

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM
CULTIVARES DE GIRASSOL**

JOSÉ IRAN CARDOSO DA SILVA

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP - Campus de
Botucatu, para obtenção do título de Doutor em
Agronomia – Agricultura.

BOTUCATU – SP

Agosto – 2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM
CULTIVARES DE GIRASSOL**

JOSÉ IRAN CARDOSO DA SILVA

Orientador: Prof. Dr. Dagoberto Martins

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP - Campus de
Botucatu, para obtenção do título de Doutor em
Agronomia – Agricultura.

BOTUCATU – SP
Agosto – 2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

S586p Silva, José Iran Cardoso da, 1975-
Períodos de interferência de plantas daninhas em culti-
vares de girassol / José Iran Cardoso da Silva. - Botucatu
: [s.n.], 2010
v, 77 f. : gráfs., tabs.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Fa-
culdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2010
Orientador: Dagoberto Martins
Inclui bibliografia.

1. Girassol. 2. *Helianthus annuus*. 3. Plantas daninhas.
I. Martins, Dagoberto. II. Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade
de Ciências Agrônômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS
EM CULTIVARES DE GIRASSOL**


ALUNO: JOSE IRAN CARDOSO DA SILVA

ORIENTADOR: PROF. DR. DAGOBERTO MARTINS

Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. DAGOBERTO MARTINS



PROF. DR. ROGERIO PERES SORATTO



PROF. DR. MARIO SÉRGIO TOMAZELA



PROF. DR. NEUMARCIO VILANOVA DA COSTA



PROF^ª DR^ª NÚBIA MARIA CORREIA

Data da Realização: 18 de agosto de 2010.

DEDICO

IN MEMORIAN aos meus pais José Américo Cardoso da Silva e Maria Dalvina Cardoso da Silva, por me outorgarem todo apoio e incentivo sempre acreditando que o estudo é uma das maiores e melhores dádiva da vida.

OFEREÇO

A DEUS

AGRADECIMENTOS

A Deus, que tornou possível a obtenção do título de doutor, e por ser a razão da minha vida e está sempre iluminando meus caminhos, dando-me saúde, força e coragem para superar os obstáculos e realizar novas conquistas.

À Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Prof.º Dr. Dagoberto Martins pela confiança, amizade, orientação, disposição para ensinar, compreensão, estímulo e ajuda concedida durante do curso.

Ao Prof.º Dr. Dirceu Maximino Fernandes pela confiança, amizade, orientação no mestrado, disposição para ensinar e compreensão.

Ao Profº Dr. Eduardo Andréa Lemus Erasmo, pela amizade, confiança, incentivos, orientação na iniciação científica, ensinamentos e toda ajuda concedida sobretudo nos momentos de dificuldades.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudo e apoio financeiro.

Aos funcionários da biblioteca “Paulo de Carvalho Mattos” na pessoa de Denise, e da Seção de Pós-Graduação na pessoa de Marilene pelo eficiente trabalho e atendimento.

A minha prima Darcilene da Silva e irmãos João Batista Cardoso da Silva, Iranete Cardoso da Silva e Ivonete Cardoso da Silva pelo incentivo, amizade e por estarem torcendo por min.

Aos meus tios Francisco Cardoso da Silva, Edileuza Cardoso da Silva e Maria José Cardoso da Silva pela amizade, apoio, incentivo e pela grande ajuda concedida em momentos de dificuldades.

Ao Departamento de Produção Vegetal, Setor de Agricultura, pela oportunidade na realização deste curso.

Aos Professores do Departamento de Produção Vegetal - Setor de Agricultura e aos Professores do Departamento de Recursos Naturais - Área de Ciência do Solo, pelo valioso apoio, ensinamentos e incentivo.

Aos amigos José Carlos, Valdeci Junior e Carunchinho pelo companheirismo e ajuda concedida durante o curso de graduação.

Aos amigos (as) Maria Renata, Andréia, Leonildo, Neumarcio, Kágida Valeria, Renata, Caio, Handrey, Rafael, Simério, Carla e Carla Michele pelo companheirismo, confiança, ajuda, troca de conhecimentos e incentivos.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. RESUMO | 1 |
| 2. SUMMARY | 3 |
| 3. INTRODUÇÃO | 5 |
| 4. REVISÃO DE LITERATURA | 7 |
| 4.1. A cultura do girassol | 7 |
| 4.2. Interferência da comunidade infestante em culturas agrícolas | 8 |
| 4.3. Interferência de plantas daninhas na cultura do girassol | 13 |
| 4.4. Estudos ecológicos em comunidades infestantes | 15 |
| 4.4.1. Estudo da composição específica | 16 |
| 4.4.2. Estudo de índices fitossociológicos | 17 |
| 5. MATERIAL E MÉTODOS | 20 |
| 5.1. Localização e caracterização da área experimental | 20 |
| 5.2. Delineamento experimental e tratamentos | 22 |
| 5.3. Preparo do solo, calagem e adubação | 23 |
| 5.4. Características agronômicas dos cultivares utilizados | 23 |
| 5.5. Semeadura | 24 |
| 5.6. Tratos fitossanitários | 24 |
| 5.7. Variáveis Estudadas | 25 |
| 5.7.1. Biométrico | 25 |
| 5.7.2. Componentes de produção | 26 |
| 5.7.3. Matéria seca e índices fitossociológicos das plantas daninhas. | 27 |
| 5.7.4. Determinação dos períodos críticos de interferência das plantas daninhas na cultura | 28 |
| 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 30 |
| 6.1. Cultivar Embrapa 122 / V 2000 | 30 |
| 6.1.1. Comunidade infestante. | 30 |
| 6.1.2. Índices fitossociológicos da comunidade infestante | 36 |
| 6.1.3. Produtividade de Grãos e Rendimento de Óleo | 44 |
| 6.2. Híbrido M 734 | 50 |
| 6.2.1. Comunidade infestante | 50 |
| 6.2.2. Índices fitossociológicos da comunidade infestante. | 56 |
| 6.2.3. Produtividade de Grãos e Rendimento de Óleo | 63 |
| 7. CONCLUSÕES | 69 |
| 8. REFERÊNCIAS | 70 |

1. RESUMO

A presença de plantas daninhas nas áreas de cultivo de girassol é um problema, principalmente por existir poucos herbicidas registrados para a cultura. 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 produtividade de grãos e rendimento de óleo da cultura do girassol. Foram realizados dois experimentos, sendo um conduzido com o cultivar Embrapa 122 / V 2000 e outro com o híbrido M 734. Os experimentos foram conduzidos em campo, na área da Faculdade de Ciências Agronômicas FCA/UNESP, na Fazenda Experimental Lageado, município de Botucatu (SP), no ano agrícola de 2007/2008. O delineamento experimental 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, a cultura (cultivar Embrapa 122 / V 2000) foi mantida livre das plantas daninhas pelos períodos crescentes de 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 110 dias após a emergência do girassol. Para os períodos de convivência, a cultura foi mantida na presença da comunidade infestante pelos mesmos períodos. Quanto ao híbrido M 734 os períodos crescentes de controle e de convivência foram de 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 125 dias após a emergência. Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de plantas, diâmetro de capítulos, produtividade de grãos, rendimento de óleo de girassol, densidade e matéria seca das plantas daninhas e índices fitossociológicos. Para a produtividade de grãos do cultivar Embrapa 122 / V 2000, o período anterior à interferência foi de 35 DAE da cultura, sendo que o período total de prevenção à interferência estendeu-se até 24 DAE. Para o rendimento de óleo, o período anterior à interferência foi de 25 DAE, enquanto que o período total de prevenção à interferência prolongou-se por 14 DAE. Para a produtividade de grãos do híbrido M 734, o período anterior à interferência durou 15 DAE da cultura, e o período total

de prevenção à interferência foi 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 que o período total de prevenção à interferência foi de 28 DAE.

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

INTERFERENCE PERIODS OF WEEDS IN SUNFLOWER CULTIVARS. Botucatu, 2010. 83 f. (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: José Iran Cardoso da Silva

Adiviser: Dagoberto Martins

2. SUMMARY

The presence of weeds in the sunflower-growing areas is a problem, especially because there are few registered herbicides for the crop. Thus, the objective this work was to determine the Period Previous to Weed Interference and Total Period of Prevention of Weed Interference on the grain yield and oil yield of sunflower. They there were two experiments, one conducted with the cultivar Embrapa 122 / V 2000 and other with hybrid M 734. The experiments were conducted in the field, in the Experimental Lageado Farm of the Agronomic Science College, UNESP-Botucatu-SP, in the agricultural year 2007/2008. The experimental design was a randomized block with four replications. The treatments consisted of plots with periods of control and presence of weeds. For control periods, the culture (Embrapa 122 / V 2000) was kept free of weeds by increasing periods of 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 and 110 days after emergence of sunflower. For periods of coexistence, the culture was maintained in the weed community presence on same periods. To the hybrid M 734 increasing periods of control and coexistence were 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 and 125 days after emergence. They were evaluated the following variables: height, seed head diameter, grain yield, oil yield, density and weed dry matter and phytosociological indices. For grain yield of cultivar Embrapa 122 / V 2000, the period previous to weed interference was 35 day after crop emergence (DAE), and the total period of prevention of weed interference was extended until 24 DAE. For oil yield, the period previous to weed interference was 25 DAE, whereas the total period of prevention of weed interference was prolonged by 14 DAE. For grain yield of hybrid M 734, the period previous to weed interference was 15 DAE, and the total period of prevention of weed interference was 39 DAE. The critical period of of prevention of weed

interference covered 24 days of the cycle crops. As for oil yield, the period previous to weed interference lasted 32 DAE, whereas the total period of prevention of weed interference was 28 DAE.

3. INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) 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. No Brasil, vem despertando, atualmente, grande interesse nas principais regiões agrícolas em função de sua grande adaptabilidade, desenvolvendo-se bem na maioria dos solos agricultáveis. Como se adapta em diversas condições de clima e solo, pode ser cultivado em praticamente todo o território nacional. Atualmente, ele é cultivado comercialmente principalmente nos estados de Goiás, São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Paraná e Minas Gerais.

