciclo da cultura, em área útil de 3 m<sup>2</sup>,

quando a umidade dos grãos atingiu 21%. As amostras foram depositadas em estufa com circulação livre de ar a temperatura ambiente, protegidas da umidade, para homogeneizar a secagem e facilitar a extração das sementes. As plantas foram submetidas à trilha em equipamento estacionário, e as sementes danificadas no processo de trilha separadas das demais por peneira classificadora e também manualmente, sendo posteriormente transferidas para estufa com circulação forçada de ar a 30 °C até a umidade dos grãos atingir aproximadamente 13%. Após isso, os grãos foram levados ao laboratório onde foi realizada a classificação dos mesmos por peneira classificadas em vários tamanhos (19, 18, 17, 16 e 15 meches) e o peso das sementes de acordo com as respectivas peneiras.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e, em caso de significância, as médias foram analisadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade de plantas daninhas (plantas m<sup>-2</sup>) aumentou até 28 dias após a emergência (DAE) para os três sistemas de cultivo. O sistema convencional apresentou maior infestação em todas as avaliações realizadas até aos 49 DAE, sendo o oposto observado para o plantio direto. Para todos os métodos a menor infestação ocorreu quando o controle foi realizado aos 5 DAE e a maior aos 28 DAE. De modo geral, com o controle realizado entre 5 e 28 DAE, o sistema de plantio direto apresentou menor infestação que o cultivo mínimo e sistema convencional (Figura 1).



**Figura 1** - Densidade de plantas daninhas em função do tempo de controle nos sistemas de plantio direto, cultivo mínimo e cultivo tradicional.

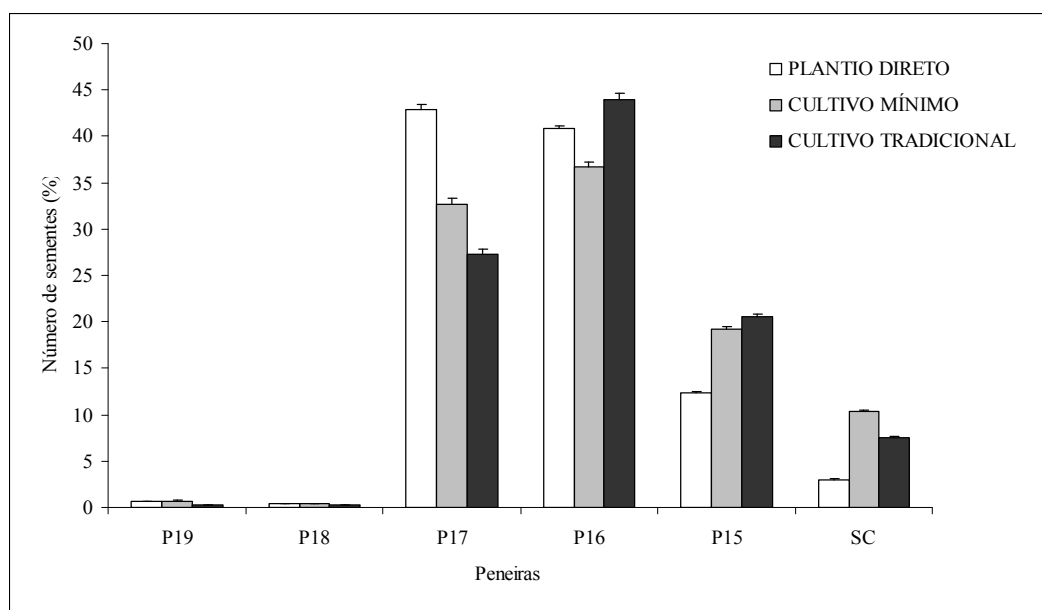
No sistema de plantio direto as espécies de plantas daninhas dominantes foram *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea* spp. e *Euphorbia heterophylla*, enquanto que, no cultivo mínimo e convencional observou-se predominância das espécies *B. plantaginea*, *Ipomoea* spp, *Digitaria horizontalis* e *Cyperus rotundus*.

