

# DETERMINAÇÃO DOS PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO GIRASSOL<sup>1</sup>

*Determination of Weed Interference Periods in Sunflower Culture*

SILVA, J.I.C.<sup>2</sup>, MARTINS, D.<sup>3</sup>, PEREIRA, M.R.R.<sup>4</sup>, RODRIGUES-COSTA, A.C.P.<sup>5</sup> e COSTA, N.V.<sup>6</sup>

**RESUMO** - O objetivo deste estudo foi determinar o período anterior à interferência e o período total de prevenção à interferência da comunidade infestante sobre a cultura do girassol (híbrido M 734). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por parcelas constituídas por períodos de controle e de presença de plantas daninhas. Para os períodos de controle, o girassol foi mantido livre das plantas daninhas pelos períodos crescentes de 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 125 dias após a sua emergência (DAE). Quanto a convivência, a cultura foi mantida na presença da comunidade infestante pelos mesmos períodos. Foram avaliados a densidade e o peso da matéria seca das plantas daninhas e, no girassol, a altura de plantas, o diâmetro de capítulos e a produtividade de aquênios e de óleo. Para a produtividade de aquênios, o período anterior à interferência foi de 15 DAE da cultura, e o período total de prevenção à interferência, de 39 DAE. O período crítico de prevenção à interferência abrangeu 24 dias do ciclo da cultura. Quanto à produtividade de óleo, o período anterior à interferência foi de 32 DAE, e o período total de prevenção à interferência, de 28 DAE.

**Palavras-chave:** matocompetição, *Helianthus annuus*, plantas infestantes.

**ABSTRACT** - The aim of this study was to determine the period prior to interference and the total period of prevention against interference of weeds in sunflower (hybrid M 734). The experiment was arranged in a complete randomized block design, with four replications. The treatments consisted of plots constituted by periods of control and presence of weeds. For the control periods, the sunflower plants were kept weed free during increasing periods of 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 and 125 days after emergence (DAE). During cohabitation, the sunflower culture was maintained in the presence of the weed community during the same periods. Total density and dry weight of the weeds and plant height, chapter diameter, seed yield and oil of the sunflower plants were evaluated. For seed yield, the period before interference was 15 DAE of the culture, and the total period of prevention against weed interference was 39 DAE. The critical period of weed interference covered 24 days of the sunflower cycle. As for oil yield, the period before interference was 32 DAE, while the total period of prevention against weed interference was 28 DAE.

**Keywords:** weed competition, *Helianthus annuus*, weeds.

## INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus*) é uma planta cultivada nos cinco continentes, com grande importância na economia mundial.

Juntamente com o dendê, a soja e a canola, é uma das mais importantes culturas produtoras de óleo do mundo. Como se adapta a diversas condições de clima e solo, pode ser cultivado em praticamente todo o território nacional.

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 5.2.2011 e aprovado em 3.8.2011.

<sup>2</sup> Pós-Doutorando em Agronomia, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi-TO, <joseiranc@hotmail.com>; <sup>3</sup> Professor Adjunto do Dep. de Produção Vegetal da FCA-Unesp, Botucatu-SP; <sup>4</sup> Pós-Doutoranda em Agronomia na FCA-Unesp, Botucatu-SP;

<sup>5</sup> Pós-Doutoranda da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon-PR, <sup>6</sup> Professor Adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon-PR.



Entre os fatores que acarretam perdas à cultura do girassol, a ocorrência de plantas daninhas nas áreas de cultivo é preocupante, principalmente pela escassez de herbicidas registrados para a cultura. O manejo de plantas daninhas é uma das principais práticas adotadas no sistema de produção do girassol. A interferência dessas plantas pode resultar em perda de produtividade, menor qualidade do produto colhido ou aumento do custo de produção da cultura (Adegas et al., 2010).

As culturas agrícolas podem conviver com as comunidades de plantas daninhas que as infestam por determinado período a partir da semeadura ou emergência, sem redução na produtividade, sendo esse período definido como Período Anterior à Interferência (PAI). Ressalta-se também que há um período no final do ciclo das culturas agrícolas em que o controle da comunidade infestante não produzirá qualquer benefício à produtividade. O período compreendido da emergência até o início do período mencionado é definido como o Período Total de Prevenção à Interferência (PTPI) (Pitelli & Durigan, 1984). O período situado entre os finais do PAI e do PTPI é denominado de Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI).

Segundo Fleck et al. (1989b), o atraso no início do controle além de 15 a 20 dias após a emergência ocasionou danos irreversíveis à produtividade da cultura do girassol. Contudo, a manutenção da cultura no limpo até 40 a 45 dias após a emergência foi suficiente para alcançar rendimento máximo de aquênios. De acordo com Brighenti et al. (2004), a convivência do girassol com as plantas daninhas até 21 dias após a emergência (DAE) não causou efeito sobre o rendimento da cultura, correspondendo ao período anterior à interferência. Esses mesmos autores descreveram que o período total de prevenção à interferência foi de 30 DAE, e o período crítico de prevenção à interferência ficou compreendido entre 21 e 30 dias após a emergência da cultura do girassol.

Diante dos resultados, fica claro que os períodos de interferência entre a cultura do girassol e as plantas daninhas, bem como os prejuízos à produtividade advindos da interferência dessas espécies, podem variar,

dependendo das condições de cultivo, sendo necessário maior volume de informações para se determinar com maior precisão o período em que a cultura não pode sofrer interferência das plantas daninhas.