Além da utilização para alimentação humana, o óleo de girassol também pode ser utilizado nas indústrias farmacêutica, de cosméticos, de tintas e de limpeza. O girassol pode ser utilizado na forma de sementes torradas como aperitivo, na composição de barras de cereais, biscoitos, papas de bebês, alimento de pássaros, ração para cães e gatos, produção de mel e ornamental, alimentação animal na forma de silagem ou farelo, adubação verde, biodiesel, além de que, as suas cascas podem ser prensadas na forma de aglomerado para a indústria de móveis e o caule pode ser utilizado na construção civil como isolante térmico e acústico. Dentre 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. Essas espécies ocasionam reduções na produtividade da cultura por meio da ação direta da competição por água, luz e nutrientes, de ações indiretas como hospedeiras de pragas e doenças e, muitas vezes, de ações alelopáticas. Esse fenômeno, que agrega os fatores diretos e indiretos, é caracterizado como interferência.

No que se refere ao manejo de plantas daninhas na cultura do girassol, o controle dessas espécies visa manter a cultura no limpo, principalmente, durante o período mais crítico de competição, que para o girassol são, aproximadamente, os primeiros 30 dias após a emergência, quando apresenta um crescimento lento. Após esse período, o crescimento do girassol é acelerado, com grande aumento da área foliar, competindo de forma eficiente com as plantas daninhas. No entanto, quando se utiliza espaçamento maior nas entrelinhas no cultivo do girassol, deve ser dada atenção especial ao controle das plantas daninhas, devido à existência de maior área passível de infestação com essas espécies.

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 sua emergência foi suficiente para alcançar rendimento de grãos máximo.

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 (PAI). O período total de prevenção à interferência (PTPI) foi de 30 DAE, sendo o período crítico de prevenção da interferência (PCPI) dos 21 aos 30 dias após a emergência da cultura do girassol.

Diante do exposto, fica claro que o período crítico de competição entre a cultura e as plantas daninhas, bem como os prejuízos à produtividade advindos da interferência destas espécies variam bastante com as condições da região de cultivo.

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 produtividade de grãos e rendimento de óleo da cultura do girassol.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. A cultura do girassol

Girassol (*Helianthus annuus* L.) não é só o nome comum como o nome botânico da planta, tendo em vista que o gênero deriva do grego *helios*, que significa sol, e de *anthus*, que significa flor (SEILER, 1997), ou "flor do sol", sendo, portanto, uma referência à característica da planta de girar sua inflorescência, seguindo o movimento do sol até o momento da antese, posicionando-se, a partir daí, na direção leste, cujo movimento é chamado de heliotropismo. É uma dicotiledônea anual, ordem Asterales, família Asteraceae, (JOLY, 1993), sub-família Asteroideae e tribo Heliantheae e possui número cromossômico $2n = 34$.

O girassol do gênero *Helianthus* compreende 49 espécies e 19 subespécies, com 12 espécies anuais e 37 perenes, todas nativas das Américas. A taxonomia do *Helianthus* é um pouco confusa, em razão da hibridação natural interespecífica e dos diferentes níveis de ploidia (diplóide, tetraplóide e hexaplóide com $n = 17$) das várias espécies (SEILER, 1992).

Trata-se de uma planta de fecundação cruzada (alógama), sendo feita basicamente por insetos. O grão de pólen do girassol é pegajoso (GLAS, 1988) e pesado, o que dificulta que o mesmo seja eficientemente transferido entre as plantas, pelo vento (VRÂNCEANU, 1977; BOLSON, 1981). Seiler (1997) cita que a superfície espinhosa dos grãos de pólen não é adaptada para o transporte pelo vento e sim por insetos.

Apesar da existência de híbridos com elevado grau de autofecundação que produzem mesmo na ausência de insetos polinizadores, a presença de abelhas, em

lavouras, durante a floração, propicia aumento da produtividade (MORETI et al., 1996; SUMANGALA e GIRIRAJ, 2003), pela polinização de um maior número de flores além de possibilitar completa fecundação das mesmas. Nesse caso, além da produção de aquênios, a produção de mel pode ser outra fonte de renda, com a possibilidade de obtenção de 30 kg (SILVA, 1990) a 40 kg de mel (BOLSON, 1981) por hectare.

O girassol tem como centro de origem o México (LENTZ et al., 2001). É uma planta cultivada nos cinco continentes, com grande importância na economia mundial. O girassol juntamente com a soja e a canola, é uma das três mais importantes culturas anuais produtoras de óleo comestível do mundo (ESTADOS UNIDOS, 2005), despertando, atualmente, grande interesse no novo mercado dos biocombustíveis, em função do elevado teor de óleo nos aquênios e de sua ampla adaptação às diferentes regiões edafoclimáticas do País.

O girassol é uma das quatro mais importantes oleaginosas no mundo. Devido à alta qualidade de óleo e às exigências requeridas para o seu cultivo, a área cultivada tem aumentado muito. Os maiores produtores de girassol no mundo são: a Federação Russa, Ucrânia, Argentina, Estados Unidos, China, Índia e Romênia.

O girassol consagrou-se como cultura oleaginosa no final do século 19, quando a seleção foi intensamente praticada pelos agricultores em muitas partes da Rússia, para melhorar a produção e as características da planta, dando origem a um grande número de populações locais (“landraces”).

4.2. Interferência da comunidade infestante em culturas agrícolas

A vegetação que em determinado momento ocupa um local definido é fruto de uma evolução florística da região, onde se sucederam populações capacitadas a sobreviver em cada condição ecológica (PITELLI, 2007a). Segundo o autor, as populações, por sua vez, alteram a manifestação dos fatores ambientais, criando condições específicas para as populações subseqüentes, sendo que essa alteração progressiva é denominada sucessão ecológica e cada série de comunidades que se sucede é denominada por sere. Os organismos que primeiramente se estabelecem em determinada área são denominados pioneiros (BAKER,

1974; ODUM, 1985; PINTO-COELHO, 2000; DAJOZ, 1983) e fazem parte da primeira sere ou do primeiro estágio seral na sucessão ecológica.

Para entender a sucessão ecológica das plantas superiores, deve-se analisar as estratégias adaptativas dessas plantas, conforme proposto por Grime (1979). O pesquisador considera que são dois os fatores extremos que determinam a estratégia adaptativa das plantas: o estresse e o distúrbio. O estresse refere-se aos fenômenos que limitam o desempenho fotossintético e de crescimento das plantas, como as limitações de luz, água e nutrientes e a disponibilidade de espaço. O distúrbio refere-se à destruição parcial ou total da vegetação e pode ser resultado de pressões bióticas, ou abióticas não periódicas, como por exemplo, tempestades de vento, fogo e erosão do solo. Em situações que estresse e distúrbio são extremos não há estratégia viável para adaptação de plantas superiores. Quando o estresse é baixo e o distúrbio é elevado, as plantas desenvolvem a característica adaptativa chamada de ruderal. Quando são baixas as intensidades do estresse e do distúrbio, as plantas desenvolvem a característica competidora. Em situações de elevado estresse e baixo distúrbio, a estratégia desenvolvida é tolerante ao estresse.

Considerando a evolução de uma comunidade vegetal, ou seja, sua sucessão ecológica, as ruderais seriam as plantas com características pioneiras, as quais seriam substituídas pelas competidoras, determinando o estágio intermediário de sucessão ecológica. As competidoras, depois de estabelecidas, seriam suplantadas pelas plantas tolerantes ao estresse, as quais, de forma lenta e contínua, cresceriam sob limitações impostas pelas competidoras e se estabeleceriam no estágio considerado clímax (PITELLI e PAVANI, 2004).

As plantas pioneiras foram muito importantes na recolonização de clareiras abertas no meio de uma “floresta clímax”, quando essa era destruída por um processo natural. Com o aparecimento e evolução da espécie humana, as “clareiras” formadas em áreas de ocupação do homem se tornaram mais frequentes e de maior duração, especialmente após o desenvolvimento de agricultura e pecuária. Assim, as plantas pioneiras tiveram tempo, espaço e pressão seletiva para aprimorar sua sobrevivência nesse tipo de ambiente e, atualmente, compõe a maioria das populações que formam as comunidades infestantes de agroecossistemas. Para tanto, desenvolveram uma série de mecanismos adaptativos como adaptações à insolação, sistemas de reconhecimento das condições de cobertura do solo, elevada eficácia de reprodução e disseminação de propágulos, capacidade de sobrevivência

por longos períodos de condições adversas e outros. Com isso, essas plantas adquiriram atributos ecofisiológicos de sobrevivência que tornam de rápida ocupação espontânea dos agroecossistemas e de tão difícil controle e, mesmo, erradicação (PITELLI e PAVANI, 2004).

Com os séculos de agricultura, as plantas pioneiras alteraram alguns atributos, permitindo que suas populações fossem paulatinamente se especializando na colonização de agroecossistemas, sendo então denominadas de plantas daninhas (PITELLI e PAVANI, 2004). Todavia, deve-se ressaltar que não somente plantas ruderais ou plantas pioneiras são plantas daninhas.

Essa vegetação daninha foi selecionada nos agroecossistemas ao longo do tempo, sendo que a perpetuação de uma espécie como planta infestante nesses ambientes, de maneira geral, está condicionada a uma relação interativa entre plasticidade fenotípica de cada indivíduo e processos que, em longo prazo, proporcionam flexibilidade adaptativa frente às eventuais alterações do ambiente e às modificações que normalmente ocorrem em condições naturais em todo o sistema, ao longo do tempo (FERNANDEZ, 1979). O conjunto de todas as populações de plantas daninhas que habitam determinado ecossistema ou área definida em função de um objetivo específico de estudo é chamado comunidade infestante (PITELLI, 2000). Essas comunidades podem interferir expressivamente no crescimento, no desenvolvimento e, conseqüentemente, na produtividade das plantas cultivadas quando não são manejadas adequadamente dentro dos agroecossistemas.

Existem duas teorias de competição: a de Grime e a de Tilman (RADOSEVICH et al., 1997). A primeira propõe que as plantas competidoras possuem elevada capacidade de utilização dos recursos do meio, indisponibilizando-os para seus vizinhos, possuindo elevada taxa de crescimento relativo. A segunda teoria sugere que as plantas competidoras necessitam de menos recursos, ou seja, apresentam capacidade de sobreviver em ambientes desfavoráveis.