Pesquisas realizadas em diferentes regiões do Brasil têm revelado que o período inicial em que a cultura da soja pode conviver com as plantas daninhas sem que ocorram danos à sua produtividade, conhecido como Período Anterior a Interferência (PAI), apresenta grande variação, uma vez que é influenciado por uma série de fatores. Há relatos de que estes períodos podem variar entre 7 a 49 dias após a emergência da cultura (Melo et al., 2001; Meschede et al., 2002; Nepomuceno et al., 2007).

A competição interespecífica sempre causa prejuízos à produtividade da cultura, a qual pode ser maior ou menor, dependendo do grau de infestação, das espécies infestantes e do cultivar de soja

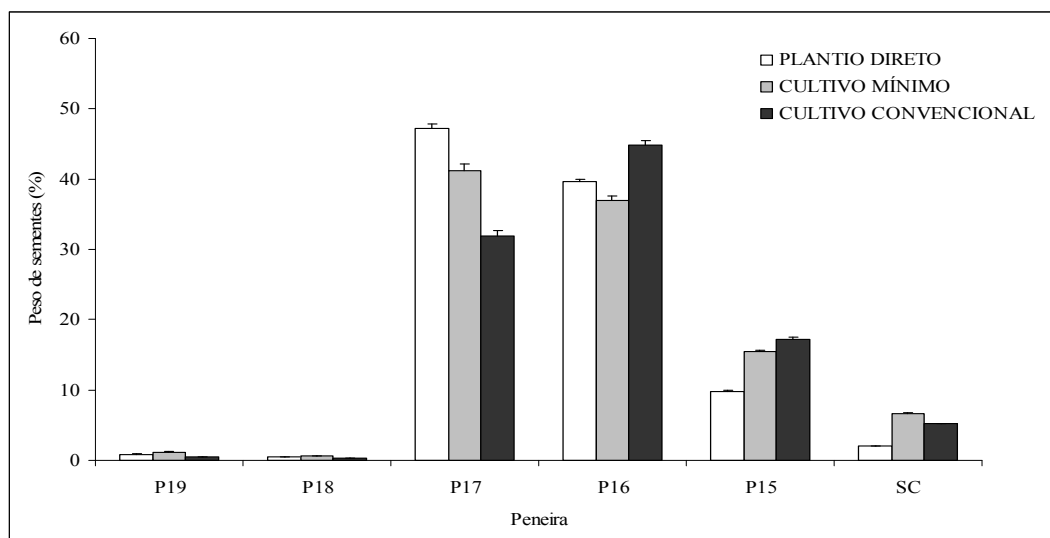
utilizado (Blanco et al., 1973, 1978; Barros et al., 1992; Carvalho, 1993).

Observa-se que 45 e 42% das sementes provenientes do sistema de plantio direto foram classificadas respectivamente como Peneiras 17 e 16, enquanto no sistema convencional esses valores foram de 29 e 45%, e no sistema de cultivo mínimo a distribuição dos grãos foi de 34 e 38%. A porcentagem de grãos encontradas nas peneiras 19 e 18 foram baixas para todos os sistemas de cultivos. O sistema de plantio direto apresentou menor porcentagem de grãos sem classificação (Figura 2). A maior parte dos trabalhos desenvolvidos com a cultura da soja tem mostrado tendência de pequena vantagem para o plantio direto em relação aos demais sistemas com relação ao rendimento de grãos (Torres et al., 1988; Oliveira et al., 1989; Kluthcouski et al., 2000).



**Figura 2** - Distribuição dos grãos de soja nas diferentes peneiras de classificação por tamanho. (PX – representa a peneira correspondente. SC – representa sem classificação).