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar o período anterior à interferência e o período total de prevenção à interferência da comunidade infestante sobre a cultura do girassol, tendo como base a produtividade de aquênios e o rendimento de óleo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo, na área da Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA/UNESP, na Fazenda Experimental Lageado, município de Botucatu (SP), no ano agrícola de 2007/2008.

O solo da área experimental foi classificado como Nitossolo Vermelho distroférrico, estruturado, de textura argilosa, mediante levantamento detalhado realizado por Carvalho et al. (1983) e utilizando o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (Embrapa, 2006), apresentando as seguintes características químicas: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,0; MO = 28 g dm<sup>-3</sup>; P (resina) = 27 mg dm<sup>-3</sup>; 43,5, 3,32, 15,52 e 95 mmol dm<sup>-3</sup>, respectivamente, para H + Al, K, Ca, Mg<sup>c</sup>, SB e CTC; V = 55%; 0,29, 11, 21, 19,1 e 1,3 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente, para B, Cu, Fe, Mn e Zn.

O solo foi previamente preparado para semeadura por meio de duas arações (a primeira feita na profundidade de aproximadamente 30 cm) e duas gradagens, realizadas no dia anterior à semeadura do girassol.

Para correção da acidez do solo, foi realizada calagem com calcário dolomítico com PRNT igual a 91%. Empregou-se o método de saturação por bases (V%) (Rajj et al., 1997) para o cálculo de necessidade de calagem, visando aumentá-la para 70%. Aos 45 dias antes da semeadura do girassol, o calcário foi aplicado e incorporado ao solo com grade aradora a uma profundidade de 20 cm.

A adubação de semeadura foi feita manualmente, com uso de boro na dose de 1,0 kg ha<sup>-1</sup> (emprego da fonte bórax) e 240 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 04-14-8, distribuída no sulco de semeadura e incorporada com enxada.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos de parcelas constituídas por períodos de controle e de presença de plantas daninhas. Para os períodos de controle, a cultura foi mantida livre das plantas daninhas pelos períodos iniciais crescentes de 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 125 dias após a emergência do girassol, e as espécies infestantes emergidas após esses períodos não foram controladas até o final do ciclo. Quanto aos períodos de convivência, a cultura foi mantida na presença da comunidade infestante pelos mesmos períodos. As parcelas foram mantidas livres da competição por meio de capinas semanais, após cada período de convivência. A área das parcelas experimentais foi de 14,0 m<sup>2</sup> (2,8 x 5 m), com área útil de 6,16 m<sup>2</sup> (1,4 x 4,4 m).

O híbrido M 734 foi semeado em 1<sup>o</sup>/11/2007, no espaçamento de 0,7 m nas entrelinhas. Aos 14 dias após a semeadura, foi feito desbaste, deixando-se três plantas por metro, equivalente à população de 42.800 plantas ha<sup>-1</sup>.

Aos 30 dias após a emergência da cultura, foi realizada adubação de cobertura com 40 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na forma de ureia.

Os dados de precipitação pluvial e de temperatura, ocorridas durante o ciclo agrícola da cultura do girassol, estão apresentados na Figura 1.

Durante a condução do estudo, foram avaliados a densidade e o peso da matéria seca das plantas daninhas e, na cultura, a altura de plantas, o diâmetro de capítulos, a produtividade de aquênios e o rendimento de óleo de girassol.

As avaliações da comunidade infestante nos períodos de ausência e presença de plantas daninhas com a cultura do girassol foram realizadas em intervalos de sete dias, iniciando-se aos sete dias após a emergência da cultura. Foram avaliados a densidade (n<sup>o</sup> de indivíduos m<sup>-2</sup>) e o peso da matéria seca (g m<sup>-2</sup>) de cada espécie de planta daninha presente na área e do total de plantas daninhas, em cada período de avaliação. Para isso, utilizou-se um quadrado de ferro de 0,25 m<sup>2</sup> com dimensões de 0,5 x 0,5 m, para demarcar dentro da área útil de cada parcela os pontos de identificação, contagem e coleta de plantas

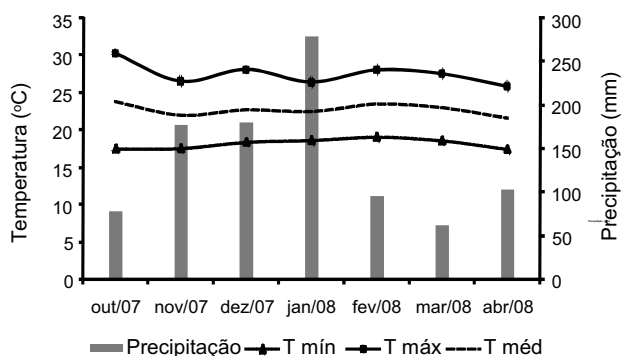
daninhas, cujos valores obtidos foram convertidos em m<sup>2</sup>. Nos tratamentos com períodos iniciais de ausência de plantas daninhas, a coleta destas para fins de obtenção de densidade e matéria seca foi efetuada próximo à colheita do girassol.

Realizou-se a medição da altura das plantas de girassol aos 60 dias após a emergência, por meio de uma trena de 3 metros. A altura das plantas foi determinada pela medida do nível do solo até a inserção do capítulo, em 15 plantas por parcela. Para o diâmetro de capítulos, fez-se a medida de 15 capítulos por parcela na colheita, utilizando-se uma fita métrica.

Para obtenção da produtividade da cultura, foram colhidas manualmente as plantas de duas linhas da área útil das parcelas. A colheita do girassol foi feita aos 125 DAE. Após a colheita, os capítulos foram secos ao sol e em seguida debulhados manualmente, efetuando-se a limpeza e corrigindo a umidade para 11%.