O grau de interferência entre uma cultura agrícola e a comunidade de plantas daninhas que a infesta é determinado por diversos fatores. Esses fatores foram inicialmente esquematizados por Bleasdale (1960), modificado por Blanco (1972) e adaptado por Pitelli (1985). Os fatores ligados à interferência entre plantas daninhas e culturas agrícolas dependem de fatores ligados à cultura (cultivar, espaçamento e densidade de semeadura), à

comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição), ao ambiente (solo, clima e manejo cultural) e à época e extensão do período de convivência da cultura com a comunidade de plantas daninhas. Sendo a comunidade infestante composta por indivíduos distintos e por muitas espécies diferentes, a resposta de cada um às variações edafoclimáticas, das diferentes regiões, determina mudanças no equilíbrio da comunidade e, também, da própria cultura, influenciando o balanço competitivo (PITELLI, 1987). De acordo com o pesquisador, o mesmo é válido em relação às práticas culturais empregadas, afetando profundamente o balanço das interferências entre cultura e comunidade infestante, como, por exemplo, o fato da aplicação de adubação excessiva contribuir para um crescimento vigoroso das plantas daninhas. Um dos fatores mais importantes que afetam o grau de interferência entre as plantas daninhas e as culturas agrícolas é o período em que elas, conjuntamente, disputam os recursos limitados do meio (PITELLI, 1985).

Os efeitos da interferência podem ser irreversíveis, não havendo recuperação do desenvolvimento ou da produtividade após a retirada do estresse causado pela presença das plantas daninhas (KOZLOWSKI, 2002). Os efeitos decorrentes da interferência de plantas daninhas sobre características de plantas cultivadas podem se expressar em alterações morfofisiológicas nas plantas, as quais podem comprometer o desenvolvimento de estruturas reprodutivas, refletindo na produção de grãos (LAMEGO et al., 2004).

Em ecossistemas agrícolas, a cultura e as plantas daninhas possuem suas demandas por água, luz, nutrientes e CO₂ e, na maioria das vezes, esses fatores de crescimento (ou pelo menos um deles) estão disponíveis em quantidade insuficiente, até mesmo para o próprio desenvolvimento da cultura, razão pela qual se estabelece a competição (RADOSEVICH et al., 1997).

As culturas agrícolas podem conviver com as comunidades de plantas daninhas que as infestam por um determinado período a partir do plantio ou da emergência, sem perda de produtividade (PITELLI e DURIGAN, 1984). Segundo os autores, nesse período, a mobilização dos recursos pela cultura e comunidade infestante é baixa e não suplanta a capacidade do meio em disponibilizá-los. Esse período foi definido, como o Período Anterior à Interferência (**PAI**) e o seu final reflete o momento em que a disponibilidade de um ou mais recursos essenciais à cultura é suplantado pelo recrutamento das plantas daninhas presentes na área. Há um período no final do ciclo das culturas agrícolas

em que o controle da comunidade infestante não produzirá qualquer benefício à produtividade (PITELLI e DURIGAN, 1984). Segundo os pesquisadores, as plantas daninhas que emergirem nesse período não atingirão crescimento suficiente para entrar em competição com a cultura, a qual já está em fase avançada do ciclo de desenvolvimento e já mobilizou grande parte dos recursos necessários para completar o ciclo agrícola. O período compreendido desde o plantio ou a emergência até o início do período mencionado acima foi definido, pelos pesquisadores, como o Período Total de Prevenção à Interferência (**PTPI**), e indica, na prática, o período em que as capinas ou o poder residual dos herbicidas devem abranger.

O período situado entre os finais do PAI e do PTPI é denominado de Período Crítico de Prevenção à Interferência (**PCPI**) (PITELLI e DURIGAN, 1984). Esse período indica o período crítico para aplicação de medidas de controle da comunidade infestante, que se não for realizado, pode acarretar perdas intensas de produtividade, pois segundo Kavaliauskait e Bobinas (2006), refere-se aos estádios de crescimento das culturas agrícolas que são mais vulneráveis à competição imposta pelas plantas daninhas. Na prática, esse período pode ser definido como o número de semanas em que a cultura deve ser mantida livre da presença de plantas daninhas para prevenir perdas de produtividades maiores que 5% (HALL et al., 1992; VAN ACKER et al., 1993; KNEZEVIC et al., 1994). Para Pitelli (1985), a aplicação prática do PCPI visa o controle da comunidade infestante, antes que a interferência se instale de maneira definitiva, até o momento em que as plantas daninhas que vierem a emergir posteriormente não mais interfiram na produtividade da cultura.

Esses são considerados os períodos críticos de interferência das plantas daninhas sobre as culturas agrícolas. O conhecimento desses períodos, em parte, reflete a adequação das condições de implantação e manejo da cultura (PITELLI, 1985). Segundo o pesquisador, plantas vigorosas, plantadas na época correta e com adubação adequada, tanto em dosagem quanto na localização dos fertilizantes, tendem a apresentar maiores valores de PAI e menores valores de PTPI, permitindo que o agricultor tenha maior versatilidade em termos de época de controle das plantas daninhas. Quando o valor do PAI for menor que o do PTPI, o controle das plantas daninhas deve ser realizado a partir do final do primeiro até o final do segundo período; enquanto que, quando o PAI for maior que o PTPI, um único controle em qualquer época entre os períodos será suficiente para prevenir perdas significativas de produtividade (PITELLI e PITELLI, 2004).

Para o estabelecimento de programas de manejo de comunidades infestantes em agroecossistemas é fundamental que se conheça o comportamento das culturas, das plantas daninhas e, principalmente, da interação entre culturas e comunidades infestantes (SCHEIDE, 1992). Nessa interação, destaca-se a necessidade da determinação do período em que a interferência imposta pelas plantas daninhas torna-se crítica para a produtividade da cultura (ou seja, o PCPI). Para que assim se possa justificar a adoção de determinada medida de controle, sabendo que, o conhecimento desse período auxilia na determinação da época mais apropriada a ser realizado o controle das plantas daninhas, na escolha dos métodos de manejo mais adequados (manual, mecânico e/ou químico) e na estimação de perdas na produção (AZZI, 1970).

Os trabalhos de pesquisa que abordam a determinação do período crítico de interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas seguem, normalmente, estilo clássico com períodos crescentes, a partir da emergência, em que a cultura é mantida livre ou na presença da comunidade infestante (DEUBER e FORSTER, 1975). Isso se deve pelo fato, segundo os pesquisadores, de que a extensão do período crítico depende da habilidade competitiva da cultura e da infestação de plantas daninhas. Por meio desse esquema, pode-se determinar o PAI e o PTPI (PITELLI, 1985) e, assim, estimar o PCPI.

4.3. Interferência de plantas daninhas na cultura do girassol

A interferência imposta pela comunidade infestante, ou seja, o conjunto de ações que recebe determinada cultura em decorrência da presença dessa comunidade em determinado local, é um dos fatores mais importantes na limitação da produtividade e qualidade do produto das culturas agrícolas (PITELLI, 1985). Segundo o pesquisador, o grau dessa interferência varia frente a diversas circunstâncias e é definido pela resultante do prejuízo que a comunidade de plantas daninhas pode causar à cultura, seja diretamente por competição, alelopatia e interferência na colheita, ou, indiretamente, hospedando pragas e patógenos nocivos à cultura.

A cultura do girassol apresenta elevado poder de competição com outras espécies, porém pode sofrer danos de competição, mas raramente é destruída pelas plantas daninhas (ROBINSON, 1978).

A competição que se estabelece entre as plantas daninhas e a cultura do girassol normalmente é por umidade e nutrientes do solo e, ocasionalmente, por radiação solar. A redução do rendimento de grãos da oleaginosa varia grandemente com as condições do clima e solo, com as espécies daninhas infestantes e sua densidade e com o período de ocorrência das plantas daninhas em relação à emergência da cultura (ROBINSON, 1978).

O girassol, devido a suas características biológicas, apresenta-se bastante competitivo com as plantas daninhas na segunda metade de seu período vegetativo; porém na fase inicial de seu crescimento, estas podem causar danos irreversíveis à cultura (VRÂNCEANU, 1977), este fato pode ser atribuído ao lento crescimento inicial apresentado pela cultura nas primeiras semanas após a emergência (CHUBB e FRIESEN, 1985).

De acordo com Chubb e Friesen (1985) a produtividade do girassol não foi afetada quando a cultura foi mantida livre da presença da aveia (*Avena fatua*) por um período de 28 dias.

A presença de plantas daninhas na fase inicial de desenvolvimento do girassol pode provocar perdas entre 20 a 75% do rendimento de aquênios (CHUBB e FRIESEN, 1985; FERNANDEZ, 1987, citados por ADEGAS, 2005). A cultura deverá ser mantida no limpo até os 30 primeiros dias, pois Rodriguez (2002) concluiu que para obter 97,5% do rendimento máximo, são necessários períodos de 21 a 30 dias iniciais livre de plantas daninhas.

Com a expansão da cultura do girassol, os problemas com plantas daninhas têm aumentado significativamente e podem ocorrer perdas de 23% a 70% no rendimento de grãos, em razão da presença de espécies infestantes (VIDAL e MEROTTO JÚNIOR, 2001).

Pesquisas realizadas na Argentina mostraram que a cultura do girassol pode sofrer perdas substanciais no rendimento de grãos. Foram observadas reduções que variaram de 25% a 70%, dependendo do cultivar, atingindo, em alguns casos, à perda quase total da produção de grãos (INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUÁRIA, 1983).

Conforme determinado por Bochicchio e Arregui (1974), em experimentos realizados na Argentina, o período crítico de competição de espécies de plantas daninhas mono e dicotiledôneas em girassol estende-se dos 20 aos 30 dias após a semeadura.

De acordo com o verificado por Bedmar et al. (1983) e Catullo et al. (1983) as espécies de plantas daninhas não devem conviver com a cultura do girassol por mais de 30 dias após a emergência. Caso essa convivência não seja evitada, o rendimento de grãos será afetado irreversivelmente.

Segundo Brighenti et al. (2004) foi necessário um período de 30 dias após a emergência, mantendo a cultura livre da comunidade infestante, para que o girassol expressasse todo o seu potencial produtivo.

Trabalho conduzido na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul durante seis anos mostrou redução do rendimento de grãos numa amplitude de 9 a 58% devido à força da interferência de plantas daninhas, em que o decréscimo médio na produtividade se situou em 28% (FLECK, 1990).

Para Fleck (1990), as plantas daninhas gramíneas merecem maiores preocupações quanto à adoção de medidas de controle, pois quando as infestações são densas, podem diminuir o rendimento de grãos em níveis superiores a 50%.

Condições de clima e solo (VELINI, 1992), espaçamento da cultura e variedade usada (MARTINS e PITELLI, 1994) e densidade de semeadura (MESCHEDE et al., 2002) podem modificar as relações entre plantas daninhas e culturas. Muitas vezes, esses efeitos contribuem para que diferentes resultados experimentais possam ser obtidos em locais, épocas de semeadura ou anos agrícolas distintos. Assim sendo, para obter dados confiáveis sobre os efeitos da interferência, há necessidade de repetir os trabalhos nas mais variadas condições.