Comportamento semelhante foi observado para o peso dos grãos (Figura 3). No sistema de plantio direto aproximadamente 50% dos grãos foram classificados como peneira 17, e apresentaram maior peso nesta peneira quando comparado aos demais sistemas. Já no método de plantio convencional, 48% do peso de todos os grãos foram encontrados na peneira 16. Pode-se afirmar que no sistema de plantio convencional os grãos foram menores e mais leves que os produzidos no sistema de plantio direto. Pode-se atribuir o melhor desempenho da soja na área de baixa infestação (plantio direto) não só à menor interferência imposta pela comunidade infestante, como também a uma série de outras características benéficas que este sistema de cultivo proporciona. Diversos estudos têm demonstrado a maior presença de inimigos naturais e maior atividade microbiana nas áreas de plantio direto (Cividanes, 2002; Balota, 2003; Santos et al., 2005; Pereira et al., 2007). Esse fato pode estar relacionado com os fatores abióticos do solo, como o aumento da umidade, o incremento dos teores de matéria orgânica e a diminuição das temperaturas máximas do solo favorecendo o crescimento da cultura (Salton & Mielniczuk, 1995).



**Figura 3** - Distribuição dos grãos de soja nas diferentes peneiras de acordo com o peso.

**Tabela 1** - Número de grãos de soja classificada por peneiras de acordo com o tempo de controle

Tratamento	P. 19	P. 18	P. 17	P. 16	P. 15	SC*
Sempre Limpa	5,0 a <sup>1</sup>	7,9 a	367,0 ab	342,9 a	141,0 abc	57,3 ab
A partir de 5 DAE	8,4 a	2,9 b	337,6 abc	360,8 a	164,3 a	56,3 ab
A partir de 10 DAE	7,0 a	2,6 b	378,0 a	406,6 a	130,9 abc	32,5 b
A partir de 15 DAE	3,5 a	2,4 b	271,0 abc	406,3 a	154,9 ab	48,5 ab
A partir de 21 DAE	3,7 a	1,7 b	216,7 bc	312,8 ab	150,2 ab	77,9 a
A partir de 28 DAE	1,7 a	1,5 b	245,3 abc	350,4 a	140,8 abc	60,7 ab
A partir de 35 DAE	7,2 a	3,7 b	317,4 abc	238,7 b	87,3 cd	30,1 b
A partir de 42 DAE	0,7 a	0,3 b	182,4 cd	246,2 b	101,9 bcd	37,6 b
A partir de 49 DAE	3,5 a	2,2 b	191,4 cd	216,0 b	99,8 bcd	38,8 b
Sempre infestada	0,4 a	0,3 b	61,4 d	87,7 c	70,8 d	46,2 ab

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Duncan a 5% de probabilidade.

À medida que se aumentou o período de convivência da cultura com as plantas daninhas, observou-se decréscimo no número de grãos para todas as peneiras (Tabela 1). Na peneira 17 o número de grãos caiu de 378 no tratamento com 10 dias de convivência para 61,4 na área sempre infestada. O mesmo comportamento foi observado para a peneira 16, sendo que esse valor decresceu de 406,6 aos 10 dias para 87,7 na infestação plena. O sistema de plantio direto apresentou maior número de grãos nas peneiras 17 e 16 que os sistemas convencional e mínimo (Tabela 2).

**Tabela 2** - Número de grãos de soja classifica por peneiras distribuídas nos diferentes sistemas de plantio.

Tratamento	P. 19	P. 18	P. 17	P. 16	P. 15	SC*
Plantio Direto	5,6 a <sup>1</sup>	3,3 a	368,5 a	351,3 a	106,2 b	25,6 c
Cultivo Mínimo	4,8 a	2,7 a	223,0 b	251,1 b	131,6 ab	70,7 a
Cultivo Tradicional	2,0 a	1,6 a	179,0 b	288,1 b	134,9 a	49,4 b

<sup>1</sup> Medias seguida pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Duncan a 5% de probabilidade. \* - Sem classificação por peneira.

**Tabela 3** - Peso de grãos (g peneiras<sup>-1</sup>) de soja classificada por peneiras (P.) de acordo com o tempo de controle