O rendimento de óleo, determinado pelo método químico do hexano como extrator e utilizando o equipamento Soxhlet, foi obtido multiplicando-se o teor de óleo pela produtividade de aquênios.

Utilizou-se o modelo de regressão polinomial (por meio do programa SigmaStat 2.0) para avaliar o efeito da densidade e do acúmulo de matéria seca das comunidades infestantes



T mín: temperatura mínima; T máx: temperatura máxima; T méd: temperatura média.

**Figura 1** - Médias mensais de precipitação e de temperatura durante o ciclo agrícola da cultura do girassol. Botucatu-SP, 2007/2008.



em função dos períodos de controle e de convivência das plantas daninhas com a cultura do girassol.

Para determinação dos períodos críticos de interferência, foi utilizado o método proposto por Kozłowski et al. (2002). Os dados de altura de plantas, diâmetro de capítulos, produtividade de aquênios e rendimento de óleo de girassol, obtidos nos diferentes períodos de controle e de convivência, foram ajustados separadamente pelo modelo de regressão não linear, utilizando o programa SigmaStat 2.0, empregando-se a seguinte equação logística:

$$y = \frac{a + b}{[1 + (x/c)^d]}$$

em que:  $y$  = produtividade de aquênios;  $x$  = dias após a emergência;  $a$  = produtividade mínima no início do ensaio para os períodos de controle e no final do ensaio para os períodos de convivência;  $b$  = diferença entre a produtividade máxima e a mínima;  $c$  =  $n^\circ$  de dias em que houve 50% de redução na produtividade máxima de aquênios; e  $d$  = declividade da curva.

A partir das equações de regressão e com base numa perda aceitável de 5% na redução de altura de plantas, diâmetro de capítulos, produtividade e rendimento de óleo, foram determinados isoladamente o PAI (em função dos períodos de convivência) e o PTPI (em função dos períodos de controle), de maneira que o PCPI foi estimado entre os finais do PAI e do PTPI, determinado quando o PAI foi menos extenso que o PTPI.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações da comunidade infestante da cultura do girassol, foram identificadas as seguintes espécies de plantas daninhas: *Amaranthus viridis*, *Acanthospermum hispidum*, *Bidens pilosa*, *Emilia sonchifolia*, *Galinsoga parviflora*, *Raphanus raphanistrum*, *Commelina benghalensis*, *Ipomoea grandifolia*, *Cyperus esculentus*, *Euphorbia heterophylla*, *Sida rhombifolia*, *Oxalis latifolia*, *Brachiaria plantaginea*, *Cenchrus echinatus*, *Digitaria horizontalis*, *Eleusine indica*, *Cynodon dactylon* e *Portulaca oleracea*.

Na área, houve predominância das plantas daninhas dicotiledôneas (61,11%), enquanto as monocotiledôneas representaram 38,89% da população total.

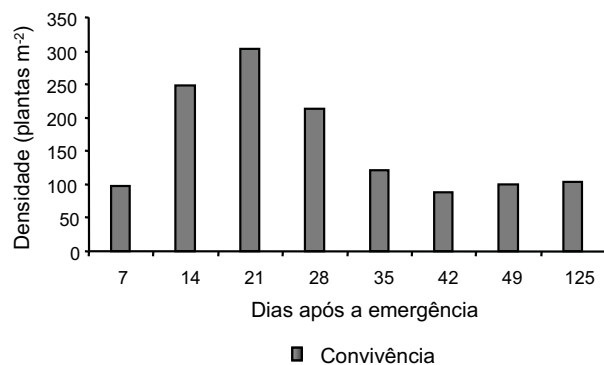
As densidades populacionais das plantas daninhas nos períodos de convivência com a cultura do girassol estão apresentadas na Figura 2. A densidade populacional aumentou rapidamente até 21 dias após a emergência da cultura, atingindo a máxima densidade de 304 plantas  $m^{-2}$ . Para os períodos de avaliação subsequentes, houve decréscimos das densidades de plantas daninhas, mantendo-se estável aos 49 (100 plantas  $m^{-2}$ ) e 125 (104 plantas  $m^{-2}$ ) dias após a emergência.

Quanto aos períodos de convivência, a espécie *B. plantaginea* destacou-se em relação às demais em termos de número de plantas por metro quadrado na área (77 plantas  $m^{-2}$ ) aos 28 dias, acompanhada de *D. horizontalis*, que apresentou 75 plantas  $m^{-2}$  aos 21 dias.

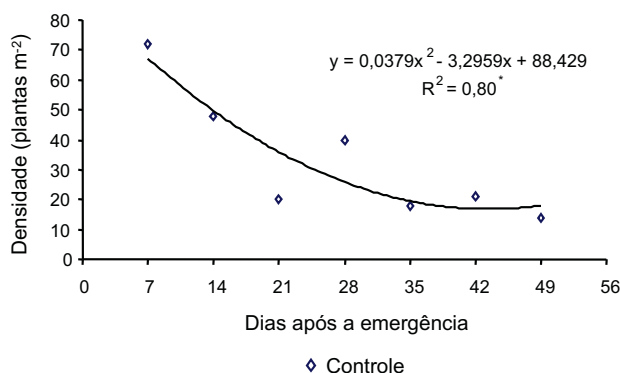
Entre os fatores que interferem nos fluxos de emergência, pode-se citar a quantidade de chuvas. O aumento da densidade populacional na fase inicial do ciclo da cultura do girassol pode estar ligado à desuniformidade do fluxo germinativo das plantas pioneiras (Baker, 1974). Em pesquisa realizada por Roberts (1984), constatou-se relação do padrão de emergência das plantas daninhas com a pluviosidade, em que esta ocorreu plenamente durante ou subsequente ao período úmido, sendo reduzida ou atrasada em períodos secos. Na maioria das vezes em que a emergência foi atrasada, possivelmente a umidade do solo foi insuficiente para permitir a germinação das sementes, fazendo com que algumas delas permanecessem sob dormência forçada até a ocorrência de novas chuvas. Comparações com a curva de umidade do solo na pesquisa citada indicaram que, nas situações em que não houve atrasos na emergência, o solo estava na capacidade de campo.