4.4. Estudos ecológicos em comunidades infestantes

Os estudos ecológicos de comunidades infestantes são de suma importância para o desenvolvimento de programas de manejo de plantas daninhas em razão dessa vegetação ser consequência das condições ecológicas promovidas artificialmente pelo homem nos agroecossistemas (BLANCO, 1972). Segundo Erasmo et al. (2004), as comunidades infestantes modificam sua composição e densidade populacional em função do tipo de manejo agrícola empregado, sendo que, de acordo com Kuva et al. (2000), esse é um dos fatores mais críticos do processo de produção agrícola.

4.4.1. Estudo da composição específica

Estudar a composição específica, ou seja, identificar corretamente as espécies que se encontram em determinada área é de fundamental importância para a escolha do melhor método de manejo das plantas daninhas ou mesmo auxiliar na escolha de um herbicida adequado para o controle das infestantes.

A composição das comunidades infestantes em um agroecossistema é dependente das características de solo, clima e das práticas agrícolas, tais como o manejo de solo e a aplicação de herbicidas (GODOY et al., 1995; VOLL et al., 2001). São poucos os trabalhos que apresentam a análise quantitativa de plantas daninhas ocorrentes nas principais culturas. Trabalhos do tipo foram realizados com café (LACA-BUENDIA e BRANDÃO, 1994) e soja (SATURNINO e ROCHA, 1993; LACA-BUENDIA et al., 1995). Para que se possa estabelecer métodos de controle adequados incluindo a escolha correta de herbicidas, torna-se importante os levantamentos das plantas daninhas presentes na área de cultivo.

Em cadastramento fitossociológico de plantas daninhas infestantes na pré-colheita da cultura de girassol em lavouras dos municípios do sudoeste goiano (Chapadão do Céu, Jataí e Montividiu) e em Chapadão do Sul, MS realizado por Brighenti et al. (2003), as famílias e espécies identificadas foram: Poaceae - *Cenchrus echinatus*, *Digitaria* sp., *Echinochloa* sp., *Eleusine indica*, *Rhynchelytrum repens*, *Digitaria insularis*, *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens*, *Zea mays*, *Pennisetum setosum*, *Brachiaria plantaginea*; Asteraceae - *Ageratum conyzoides*, *Bidens* sp., *Tridax procumbens*, *Conyza bonariensis*, *Acanthospermum australe*, *Emilia sonchifolia*, *Acanthospermum hispidum*, *Melampodium perfoliatum*; Euphorbiaceae - *Chamaesyce hirta*, *Euphorbia heterophylla*, *Phyllanthus enellus*, *Chamaesyce hyssopifolia*, *Ricinus communis*, *Croton glandulosus*; Amaranthaceae - *Amaranthus* sp., *Alternanthera tenella*; Commelinaceae - *Commelina benghalensis*; Convolvulaceae - *Ipomoea* sp.; Cyperaceae - *Cyperus* sp.; Portulacaceae - *Portulaca oleracea*; Brassicaceae - *Raphanus raphanistrum*; Lamiaceae - *Leucas martinicensis*, *Leonotis nepetifolia*; Malvaceae - *Sida rhombifolia*; Rubiaceae - *Richardia brasiliensis*, *Spermacoce latifolia*; Fabaceae - *Glycine max*, *Desmodium tortuosum*, *Senna obtusifolia*; Solanaceae - *Solanum americanum*, *Nicandra physaloides*.

4.4.2. Estudo de índices fitossociológicos

Para avaliar a composição específica de comunidades de plantas, seja em ecossistemas naturais ou agroecossistemas, um dos métodos mais utilizados é o estudo de índices fitossociológicos (MARTINS, 1985). Segundo o pesquisador, esse estudo pode ser conceituado como a ecologia da comunidade vegetal, envolvendo as inter-relações das espécies vegetais no espaço e, de certo modo, no tempo, ou seja, é o estudo da comunidade de plantas existente em determinado fragmento da biosfera e as relações entre as populações de plantas que compõem essa comunidade vegetal.

Alguns dos índices fitossociológicos mais utilizados na avaliação da composição de comunidades infestantes são citados por Pitelli (2000), como:

Densidade de indivíduos

Refere-se ao número de indivíduos de uma determinada população por unidade de superfície e que permite analisar qual ou quais populações são mais numerosas em determinado instante da comunidade.

Densidade relativa ou Abundância relativa

Refere-se à percentagem de indivíduos de uma mesma espécie em relação ao total de indivíduos da comunidade. Dá idéia da participação, em termos numéricos, de uma população na comunidade.

Frequência ou Constância absoluta

Refere-se à intensidade de ocorrência de uma espécie nos segmentos geográficos da comunidade. É expressa em termos de percentagem de amostras em que os indivíduos de uma espécie foram detectados em relação ao número total de amostras efetuadas. Permite avaliar qual ou quais populações ocorrem com maior frequência na comunidade.

Frequência relativa ou Constância relativa

Refere-se à percentagem que representa a frequência de uma população em relação à soma das frequências de todas as espécies que constituem a comunidade e dá uma idéia da participação, em termos de frequência de ocorrência, de uma população na comunidade.

Dominância

Exprime a influência de uma espécie em relação à comunidade. Esse é um parâmetro muito difícil de ser avaliado, devido à complexidade de fatores envolvidos na avaliação da atuação de uma espécie em relação a uma comunidade. No caso de comunidades infestantes de agroecossistemas, aceita-se que as espécies que detenham maiores acúmulos de matéria seca influenciem, em maior grau, no comportamento da comunidade.

Dominância relativa

Considera-se dominância relativa de uma população a relação entre a biomassa da matéria seca acumulada pela espécie em relação à biomassa da matéria seca acumulada pela comunidade infestante e dá uma idéia da participação, em termos de acúmulo de biomassa, de uma população na comunidade.

Índice de valor de importância

É um índice complexo que envolve três fatores fundamentais na determinação da importância relativa de uma espécie em relação à comunidade: a densidade relativa, ou seja, o que a população representa para a comunidade, em termos de número de indivíduos; a frequência relativa representa a facilidade em que indivíduos da espécie são detectados na área, comparados com as outras populações; e a dominância relativa, representa a população em termos da biomassa acumulada pela comunidade. Assim, o índice de valor de importância é calculado pela somatória da densidade relativa mais a frequência relativa mais a dominância relativa de cada população.

Importância relativa

Refere-se ao que representa o valor da importância de uma espécie em relação à somatória dos valores de importância de todas as populações da comunidade e

expressa quais são as espécies infestantes mais importantes na área, sendo que, cada população tem seu comportamento majoritário na determinação de sua importância relativa na área de estudo.

O estudo de índices fitossociológicos permite comparar as populações de plantas daninhas num determinado momento da comunidade infestante, sendo que suas repetições programadas podem indicar tendências de variação da importância de uma ou mais populações, e essas variações podem estar associadas às práticas agrícolas adotadas (PITELLI, 2000). De acordo com o autor, a análise do componente mais afetado (densidade, frequência ou dominância relativa) pode fornecer evidências da forma de atuação do agente de pressão ambiental contra as populações prejudicadas. Os índices fitossociológicos são importantes para analisar o impacto que os sistemas de manejo e as práticas agrícolas exercem sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agroecossistemas (PITELLI, 2000).

Numa comunidade de plantas daninhas, nem todas as espécies têm a mesma importância ou igual participação na interferência imposta ao desenvolvimento e produção da cultura, sendo que, normalmente, existem três ou quatro espécies que ocasionam a maior parte dos danos (FERNÁNDEZ-QUINTANILLA et al., 1991). A análise do parâmetro fitossociológico de importância relativa permite a verificação das espécies mais importantes nas áreas avaliadas.

5. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho consistiu de dois experimentos instalados no ano agrícola de 2007/2008, sendo que em um deles utilizou-se o cultivar de girassol Embrapa 122 / V 2000 e, para o outro, o híbrido M 734.

5.1. Localização e caracterização da área experimental

Os experimentos foram conduzidos em campo, na área da Faculdade de Ciências Agronômicas FCA/UNESP, na Fazenda Experimental Lageado, município de Botucatu (SP), no ano agrícola de 2007/2008. A localização geográfica está definida pelas coordenadas 22° 51' 00.09"S 48° 25' 25.89"WGr.

Segundo o sistema de classificação internacional de Köppen, o clima predominante na região é do tipo Cwa, que se caracteriza pelo clima tropical, com inverno seco e verão quente e chuvoso (LOMBARDI NETO e DRUGOVICH, 1994).

O solo da área experimental foi classificado como Nitossolo Vermelho distroférico, estruturado, de textura argilosa mediante levantamento detalhado realizado por Carvalho et al. (1983) e utilizando-se o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2006), com relevo suave ondulado.

As características químicas do solo usado no experimento encontram-se na Tabela 1. As análises foram executadas pelo Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Recursos Naturais/Área de Ciência do Solo da Faculdade de Ciências Agronômicas, segundo metodologia descrita por Raij et al. (2001).