Tratamento	P. 19	P. 18	P. 17	P. 16	P. 15	SC*
Sempre Limpa	0,96 a <sup>1</sup>	1,66 a	69,39 a	55,18 abc	18,33 ab	5,93 ab
A partir de 5 DAE	2,06 a	0,59 b	62,59 ab	59,16 ab	19,50 a	5,79 ab
A partir de 10 DAE	1,67 a	0,54 b	69,55 a	62,98 a	17,02 ab	3,41 b
A partir de 15 DAE	0,67 a	0,45 b	48,35 abc	60,74 ab	19,36 a	4,73 b
A partir de 21 DAE	0,86 a	0,34 b	38,56 bc	46,91 bcd	19,75 a	7,96 a
A partir de 28 DAE	0,39 a	0,30 b	44,01 abc	52,77 abc	18,42 ab	6,08 ab
A partir de 35 DAE	1,63 a	0,78 ab	60,10 abc	37,43 d	10,76 c	3,19 b
A partir de 42 DAE	1,55 a	0,06 b	32,31 cd	41,96 cd	12,57 bc	3,82 b
A partir de 49 DAE	1,11 a	0,45 b	39,93 bc	36,15 d	13,07 abc	4,00 b
Sempre infestada	0,09 a	0,07 b	11,19 d	15,04 e	8,98 c	4,66 b

<sup>1</sup> Medias seguida pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Duncan a 5% de probabilidade. \* - Sem classificação por peneira.

**Tabela 4** - Peso de grãos de soja (g peneiras<sup>-1</sup>) classificas por peneiras distribuídas nos diferentes sistemas de plantio

Tratamento	Peneira 19	Peneira 18	Peneira 17	Peneira 16	Peneira 15	Sem Classif.
Baixa	1,21 a	0,64 a	68,35 a	57,47 a	14,19 a	2,87 c
Média	1,18 a	0,60 a	42,41 b	38,11 b	15,86 a	6,81 a
Alta	0,49 a	0,33 a	32,04 b	44,91 b	17,28 a	5,19 b

<sup>1</sup> Medias seguida pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Duncan a 5% de probabilidade.

Quando o controle de plantas daninhas foi realizado no início do ciclo da cultura, isto é, aos 10 e aos 15 DAE, observaram-se sementes com maior peso. Entretanto à medida que se aumentava o tempo de infestação, o peso dos grãos decresceu proporcionalmente. Nas peneiras 17 e 16, que inicialmente apresentavam peso de grãos igual a 69,65 e 62,98 g respectivamente, com o controle realizado a partir de 15 DAE esses valores reduziram para 11,19 e 15,4 g para as plantas crescendo em competição durante todo o ciclo (Tabela 3). Para as peneiras 17 e 16, no sistema de plantio direto a cultura produziu grãos com maior peso quando comparado aos demais sistemas (Tabela 4).

Voll et al. (2002) constataram reduções crescentes no rendimento de grãos da cultura da soja quando em competição com densidades progressivas das plantas daninhas *E. heterophylla*, *B. plantaginea*, *Ipomoea grandifolia* e *Senna obtusifolia*.

## CONCLUSÃO

Pode-se afirmar que tanto o período de convivência quanto o sistema de cultivo influenciaram no tamanho e no peso dos grãos. As plantas que cresceram no sistema de plantio direto apresentaram maior rendimento em peso e tamanho de grãos que as cultivadas nos sistemas de plantio convencional e cultivo mínimo. Quanto maior for a infestação de plantas daninhas maior será a influência sobre os componentes do rendimento dos grãos.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- BALOTA, E. L. et al. Microbial biomass in soils under different tillage and crop rotation systems. **Biology and Fertility of Soil**, v. 38, p. 15-20, 2003.
- BARROS, A.C.; MATOS, F. S. A.; NETTO, C. T. Avaliação de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura da soja. **Planta Daninha**, v.10, p.45-49, 1992.
- BLACKSHAW, R. E.; SEMACH, G. P.; O'DONOVAN, J. T. Utilization of wheat seed rate to manage redstem filaree (*Erodium cicutarium*) in a zero-tillage cropping system. **Weed Technology**, v.14, p.389–396, 2000.
- BLANCO, H.G. et al. Observações sobre o período em que as plantas daninhas competem com a soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **O Biológico**, v.39, n.2, p.31-35, 1973.
- BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAÚJO, J.B.M. Período crítico de competição de uma comunidade natural de mato em soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1, 1978, Londrina. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPQ, 1978. p.151-157.
- CARVALHO, F.T. **Integração de práticas culturais e dosagens de herbicida aplicado em pós-mergência, no controle de plantas daninhas e produtividade da cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. Jaboticabal: UNESP-FCAV, 1993. 94p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, 1993.
- CIVIDANES, F. J. Efeitos do sistema de plantio e da consorciação soja-milho sobre artrópodes capturados no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 15-23, 2002.
- JOHNSON, G. A.; HOVERSTAD, T. H.; GREENWALD, R. E. Integrated weed management using narrow row crop spacing, herbicides and cultivation. **Agronomy Journal**, v. 90, p. 40-46, 1997.
- KLUTHCOUSKI, J. et al. Manejo do solo e o rendimento de soja, milho, feijão e arroz em plantio direto. **Scientia Agrícola**, v.57, n.1, p. 97-104, 2000.
- LAMEGO, F. P. et al. Tolerância a interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por genótipos de soja – II. Resposta de variáveis de produtividade. **Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 491-498, 2004.
- LANDERS, J. N. **Fascículo de experiências de plantio direto no cerrado**. Goiânia : APDC, 1995. 261p.
- LINDQUIST, J. L.; MORTENSEN, D. A.; JOHNSON, B. E. Mechanisms of corn tolerance and