Os resultados das densidades populacionais das plantas daninhas em função dos períodos de controle na cultura do girassol, amostradas no final da condução do experimento, encontram-se na Figura 3. A redução na densidade não ocorreu continuamente à medida que se aumentaram os períodos de controle, provavelmente devido à desuniformidade





**Figura 2** - Densidade de plantas daninhas nos períodos de convivência com a cultura do girassol (híbrido M 734). Botucatu-SP, 2007/2008.



**Figura 3** - Densidade de plantas daninhas nos períodos de controle na cultura do girassol (híbrido M 734). Botucatu-SP, 2007/2008.

do fluxo germinativo das populações de plantas daninhas.

Quando o controle foi realizado até os primeiros sete dias após a emergência da cultura, ocorreu a máxima densidade (72 plantas m<sup>-2</sup>), decrescendo para 20 plantas m<sup>-2</sup> aos 21 dias. Após os 28 dias, houve ligeiro aumento na densidade (40 plantas m<sup>-2</sup>), seguido de redução mais estável para os demais períodos de avaliação, atingindo a menor densidade (14 plantas m<sup>-2</sup>) aos 49 DAE. Nos períodos de controle, a espécie *C. benghalensis* apresentou maior densidade populacional na área entre os períodos avaliados (11 plantas m<sup>-2</sup>) aos 7 e 21 dias, seguida de *O. latifolia*, que aos sete dias apresentou 18 plantas m<sup>-2</sup>.

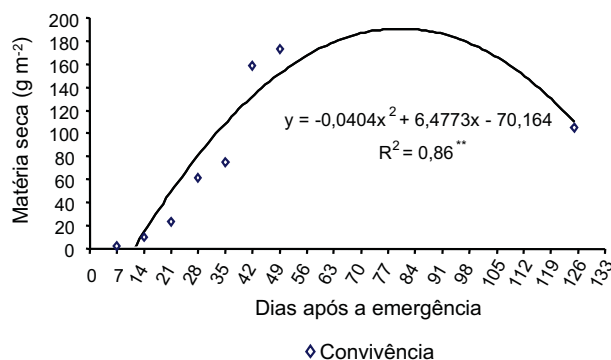
No trabalho realizado com a cultura do girassol por Brighenti et al. (2004), quando se estudou a densidade de plantas daninhas em

função dos diferentes períodos iniciais de controle, observou-se, aos 7 DAE, quantidade considerável de plantas (140 plantas m<sup>-2</sup>), que decresceu nos demais períodos de avaliação e estabilizou em torno de 15-40 plantas m<sup>-2</sup>. Inferre-se assim que a água de irrigação utilizada para o estabelecimento da cultura favoreceu a maior uniformidade de germinação e emergência das espécies daninhas no início da condução do experimento.

A matéria seca acumulada da comunidade infestante nos períodos de convivência com a cultura do girassol aumentou de 1,86 g m<sup>-2</sup> aos sete dias após a emergência para 173,54 g m<sup>-2</sup> aos 49 DAE (Figura 4). No entanto, na última avaliação, aos 125 DAE, ocorreu redução do acúmulo de matéria seca para 105,34 g m<sup>-2</sup>.

Ao comparar a densidade e a matéria seca dos períodos avaliados, nota-se que a máxima densidade atingida no início do ciclo da cultura (21 DAE) não foi acompanhada do máximo acúmulo de matéria seca, o qual por sua vez ocorreu aos 49 dias. Isso já era esperado, pois no início do ciclo as plantas daninhas, mesmo em alta densidade, se encontram na fase inicial do desenvolvimento e, conseqüentemente, plantas menores acumulam menos matéria seca.

O decréscimo da densidade ocorrido no final do período de avaliação (125 DAE) coincidiu com a redução no acúmulo de matéria seca. Além do controle cultural, um outro fator



\*\* - significativo a 1%, \* - significativo a 5%.

**Figura 4** - Matéria seca de plantas daninhas nos períodos de convivência com a cultura do girassol (híbrido M 734). Botucatu-SP, 2007/2008.

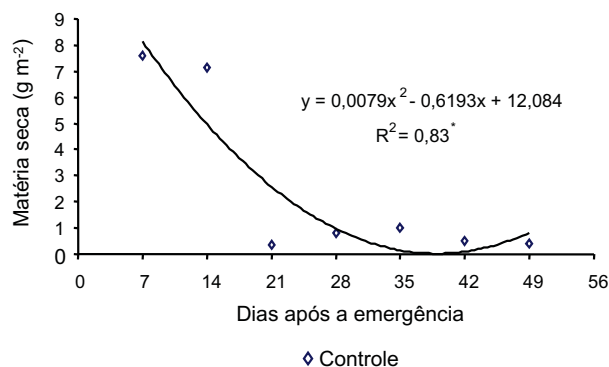


que pode estar relacionado à queda no acúmulo é o fato de que algumas espécies de plantas daninhas (mesmo aquelas que podem ter contribuído para o máximo acúmulo de matéria seca aos 49 DAE, em especial as dicotiledôneas) tenham finalizado o ciclo antes da última avaliação.