Tabela 1. Resultados das análises químicas do solo, proveniente de amostras coletadas antes da instalação do experimento. Botucatu-SP, 2007/2008.

| pH | M.O. | P | H + Al | K | Ca | Mg | SB | CTC | V |
|---------------------|--------------------|---------------------|------------------------------------|-------|----|----------|----|-------|----|
| CaCl ₂ | g dm ⁻³ | mg dm ⁻³ | mmol _c dm ⁻³ | | | | | | % |
| 5,0 | 28 | 27 | 43 | 5,3 | 32 | 15 | 52 | 95 | 55 |
| Boro | | Cobre | | Ferro | | Manganês | | Zinco | |
| mg dm ⁻³ | | | | | | | | | |
| 0,29 | | 11,0 | | 21 | | 19,1 | | 1,3 | |

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

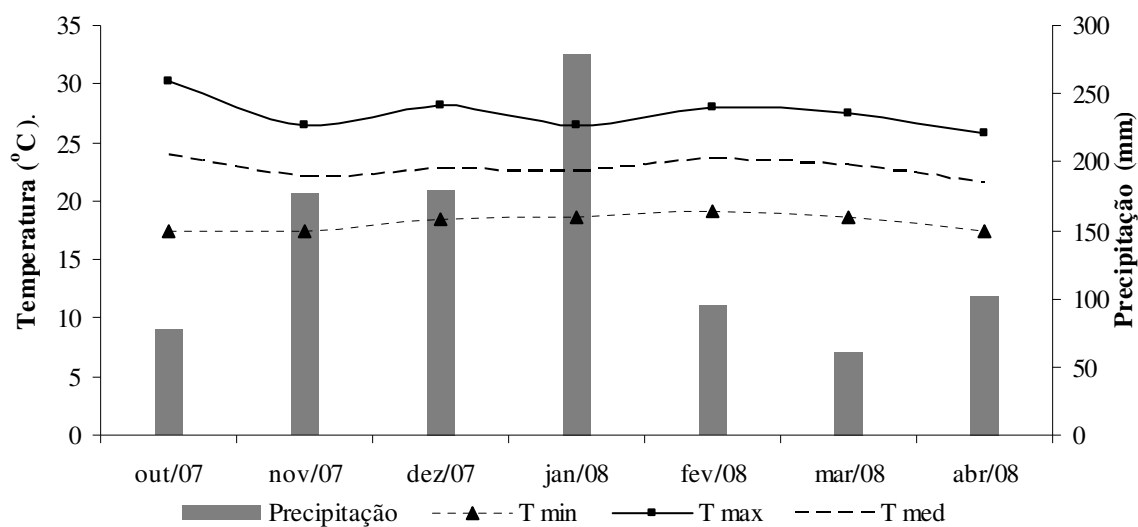


Figura 1. Médias mensais de precipitação e de temperatura durante o ciclo agrícola da cultura do girassol. Botucatu-SP, 2007/2008.

* T min: temperatura mínima; T max: temperatura máxima; T med: temperatura média.

5.2. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental adotado 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, a cultura (cultivar Embrapa 122 / V 2000) foi mantida livre das plantas daninhas pelos períodos iniciais crescentes de 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 110 DAE do girassol e as espécies infestantes emergidas após esses períodos não foram controladas até o final do ciclo. Para os períodos de convivência, a cultura foi mantida na presença da comunidade infestante pelos mesmos períodos. Quanto ao híbrido M 734 os períodos crescentes de controle e de convivência foram de 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 125 DAE. As parcelas foram mantidas livres da competição por meio de capinas semanais, após cada período de convivência (Tabela 2).

Tabela 2. Tratamentos correspondentes aos períodos de controle e de convivência das plantas daninhas na cultura do girassol (cultivar Embrapa 122 / V 2000 e híbrido M 734). Botucatu-SP, 2007/2008.

| Tratamentos | Períodos de Controle | Períodos de convivência |
|-------------------------------|------------------------|-------------------------|
| | Dias após a emergência | Dias após a emergência |
| Cultivar Embrapa 122 / V 2000 | | |
| T1 | 7 | 7 |
| T2 | 14 | 14 |
| T3 | 21 | 21 |
| T4 | 28 | 28 |
| T5 | 35 | 35 |
| T6 | 42 | 42 |
| T7 | 49 | 49 |
| T8 | 110 | 110 |
| Híbrido M 734 | | |
| T1 | 7 | 7 |
| T2 | 14 | 14 |
| T3 | 21 | 21 |
| T4 | 28 | 28 |
| T5 | 35 | 35 |
| T6 | 42 | 42 |
| T7 | 49 | 49 |
| T8 | 125 | 125 |

5.3. Preparo do solo, calagem e adubação

O solo foi previamente preparado para o plantio por meio de duas arações (a primeira feita na profundidade de aproximadamente 30 cm) e duas gradagens.

Em função da acidez do solo foi feita correção com calcário dolomítico com PRNT igual a 91%. Empregou-se o método de saturação por bases (V%) (RAIJ et al., 1997) para o cálculo de necessidade de calagem, visando aumentá-la para 70%. O calcário foi aplicado e incorporado ao solo com grade aradora a uma profundidade 20 cm.

A fertilidade do solo deve ser ajustada as exigências da cultura do girassol para cultivo. Quanto aos micronutrientes, o boro (B), é o mais limitante a produção de girassol, de forma que a sua deficiência pode causar desde leves sintomas, até a perda total da produção.

A adubação de semeadura foi feita manualmente e constituída de boro na dosagem de 1,0 kg ha⁻¹ (utilizou-se como fonte o bórax) e 240 kg ha⁻¹ da fórmula NPK 4-14-8, distribuída no sulco de semeadura e incorporada com enxada. Aos 30 dias após a emergência da cultura, foi realizada adubação de cobertura com 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de uréia.

5.4. Características agronômicas dos cultivares utilizados

Cultivar Embrapa 122 / V 2000

Início do florescimento: 53 dias

Maturação fisiológica: 85 dias

Altura das plantas: 155 cm

Teor de óleo: 40 a 44%

Diâmetro de capítulos: 18 cm

Cor de aquênios: preto com listras cinzas, podendo ocorrer aquênios pretos e brancos com listras cinzas na proporção de até 5%

Peso de mil aquênios: 60 gramas

Híbrido M 734

Florescimento: 60 a 65 dias

Altura das plantas: 190 cm

Teor de óleo: 39 a 43%

Diâmetro de capítulos: 17 cm

Cor de aquênios: coloração estriada clara

Peso de mil aquênios: 72 gramas

5.5. Semeadura

A semeadura é uma das operações mais importante do manejo e cultivo de girassol. A boa distribuição de sementes e, conseqüentemente, a uniformidade são fatores essenciais para alcançar a produtividade esperada. Os maiores rendimentos de grãos são obtidos com população final de plantas entre 40.000 a 45.000 plantas/ha, cultivadas com espaçamento entrelinhas de 70 cm. O girassol (cultivar Embrapa 122 / V 2000 e híbrido M 734) foi semeado em 01/11/2007, no espaçamento de 0,7 m nas entrelinhas e população de 42.800 plantas ha⁻¹.

A área das parcelas experimentais foi de 14,0 m² (2,8 x 5 m), com área útil de 6,16 m² (1,4 x 4,4 m). Aos 14 dias após a semeadura foi feito um desbaste permanecendo 3 plantas por metro.

5.6. Tratos fitossanitários

Controle de formiga - Foi feito controle de formiga uma semana após o plantio com sulfuramid (3 g kg⁻¹), na dosagem de 10 g m⁻².

Controle de insetos - Foi efetuado uma aplicação de inseticida (Deltamethrin-200 CE), devido à incidência de *Diabrotica speciosa* (vaquinha), na dosagem de 1mL L⁻¹ de água.

Controle de doenças – devido à ocorrência de alternaria (*Alternaria spp*) aos 35 e 60 dias do plantio foi feita a aplicação de fungicida (Epoxiconazole + Pyraclostrobin), na dosagem de 0,6 L ha⁻¹.

5.7. Variáveis Estudadas

Durante a condução dos estudos, foram avaliados a altura de plantas, diâmetro de capítulos, produtividade de grãos, rendimento de óleo de girassol. Na comunidade infestante, além da matéria seca das plantas daninhas, foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: Frequência e frequência relativa, densidade e densidade relativa, abundância e abundância relativa e índice de valor de importância.

5.7.1. Biométrico

Essas variáveis foram determinadas com o objetivo de avaliar o desenvolvimento das plantas durante seu ciclo.

Altura das plantas

Durante a condução do experimento, fez-se quatro medições da altura de plantas de girassol com intervalo de 15 dias para realização de cada medição, sendo a primeira realizada aos 15 dias após a emergência e, a última aos 60 dias da emergência. Para a determinação da altura das plantas foi utilizada uma régua de 3 metros de altura.

Durante o desenvolvimento vegetativo, a altura foi determinada pela medida do solo até a inserção da última folha totalmente lançada e na fase reprodutiva, do nível do solo até a inserção do capítulo. Foram avaliadas 15 plantas por parcela.

Diâmetro de capítulos

Para o diâmetro de capítulos, fez-se a medida por ocasião da colheita, utilizando-se uma fita métrica. Foram utilizados 15 capítulos por parcela para obtenção da média do diâmetro.

5.7.2. Componentes de produção

Para obtenção da produtividade da cultura, foi colhida manualmente duas linhas da área útil das parcelas. A colheita do cultivar de girassol Embrapa 122 / V 2000 foi feita aos 110 DAE, enquanto que a colheita do híbrido M 734 foi realizada aos 125 DAE. Após a colheita os capítulos foram secos ao sol e posteriormente debulhados manualmente. A separação de impurezas das sementes também foi feita manualmente através de abanação por meio de peneiras.

5.7.2.1. Produtividade do girassol

A produtividade foi calculada com base nas plantas coletadas na área útil de cada parcela. Após a pesagem das sementes, retirou-se uma pequena amostra de cada tratamento para verificação do teor de água, de posse desses resultados, a produtividade (kg ha^{-1}) foi corrigida para 11% de umidade.

5.7.2.2. Rendimento de óleo

O rendimento de óleo foi obtido multiplicando-se teor de óleo x produtividade de grãos / 100. Sendo o teor de óleo obtido pelo método químico do hexano como extrator e o equipamento utilizado foi o Soxhlet. As amostras foram coletadas e padronizadas para um peso de aproximadamente 10 g de grãos, por parcela. As amostras foram previamente maceradas e envoltas em cartuchos de papel filtro grampeado nas extremidades, com o peso do conjunto papel e grampo conhecido. As amostras foram secas em estufa a temperatura de 60°C, por doze horas. Após a secagem, foram devidamente pesadas e inseridas no Soxhlet juntamente com o extrator hexano. Após sete horas das amostras em contato com o extrator a uma temperatura entre 55 e 60°C, foram retiradas e secas em estufa a temperatura de 60°C por mais doze horas. Esta análise foi realizada no Departamento de Produção Vegetal, Área de Agricultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu. Terminado o processo, foi determinado o teor de óleo por diferença de peso, por meio da seguinte equação:

$$PO = [(P2 - P3) / (P2 - P1)] \times 100$$

Onde: PO = porcentagem de óleo da amostra analisada

P1 = peso do cartucho (papel filtro + grampos)

P2 = peso da amostra (cartucho + material macerado)

P3 = peso da amostra após a extração

5.7.3. Matéria seca e índices fitossociológicos das plantas daninhas.

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 aos 7 dias após a emergência da cultura.

Foram avaliados a densidade (nº de indivíduos m⁻²) e o peso da matéria seca (g m⁻²) de cada espécie de planta daninha presente na área e do total de plantas daninhas, em cada período. Para tanto, utilizou-se um quadrado de ferro de 0,25 m² 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 m². Nos tratamentos com períodos iniciais de ausência de plantas daninhas, a coleta destas para fins de obtenção de densidade e matéria seca foi efetuada próxima à colheita do girassol.