- velvetleaf suppressive ability. **Agronomy Journal**, v. 90, p. 787-792, 1998.
- MELO, H. B. et al. Interferência das plantas daninhas na cultura da soja cultivada em dois espaçamentos entre linhas. **Planta Daninha**, v. 19, p. 187- 191, 2001.
- MESCHED, D. K. et al. Período anterior a interferência de plantas em soja: Estudo de caso com baixo estande e testemunhas duplas. **Planta Daninha**, v. 22, p. 239-246, 2004.
- MUZILLI, O. Cultura da soja: princípios e perspectivas de expansão. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Plantio direto no Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1981. p.11-14. (Circular, 23).
- NEPOMUCENO, M. et al. Período de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 43-50, 2007.
- OLIVEIRA, E. F.; BAIRRÃO, J. F. M.; CARRARO, I. M., Efeito dos sistemas de preparo do solo sobre algumas características físicas e rendimentos de grãos de soja e milho. In: ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS DO ESTADO DO PARANÁ. **Resultados da pesquisa na safra de verão 1987/88**. Cascavel: OCEPAR, 1989. p.233-237.
- PEREIRA, J. L. et al. Efeito de herbicidas sobre a comunidade de artrópodes do solo do feijoeiro cultivado em sistema de plantio direto e convencional. **Planta Daninha**, v. 25, p. 61-69, 2007.
- RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology**: implications for vegetation management. 2.ed. New York: John & Wiley Sons, 1997. 589 p.
- SALTON, J. C.; MIELNICZUK, J. Relações entre sistemas de preparo, temperatura e umidade de um Podzólico Vermelho-Escuro de Eldorado do Sul (RS). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 19, n. 2, p. 313-319, 1995.
- SANTOS, J. B. et al. Atividade microbiana do solo após aplicação de herbicidas em sistemas de plantio direto e convencional. **Planta Daninha**, v. 23, p. 683-691, 2005.
- SHAW, D. R.; RANKINS Jr., A.; RUSCOE, J. T. Sicklepod (*Senna obtusifolia*) interference with soybean (*Glycine max*) cultivars following herbicide treatments. **Weed Technology**, v. 11, p. 510-514, 1997.
- SILVA, A. A. et al. Biologia de plantas daninhas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Ed.) **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2007. p. 17-61.
- TOLLENAAR, M.; DIBO, A. A.; AGUILERA, A. Effect of crop density on weed interference in maize. **Agronomy Journal**, v. 86, p. 591-595, 1994.
- TORRES, E.; GAZZIERO, D. L. P.; GALERANI, P. R. Avaliação de sistemas de preparo do solo e semeadura da soja. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Resultados de pesquisa de soja 1987/88**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1988. p. 237. (Documentos, 36).
- VOLL, E. et al. Competição relativa de plantas daninhas com dois cultivares de soja. **Planta Daninha**, v. 20, p. 17-24, 2002.
- ZORATO, M. F. et al. Sementes esverdeadas em soja: testes alternativos para determinar a sua qualidade. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, p. 1-10, 2007.