Quanto aos períodos de convivência estudados, a espécie *R. raphanistrum* acumulou maior massa seca na área: aos 42 e 49 DAE, ela acumulou valores correspondentes a 95,82 e 101,8 g m<sup>-2</sup>, seguida por *B. plantaginea*, que atingiu 41,53, 41,15 e 67,66 g m<sup>-2</sup> aos 42, 49 e 125 DAE, respectivamente, a qual apresentou maior densidade.

Os acúmulos de matéria seca das plantas daninhas em função dos períodos crescentes de controle ao final da condução do experimento podem ser observados na Figura 5. Nos períodos de controle até 7 e 14 dias após a emergência da cultura do girassol, verificaram-se os maiores acúmulos de matéria seca, atingindo 7,58 e 7,13 g m<sup>-2</sup>, respectivamente. Para os períodos subsequentes, constatou-se queda mais acentuada: aos 49 dias, chegou a 0,40 g m<sup>-2</sup>.

Analisando os resultados dos períodos de convivência com a cultura, ficou evidente, principalmente aos sete dias após a emergência, que a existência de cada período de controle provocou redução da densidade e, conseqüentemente, intensa redução no acúmulo da matéria seca das plantas daninhas.



**Figura 5** - Matéria seca de plantas daninhas nos períodos de controle na cultura do girassol (híbrido M 734). Botucatu-SP, 2007/2008.

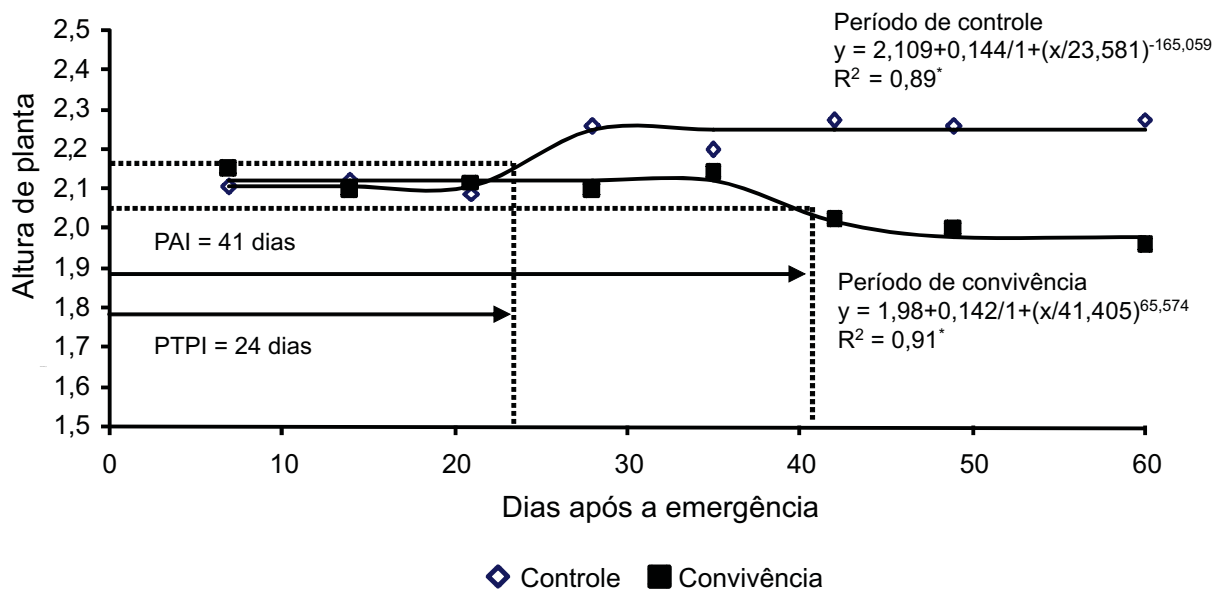
Depois dos primeiros 30 dias, o crescimento das plantas de girassol foi mais rápido, o que assegurou à cultura maior competitividade, principalmente devido ao sombreamento sobre a comunidade infestante, afetando tanto a densidade como o acúmulo de matéria seca das plantas daninhas. Conforme relatado por Pitelli (1987), o sombreamento do solo é ferramenta importante no controle das plantas daninhas.

A espécie *D. horizontalis*, mesmo sem apresentar a maior densidade dentro dos períodos de controle, destacou-se em relação às demais quanto ao acúmulo de matéria seca na área (1,72 e 1,52 g m<sup>-2</sup> aos 7 e 14 dias, respectivamente), seguida por *B. plantaginea*, que aos 7 e 14 dias acumulou massa seca correspondente a 1,57 e 1,48 g m<sup>-2</sup>, respectivamente.

Os dados de altura das plantas de girassol ajustados ao modelo de regressão não linear, em função dos diferentes períodos de controle e de convivência da comunidade infestante com a cultura, estão apresentados na Figura 6. A convivência com as plantas daninhas iniciou a interferência na altura (PAI) aos 41 dias após a emergência da cultura, porém o PTPI estendeu-se até os 24 dias após a emergência. Como o PAI foi maior que o PTPI, não houve um período crítico de prevenção à interferência (PCPI).

Aos 21 dias após a emergência, os tratamentos mantidos sob controle da comunidade infestante tiveram as maiores alturas de plantas, em comparação com aqueles mantidos em convivência. Na testemunha em que a cultura foi mantida no limpo até o final do ciclo, decorridos 60 DAE, a altura obtida foi de 2,28 m. Já no tratamento em que a cultura conviveu com as plantas daninhas durante todo o ciclo, aos 60 DAE, a altura de plantas foi de 1,96 m, o que caracterizou redução de 14,04%. Contudo, Johnson (1971) verificou que a altura média das plantas de girassol não foi influenciada pela competição das plantas daninhas quando estas foram controladas tanto por duas quanto por quatro semanas após a semeadura.