As plantas daninhas identificadas e coletadas foram separadas por espécie, quantificadas, acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa à temperatura de 60°C por 72 horas e posteriormente a matéria seca foi pesada.

Utilizou-se o modelo de regressão polinomial (por meio do programa SigmaStat 2.0) para estudar a tendência geral de evolução da densidade e do acúmulo de matéria seca pelas comunidades infestantes, em função dos períodos de controle e de convivência das plantas daninhas com a cultura do girassol.

Os índices fitossociológicos foram calculados para as comunidades infestantes que ocorreram em cada período de ausência e de presenças de plantas daninhas. Para os cálculos dos índices fitossociológicos de frequência, frequência relativa, densidade relativa, abundância, abundância relativa e índice de valor de importância foram usadas as fórmulas propostas por Mueller-Dombois e Elleberg (1974).

Frequência = nº de quadrados que contém a espécie ÷ nº total de quadrados jogados na área amostrada.

Frequência relativa = $100 \times \text{frequência da espécie} \div \text{frequência total de todas as espécies}$.

Densidade relativa = $100 \times \text{densidade da espécie} \div \text{densidade total de todas as espécies}$.

Abundância = $n^\circ \text{ total de indivíduos por espécie} \div n^\circ \text{ total de quadrados que contém a espécie}$.

Abundância relativa = $100 \times \text{abundância da espécie} \div \text{abundância total de todas as espécies}$.

Índice de Valor de Importância = $\text{frequência relativa} + \text{densidade relativa} + \text{abundância relativa}$.

5.7.4. Determinação dos períodos críticos de interferência das plantas daninhas na cultura

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 grãos e rendimento de óleo de girassol, obtidos nos diferentes períodos de controle e de convivência foram ajustados separadamente pelo modelo de regressão não-linear, por meio do programa SigmaStat 2.0, usando a equação logística:

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

Onde para os dados de produtividade:

y = produtividade grãos;

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° de dias em que ocorreu 50% de redução na produtividade máxima de grãos;

d = declividade da curva.

A partir das equações de regressão e com base numa perda aceitável de 5% na redução da 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. Os dados de altura de plantas do cultivar Embrapa 122 / V 2000 não se ajustaram ao método proposto por Kozłowski et al. (2002) e, portanto foram submetidos ao modelo de regressão polinomial.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Cultivar Embrapa 122 / V 2000

6.1.1. Comunidade infestante.

Nas avaliações da comunidade infestantes da cultura do girassol (cultivar Embrapa 122 / V 2000) foram identificadas 17 espécies de plantas daninhas, pertencentes a 10 famílias botânicas (Tabela 3).

As famílias que mais destacaram-se em número de espécies foram: Asteraceae (29,41%) e Poaceae (23,53%). Cada uma das demais famílias foi representada apenas por uma espécie de planta daninha, representando 47,06% do total das espécies amostradas. Houve predominância na área das plantas dicotiledôneas com 64,71%, enquanto as monocotiledôneas representaram 35,29%. Resultados obtidos por Brighenti et al. (2003), mostraram que as espécies pertencentes as famílias Poaceae, Asteraceae e Euphorbiaceae foram as que ocorreram em maior número em um levantamento fitossociológico de plantas espontâneas presentes em cultivo de girassol.

Quando ocorre predominância de dicotiledôneas em áreas cultivadas com girassol, o controle químico das plantas daninhas torna-se mais difícil, devido à existência de poucos herbicidas registrados para essa cultura no Brasil. Entretanto, é importante que as espécies dicotiledôneas sejam bem manejadas em culturas que antecedem o cultivo de girassol, com a finalidade de reduzir a produção de sementes e, por conseguinte, possibilitar menor emergência de espécies daninhas durante o ciclo agrícola da cultura. Outras

práticas recomendadas são o manejo das plantas daninhas por meio da aplicação de herbicidas dessecantes e também o uso de herbicidas pré-emergentes.

Tabela 3. Famílias, nomes científicos e comuns, códigos internacionais das plantas daninhas da cultura do girassol (Cultivar Embrapa 122 / V 2000). Botucatu-SP, 2007/2008.

| Família | Nome científico | Nome comum | Código Internacional |
|-----------------------|--|------------------------|----------------------|
| Amaranthaceae | <i>Amaranthus viridis</i> L. | Caruru | AMAVI |
| | <i>Acanthospermum hispidum</i> DC. | Carrapicho-de-carneiro | ACNHI |
| Asteraceae | <i>Bidens pilosa</i> L. | Picão-preto | BIDPI |
| | <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. | Falsa-serralha | EMISO |
| | <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | Picão-branco | GASPA |
| | <i>Tridax procumbens</i> L. | Erva-de-touro | TRQPR |
| Brassicaceae | <i>Raphanus raphanistrum</i> L. | Nabiça | RAPRA |
| Commelinaceae | <i>Commelina benghalensis</i> L. | Trapoeraba | COMBE |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea grandifolia</i> (Dammer) O` Don | Corda-de-viola | IAOGR |
| Cyperaceae | <i>Cyperus esculentus</i> L. | Tiririca | CYPES |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia heterophylla</i> L. | Amendoim-bravo | EPHHL |
| Oxalidaceae | <i>Oxalis latifolia</i> Kunth | Trevo-azedo | OXALA |
| | <i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc. | Capim-marmelada | BRAPL |
| | <i>Cenchrus echinatus</i> L. | Capim-carrapicho | CCHEC |
| | <i>Digitaria horizontalis</i> Willd. | Capim-colchão | DIGHO |
| | <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. | Capim-pé-de-galinha | ELEIN |
| Portulacaceae | <i>Portulaca oleracea</i> L. | Beldroega | POROL |

Na Figura 2, pode-se observar os dados referentes às densidades das plantas daninhas nos diferentes períodos de convivência com a cultura do girassol. A densidade populacional aumentou ligeiramente até aos 28 DAE, quando foram quantificadas 218 plantas m⁻². Após esse período houve um decréscimo da densidade, de maneira que aos 49 e 110 dias após a emergência houve estabilização da densidade da comunidade infestante (121 e 113 plantas m⁻² simultaneamente).

Dentro dos períodos de convivência, a espécie *A. viridis* foi a que apresentou maior número de plantas m^{-2} na área (46 e 51 plantas m^{-2} aos 21 e 28 dias respectivamente), seguida da espécie *G. parviflora* que aos 28 e 35 dias atingiu 38 e 40 plantas m^{-2} respectivamente. O aumento da densidade populacional na fase inicial do ciclo da cultura do girassol pode ser ligado à desuniformidade do fluxo germinativo das plantas pioneiras (BAKER, 1974), que é característico de plantas daninhas ruderais (PITELLI e PAVANI, 2004).

Com relação ao decréscimo da densidade ocorrido ao final do ciclo da cultura do girassol, justifica-se pela acentuada competição intra e interespecífica que se estabeleceu, destacando-se também o sombreamento causado pelas plantas de girassol. Para Radosevich et al. (1997), a medida que aumenta a densidade e ocorre o desenvolvimento das plantas daninhas, sobretudo daquelas que germinaram e emergiram no início do ciclo da cultura, intensificam-se as competições intra e interespecíficas, de modo que as plantas daninhas mais altas e desenvolvidas tornam-se dominantes, ao passo que as menores são suprimidas ou morrem.

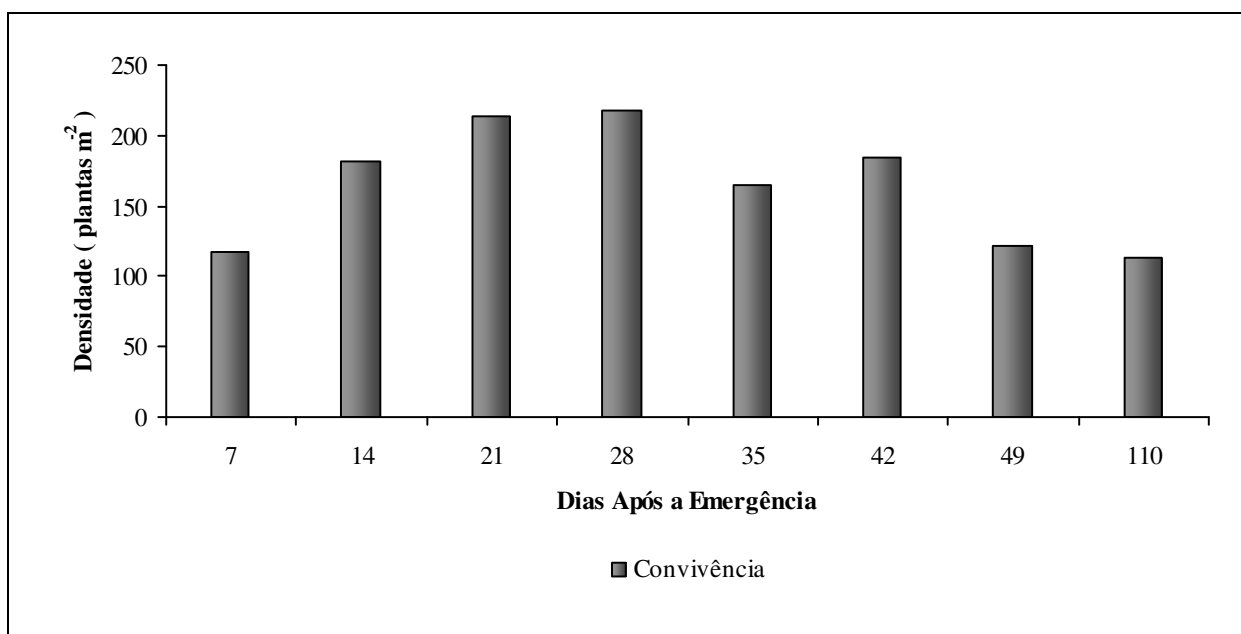


Figura 2. Densidade de plantas daninhas nos períodos de convivência com a cultura do girassol (Embrapa 122 / V 2000). Botucatu-SP 2007/2008.