Estudos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol (Fleck, 1989a,b) mencionaram que a variável altura de plantas



**Figura 6** - Altura de plantas de girassol (híbrido M 734) em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP, 2007/2008.

do girassol apresentou comportamento diferenciado nos dois experimentos conduzidos. Em um dos experimentos essa variável não foi estatisticamente afetada pelos tratamentos de controle de plantas daninhas, porém, no outro, a altura de plantas foi reduzida em aproximadamente 12%, em decorrência dos efeitos de competição das plantas daninhas.

Quanto ao diâmetro de capítulos das plantas de girassol submetidas aos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas, constatou-se, por meio das curvas de regressão, que o período anterior à interferência prolongou-se até 42 dias após a emergência da cultura (Figura 7). No entanto, o período total de prevenção à interferência durou apenas 14 dias após a emergência. Desse modo, não foi possível determinar o período crítico de prevenção à interferência. Assim, um único controle das plantas daninhas entre 14 e 42 dias após a emergência evitaria que ocorressem perdas maiores de 5% no diâmetro de capítulos da cultura.

Quanto às plantas de girassol que permaneceram no limpo por 49 dias após a emergência, obteve-se diâmetro de capítulos de 18,42 cm, ao contrário do valor obtido de 16,24 cm para os capítulos das plantas que conviveram com a comunidade infestante por

igual período de tempo, representando diminuição de 11,83%. O diâmetro obtido na testemunha no limpo (18,31 cm) foi 1,75 cm maior que o diâmetro de capítulos avaliados nas plantas que conviveram com a comunidade infestante por todo o ciclo, apresentando decréscimo de 9,56%. Contrariamente ao observado neste trabalho, Johnson (1971) relatou que o tamanho do capítulo e o peso dos aquênios de girassol não foram afetados quando as plantas daninhas foram controladas quatro semanas após a semeadura.

As curvas de produtividade de aquênios ajustadas ao modelo de regressão não linear, em função dos períodos de controle e convivência da cultura com a comunidade infestante, encontram-se na Figura 8. Constatou-se que a convivência das plantas daninhas iniciou a interferência na cultura 15 dias após a emergência. Assim, o PAI abrangeu 15 dias do ciclo agrícola da cultura após a sua emergência. Portanto, a produtividade de aquênios foi influenciada rapidamente pela presença das plantas daninhas nos períodos iniciais do ciclo da cultura.

Observou-se também que o controle das plantas daninhas após 42 dias da emergência não ocasionou incremento na produtividade (Figura 8). Entretanto, o PTPI estendeu-se até

39 dias do ciclo agrícola da cultura após sua emergência.

Dessa forma, o PCPI situou-se entre 15 e 39 dias após a emergência, abrangendo

24 dias do ciclo da cultura. Assim, o controle das plantas daninhas deveria ser realizado a partir do final do PAI e se estender até o final do PTPI (Pitelli & Pitelli, 2004), evitando perdas superiores a 5% na produtividade de aquênios.

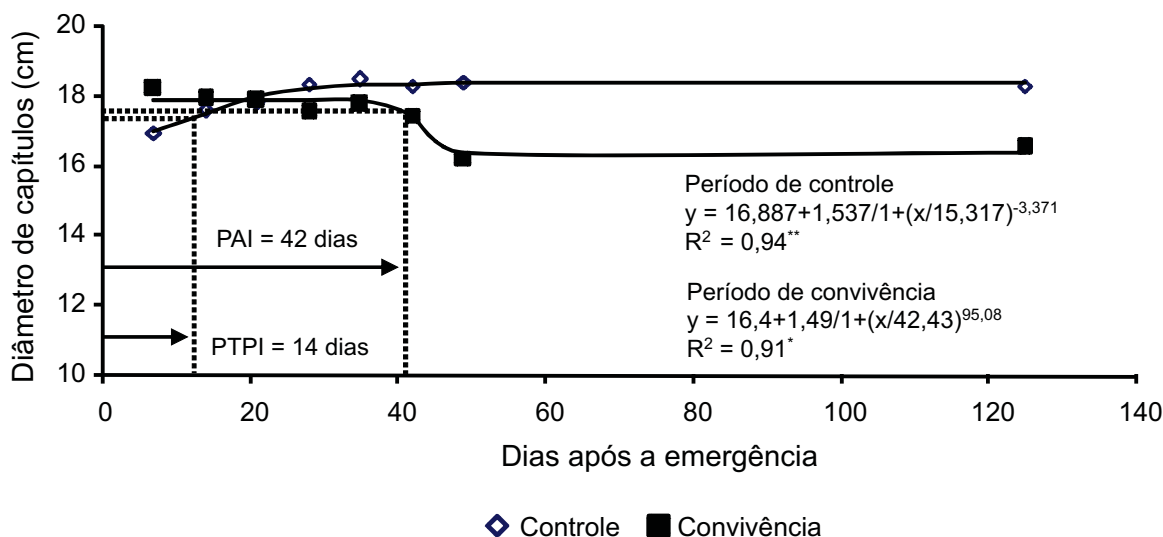


Figura 7 - Diâmetro de capítulos de girassol (híbrido M 734) em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP, 2007/2008.

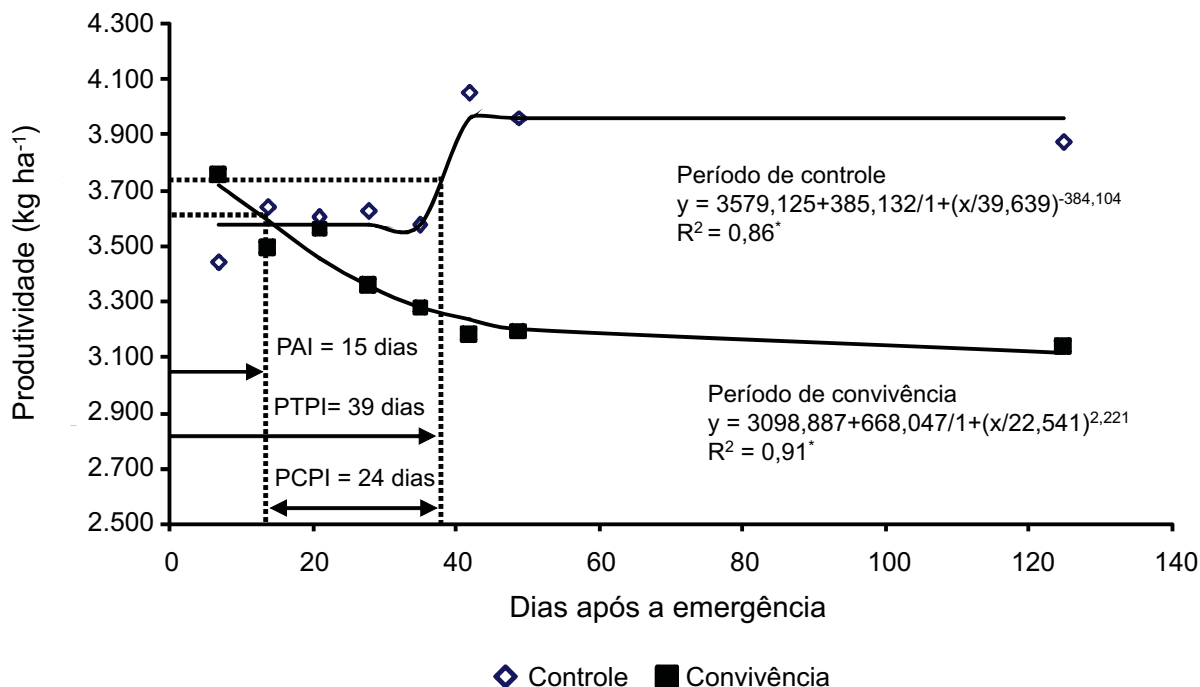


Figura 8 - Produtividade de aquênios de girassol (híbrido M 734) em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP, 2007/2008.



Caso esse controle fosse feito por meio do uso de herbicida, a ação residual deste deveria estender-se até 39 dias após a emergência.

A presença da comunidade infestante por 42 dias após a emergência da cultura proporcionou perdas de 21,65% na produtividade de aquênios. Essa perda foi ligeiramente superior à verificada quando a cultura conviveu com a comunidade infestante durante todo o ciclo, que resultou em redução de 19,03%. Ainda, aos 42 dias de convivência da cultura com as plantas daninhas, o acúmulo de matéria seca atingiu 158,43 g m<sup>-2</sup>, indicando relação direta com a redução na produtividade observada no período.

Bedmar et al. (1983) e Catullo et al. (1983) ressaltaram que as espécies de plantas daninhas não devem conviver com a cultura do girassol por mais de 30 dias após a emergência, o que seria o dobro de tempo do PAI ora observado – isso se justifica pela diferença entre as comunidades infestantes, variedades e tratos fitotécnicos utilizados. Por outro lado, Brighenti et al. (2004) verificaram que foi necessário um período de 30 dias após a emergência, mantendo a cultura livre da comunidade infestante, para que a cultura do girassol expressasse todo o seu potencial produtivo, sendo esse período de tempo diferente do PTPI encontrado para cada parâmetro analisado no presente estudo. De acordo com Chubb &

Friesen (1985), a produtividade do girassol não foi afetada quando a cultura se manteve livre da presença da aveia (*Avena fatua*) por um período de 28 dias.

A produtividade de aquênios do girassol é função de várias características agrônomicas, como diâmetro do capítulo, número de aquênios por capítulo, massa e teor de óleo nos aquênios, as quais, interagindo entre si e com o ambiente, possibilitam a expressão do potencial genético da variedade utilizada (Silva et al., 1995).

Na Figura 9 são apresentadas as curvas de rendimento de óleo de girassol, ajustadas pelo modelo de regressão de não linear, em função dos períodos de controle e convivência das plantas daninhas com a cultura. Verificou-se que a convivência com a comunidade infestante começou a alterar o rendimento de óleo aos 32 dias após a emergência da cultura, pois o PAI durou 32 dias. Quanto ao PTPI, este se estendeu até 28 dias a partir da emergência e, portanto, não houve um período crítico de prevenção à interferência. Nesse caso específico, um único controle das plantas daninhas entre o PTPI e o PAI seria suficiente para evitar queda no rendimento de óleo superior a 5%. Esse período de controle pode ser facilmente atendido por práticas mecânicas ou pelo efeito residual de herbicidas.