As densidades populacionais das plantas daninhas identificadas nos diferentes períodos de controle na cultura do girassol constam na Figura 3. As amostragens de plantas nos períodos crescentes de controle foram realizadas no final da condução do experimento. Nota-se que a máxima densidade atingida ocorreu aos 7 dias após a emergência (97 plantas m^{-2}), decrescendo nos demais períodos de avaliação e chegando a 16 plantas m^{-2} aos 49 dias DAE. Para os períodos de controle a espécie que apresentou maior densidade na área foi *C. esculentus* com 42 plantas m^{-2} aos 21 dias, sendo que para a planta daninha *G. parviflora*, obtve-se 25 m^{-2} plantas aos 7 dias.

O decréscimo das densidades das plantas à medida que aumentou os períodos de controle, em especial à baixa densidade verificada aos 49 dias após a emergência, pode está relacionado, entre outros fatores, com o fato de que nos períodos de controle as plantas daninhas emergiram e cresceram na presença das plantas de girassol já estabelecidas. O que resultou em vantagem competitiva para a cultura, sobretudo pelo sombreamento imposto por esta e, conseqüentemente, supressão das espécies daninhas.

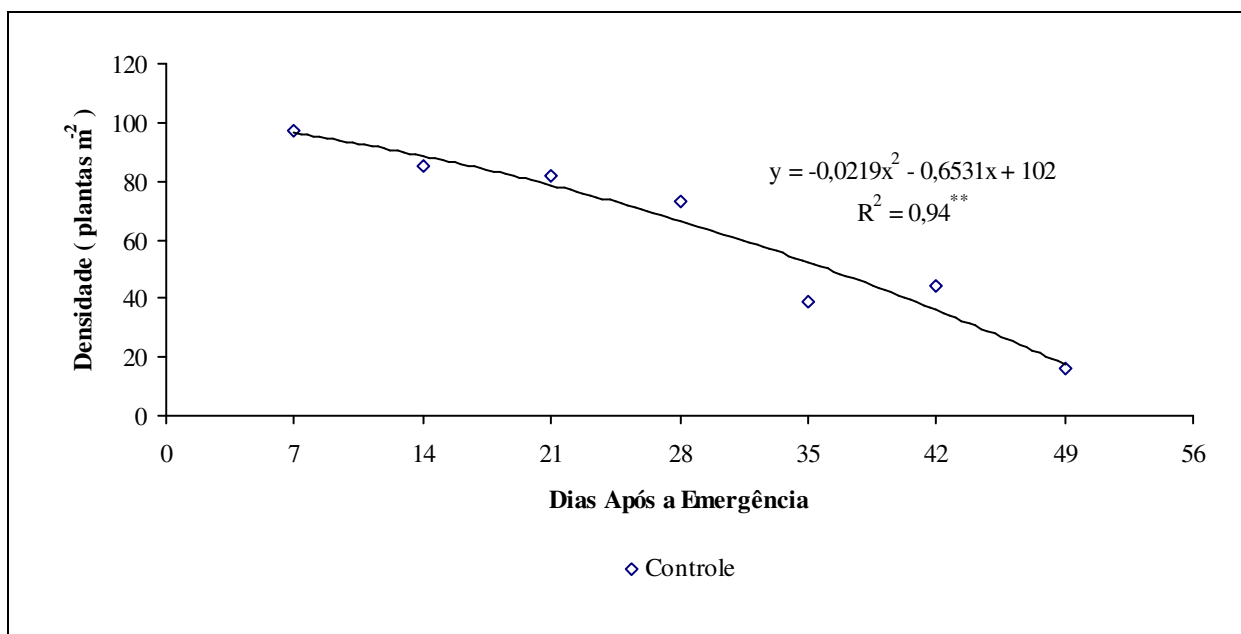


Figura 3. Densidade de plantas daninhas nos períodos de controle na cultura do girassol (Embrapa 122 / V 2000). Botucatu-SP 2007/2008.

O acúmulo de matéria seca das plantas daninhas em função dos períodos de convivência com a cultura do girassol, aumentou de 2 g m^{-2} aos 7 DAE para $162,89 \text{ g m}^{-2}$ aos 42 dias (Figura 4). Decrescendo aos 49 dias, e aos 110 dias após a emergência atingiu o máximo acúmulo de matéria seca ($297,67 \text{ g m}^{-2}$).

Quando se compara os resultados de matéria seca acumulada x resultados da densidade da comunidade infestante nos períodos de convivência, percebe-se que a menor da densidade atingida aos 110 DAE, convergiu com o maior acúmulo de matéria seca. Isto pode está associado ao fato de que a menor densidade contribuiu para que algumas espécies de maior potencial de crescimento pudessem se desenvolver totalmente.

Em baixas densidades, o potencial de interferência de cada indivíduo pode se manifestar com maior intensidade. Com base no princípio de Liebig, cada indivíduo não poderá crescer de acordo com o seu potencial genético, mas em conformidade com as quantidades de recursos que conseguir recrutar, na intensa competição a que está submetido (PITELLI, 1985). Nesse contexto, em altas densidades, o valor de cada indivíduo como elemento competitivo fica diminuído, e o potencial de crescimento da comunidade é controlado por aquele recurso que de acordo com as necessidades gerais da comunidade, apresentar-se em menor quantidade no ambiente.

Embora nos estádios iniciais a cultura do girassol não desenvolva a cobertura do solo, com rapidez suficiente para evitar que as plantas daninhas se estabeleçam, esta apresenta altura elevada e folhagem densa durante os estádios de crescimento mais avançados, capacitando-se a competir com relativo sucesso com as plantas daninhas (CHUBB e FRIESEN, 1985).

A planta daninha *B. plantaginea* não apresentou a maior densidade na área, mas foi a espécie que mais acumulou matéria seca (aos 49 e 110 dias somou $47,20$ e $220,86 \text{ g m}^{-2}$, respectivamente) nos períodos de convivência estudados. *Raphanus raphanistrum* foi à segunda espécie com maior acúmulo de matéria seca, atingindo aos 42 dias $76,76 \text{ g m}^{-2}$.

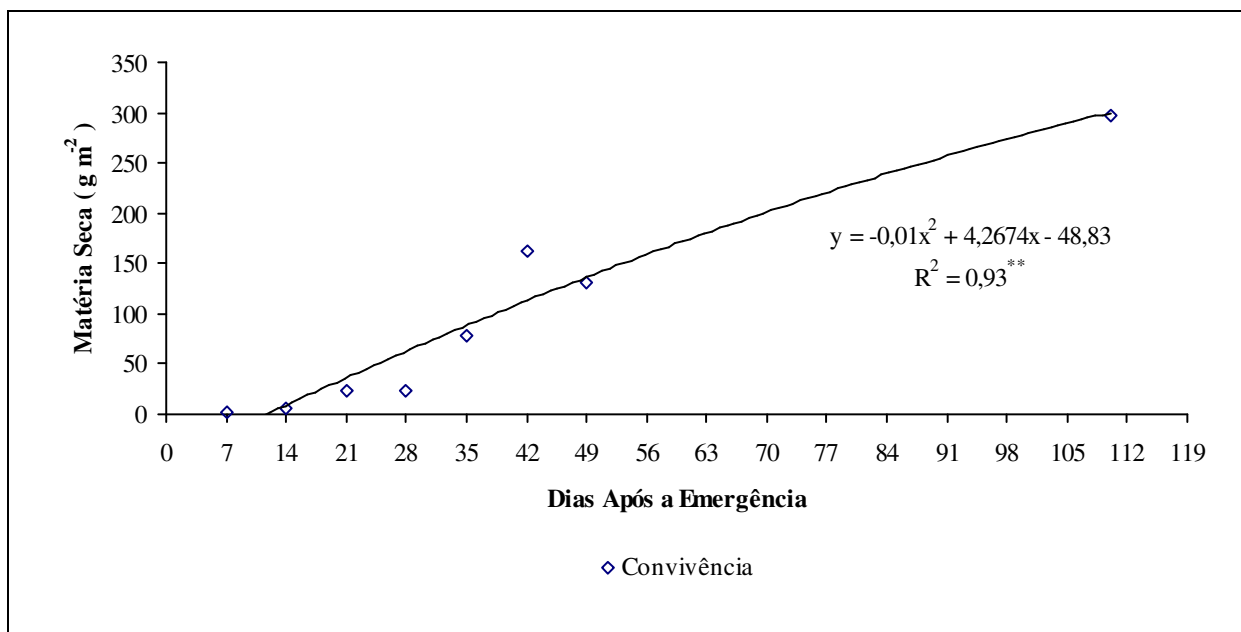


Figura 4. Matéria seca de plantas daninhas nos períodos de convivência com a cultura do girassol (Embrapa 122 / V 2000). Botucatu-SP 2007/2008.

Os valores de matéria seca acumulada pela comunidade infestante em função dos períodos de controle no final da condução do experimento, encontram-se na Figura 5. A matéria seca acumulada pelas plantas daninhas obteve o máximo acúmulo aos 14 dias após a emergência da cultura (7,63 g m⁻²). A partir desse período houve queda até atingir o menor acúmulo (0,74 g m⁻²) aos 49 DAE.

Comparando-se os dados de densidade x dados do acúmulo de matéria seca das plantas daninhas, observa-se que o aumento dos períodos de controle contribuiu para redução da densidade e também do acúmulo de matéria seca. As referidas reduções devem-se as capinas realizadas e ao controle cultural feito pelo girassol, sombreando as entrelinhas e impedindo que as populações de plantas daninhas se desenvolvessem completamente. Brighenti et al. (2004), em estudo com a cultura do girassol, observaram que em períodos de controle superiores a 28 DAE, ocorreram reduções acentuadas da densidade e do peso de matéria seca das plantas daninhas.

Nos referidos períodos de controle, a planta daninha *C. benghalensis* teve o maior acúmulo de matéria seca da área. Aos 7, 14 e 21 dias essa espécie acumulou

massa seca correspondente a 1,72, 1,57 e 1,36 g m⁻², entretanto não teve destaque em termos de densidade.