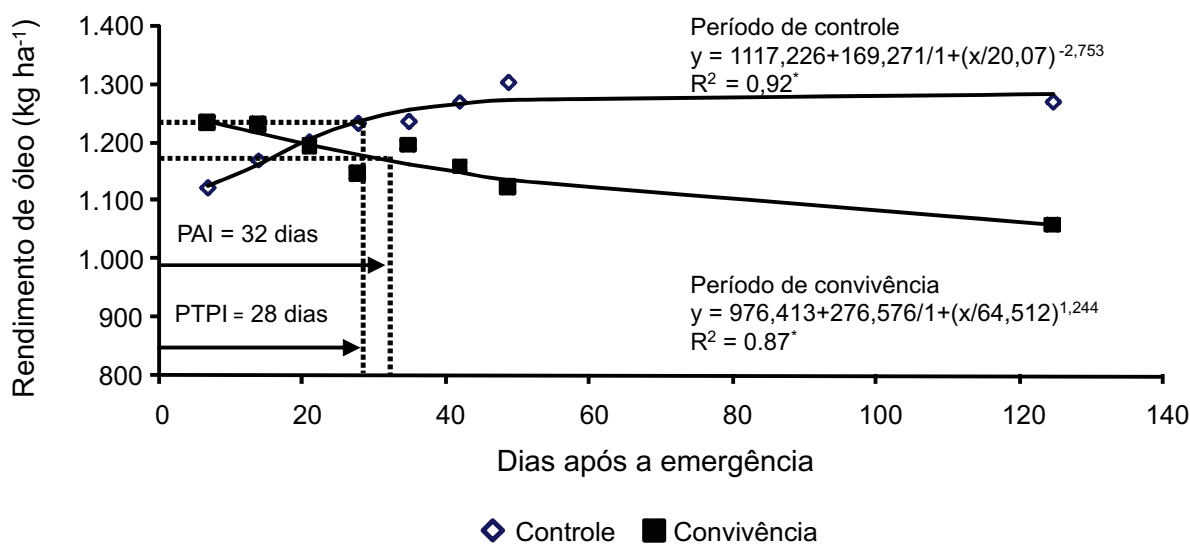


Figura 9 - Rendimento de óleo de girassol (híbrido M 734) em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP, 2007/2008.



Pelos resultados obtidos, observou-se que a interferência da comunidade infestante na cultura durante 49 dias após a emergência reduziu o rendimento de óleo em 13,97%. Contudo, quando a convivência se estendeu até a colheita, o decréscimo no rendimento de óleo foi ainda maior: 16,40%. Esse decréscimo no rendimento acompanhou a queda expressiva da produtividade de aquênios verificada no tratamento mantido sob presença das plantas daninhas até o fim da condução do experimento.

Em trabalho de matointerferência realizado por Brighenti et al. (2004), foi demonstrado que a presença das plantas daninhas ocasionou perdas diárias de rendimento de óleo e de produtividade correspondentes a 1,1 e 2,5 kg ha<sup>-1</sup>, enquanto na ausência até 30 dias após a emergência representou um ganho diário de 6,5 e 14,4 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Nas condições em que o experimento foi conduzido, para a produtividade de aquênios, o período anterior à interferência foi de 15 DAE da cultura, e o período total de prevenção à interferência, de 39 DAE. O período crítico de prevenção à interferência abrangeu 24 dias do ciclo da cultura. Quanto ao rendimento de óleo, o período anterior à interferência durou 32 DAE, enquanto o período total de prevenção à interferência foi de 28 DAE.

## LITERATURA CITADA

- ADEGAS, F. S. et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 705-716, 2010.
- BAKER, H. G. The evolution of weeds. **Ann. Rev. Ecol. System.**, v. 5, p. 1-24, 1974.
- BEDMAR, F.; LEADEN, M. I.; EYHERABIDE, J. J. Efectos de la competencia de las malezas con el girasol (*Helianthus annuus* L.). **Malezas; R. AACM**, v. 11, n. 4, p. 51-61, 1983.
- BRIGHENTI, A. M. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 251-257, 2004.
- CARVALHO, W. A.; ESPÍNDOLA, C. R.; PACCOLA, A. A. **Levantamento de solos da Fazenda Lageado – Estação Experimental “Presidente Médici”**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, 1983. 95 p. (Boletim Técnico, 1)
- CATULLO, J. C. et al. Determinacion del periodo critico de competencia de las malezas en el cultivo de girasol. **Malezas; R. AACM**, v. 11, n. 4, p. 150-164, 1983.
- CHUBB, W. O.; FRIESEN, G. H. Wild oat interference in sunflower. **Canadian J. Plant Sci.**, v. 65, n. 1, p. 219-222, 1985.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Brasília: Embrapa-CNPQ, 2006. 412 p.
- FLECK, N. G.; PINTO, J. J. O.; MENGARDA, I. P. Interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. Competição no tempo. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 24, n. 9, p. 1139-1147, 1989b.
- FLECK, N. G.; MENGARDA, I. P.; PINTO, J. J. O. Interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. Competição no espaço. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 24, n. 9, p. 1131-1137, 1989a.
- JOHNSON, B. J. Effect of weed competition on sunflowers. **Weed Sci.**, v. 19, n. 4, p. 378-380, 1971.
- KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 365-372, 2002.
- PITELLI, R. A.; PITELLI, R. L. C. M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 29-56.
- PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técn. Inst. Pesq. Est. Flor.**, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.
- PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: SBHED, 1984. p. 37.
- RAIJ, B. van. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo; Fundação IAC, 1997. 285 p. (Boletim Técnico, 100).
- ROBERTS, H. A. Crop and weed emergence patterns in relation to time of cultivation and rainfall. **Ann. Appl. Biol.**, v. 105, n. 2, p. 263-275, 1984.
- SILVA, P. R. F. et al. Densidade e arranjo de plantas em girassol. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 30, n. 6, p. 797-810, 1995.