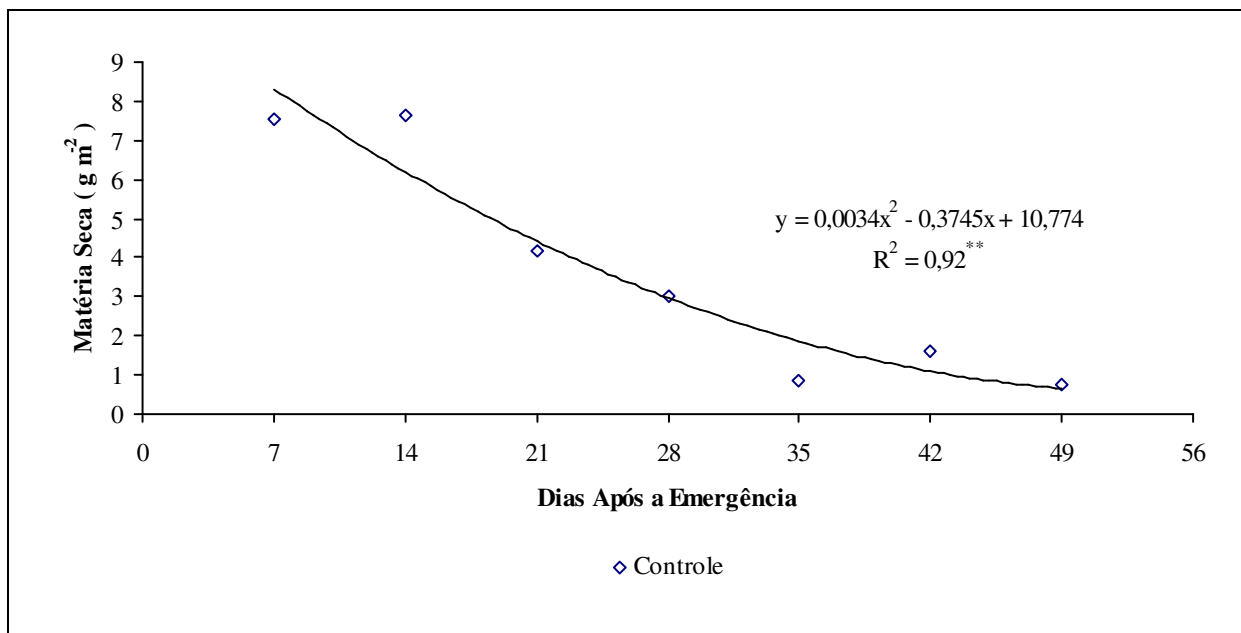


Figura 5. Matéria seca de plantas daninhas nos períodos de controle na cultura do girassol (Embrapa 122 / V 2000). Botucatu-SP 2007/2008.

6.1.2. Índices fitossociológicos da comunidade infestante

Na Tabela 4 estão apresentados os índices fitossociológicos da comunidade infestante em função dos períodos de convivência da cultura do girassol com as plantas daninhas (cultivar Embrapa 122 / V 2000). Dentre eles foram comentados a densidade relativa que conforme Balduino et al. (2005) é o parâmetro que mais contribui para a importância de uma espécie em determinada área e também o índice de valor de importância que é a somatória da frequência relativa + densidade relativa + abundância relativa.

Na primeira época de avaliação (7 DAE), foram encontradas 8 espécies de plantas daninhas. As plantas daninhas que apresentaram os maiores valores de densidade relativa e os maiores índices de valor de importância (IVI) em ordem decrescente

foram: *B. plantaginea*, *C. esculentus*, *C. benghalensis* e *O. latifolia*, de maneira que a e *B. plantaginea*, apresentou a maior densidade relativa (33%) e o maior IVI (78,01).

Dentre as espécies amostradas na segunda época de avaliação (14 DAE), as espécies que apresentaram maior densidade relativa na ordem decrescente foram: *B. pilosa* (20,33%), *C. esculentus* (15,38%) e *A. hispidum* (12,09%). Com relação ao IVI, estas também foram as espécies que se destacaram na seguinte ordem: *B. pilosa* (45,15), *A. hispidum* (38,96) e *C. esculentus* (37,94).

Na terceira época de avaliação (21 DAE), as espécies que se destacaram em termos de densidade relativa e IVI em ordem decrescente foram: *A. viridis*, *E. indica*, *C. benghalensis* e *C. echinatus*. Entretanto, a planta daninha *A. viridis* apresentou a maior densidade relativa (21,60%) com o maior IVI (56,97), seguida da espécie *E. indica* que apresentou densidade relativa de 19,25% e IVI 51,23.

Na quarta época de avaliação (28 DAE), as plantas daninhas que mais se destacaram em termos de densidade relativa e IVI em ordem decrescente foram: *A. viridis*, *G. parviflora* e *B. plantaginea*. Contudo, a planta daninha *A. viridis* apresentou a maior densidade relativa (23,39%) com o maior IVI verificado no período (57,93).

Na quinta época de avaliação (35 DAE), das espécies de plantas daninhas avaliadas, as que se destacaram em relação à densidade relativa e IVI na ordem decrescente foram: *A. hispidum*, *G. parviflora* e *C. esculentus*. A planta daninha *A. hispidum* apresentou a maior densidade relativa (31,52%) e o maior IVI (72,26) do período avaliado, seguida da espécie *G. parviflora* que teve densidade relativa de 24,24% e IVI de 52,45.

Tabela 4. Índices fitossociológicos de frequência relativa (F. relativa), densidade relativa (D. relativa), abundância relativa (A. relativa) e índice de valor de importância (IVI) das plantas daninhas, em função dos períodos de convivência com a cultura do girassol(cultivar Embrapa 122 / V 2000). Botucatu-SP, 2007/2008.

| Plantas daninhas | F. relativa | D. relativa | A. relativa | IVI |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| | | | | |
| 7 DAE | | | | |
| <i>Bidens pilosa</i> | 16,67 | 5,98 | 5,37 | 28,02 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 22,22 | 33,33 | 22,46 | 78,01 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 16,67 | 18,80 | 16,89 | 52,36 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 16,67 | 20,51 | 18,43 | 55,61 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 5,56 | 0,85 | 2,30 | 8,71 |
| <i>Ipomoea grandifolia</i> | 5,56 | 0,85 | 2,30 | 8,71 |

Tabela 4. Continuação...

| | | | | |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Oxalis latifolia</i> | 11,11 | 15,38 | 20,73 | 47,23 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | 5,56 | 4,27 | 11,52 | 21,35 |
| 14 DAE | | | | |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | 4,00 | 12,09 | 22,88 | 38,96 |
| <i>Amaranthus viridis</i> | 4,00 | 2,20 | 4,16 | 10,36 |
| <i>Bidens pilosa</i> | 12,00 | 20,33 | 12,82 | 45,15 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 12,00 | 7,69 | 4,85 | 24,54 |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 4,00 | 1,65 | 3,12 | 8,77 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 8,00 | 9,89 | 9,36 | 27,25 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 8,00 | 15,38 | 14,56 | 37,94 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 8,00 | 3,85 | 3,64 | 15,49 |
| <i>Eleusine indica</i> | 4,00 | 1,10 | 2,08 | 7,18 |
| <i>Euphorbia heterophylla</i> | 4,00 | 2,75 | 5,20 | 11,95 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 12,00 | 6,59 | 4,16 | 22,75 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 8,00 | 8,79 | 8,32 | 25,11 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | 12,00 | 7,69 | 4,85 | 24,54 |
| 21 DAE | | | | |
| <i>Amaranthus viridis</i> | 4,17 | 21,60 | 31,20 | 56,97 |
| <i>Bidens pilosa</i> | 4,17 | 1,41 | 2,04 | 7,61 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 12,50 | 2,35 | 1,13 | 15,98 |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 8,33 | 15,02 | 10,85 | 34,21 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 16,67 | 15,49 | 5,60 | 37,76 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 16,67 | 8,45 | 3,05 | 28,17 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 4,17 | 6,10 | 8,82 | 19,09 |
| <i>Eleusine indica</i> | 4,17 | 19,25 | 27,81 | 51,23 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 4,17 | 0,94 | 1,36 | 6,46 |
| <i>Ipomoea grandifolia</i> | 4,17 | 0,94 | 1,36 | 6,46 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 8,33 | 3,29 | 2,37 | 13,99 |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 8,33 | 4,23 | 3,05 | 15,61 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | 4,17 | 0,94 | 1,36 | 6,46 |
| 28 DAE | | | | |
| <i>Amaranthus viridis</i> | 7,41 | 23,39 | 27,13 | 57,93 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 14,81 | 15,14 | 8,78 | 38,73 |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 3,70 | 3,67 | 8,51 | 15,88 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 14,81 | 3,21 | 1,86 | 19,89 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 11,11 | 5,50 | 4,26 | 20,87 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 7,41 | 10,55 | 12,23 | 30,19 |
| <i>Eleusine indica</i> | 7,41 | 6,42 | 7,45 | 21,28 |
| <i>Euphorbia heterophylla</i> | 3,70 | 1,38 | 3,19 | 8,27 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 11,11 | 17,43 | 13,48 | 42,02 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 3,70 | 0,92 | 2,13 | 6,75 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | 11,11 | 11,47 | 8,87 | 31,44 |
| <i>Ttridax procumbens</i> | 3,70 | 0,92 | 2,13 | 6,75 |
| 35 DAE | | | | |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | 7,41 | 31,52 | 33,33 | 72,26 |
| <i>Amaranthus viridis</i> | 7,41 | 4,24 | 4,49 | 16,14 |
| <i>Bidens pilosa</i> | 3,70 | 0,61 | 1,28 | 5,59 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 11,11 | 6,67 | 4,70 | 22,48 |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 7,41 | 5,45 | 5,77 | 18,63 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 7,41 | 6,67 | 7,05 | 21,13 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 14,81 | 7,27 | 3,85 | 25,93 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 3,70 | 3,64 | 7,69 | 15,03 |
| <i>Eleusine indica</i> | 7,41 | 2,42 | 2,56 | 12,40 |

Tabela 4. Continuação...

| | | | | |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 11,11 | 24,24 | 17,09 | 52,45 |
| <i>Ipomoea grandifolia</i> | 3,70 | 1,82 | 3,85 | 9,37 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 3,70 | 1,21 | 2,56 | 7,48 |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 3,70 | 1,21 | 2,56 | 7,48 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | 7,41 | 3,03 | 3,21 | 13,64 |
| 42 DAE | | | | |
| <i>Amaranthus viridis</i> | 12,50 | 23,78 | 16,30 | 52,58 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 8,33 | 1,08 | 1,11 | 10,53 |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 12,50 | 10,81 | 7,41 | 30,72 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 4,17 | 1,08 | 2,22 | 7,47 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 8,33 | 6,49 | 6,67 | 21,49 |
| <i>Eleusine indica</i> | 8,33 | 11,89 | 12,22 | 32,45 |
| <i>Emilia sonchifolia</i> | 4,17 | 0,54 | 1,11 | 5,82 |
| <i>Euphorbia heterophylla</i> | 4,17 | 8,65 | 17,78 | 30,59 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 12,50 | 4,32 | 2,96 | 19,79 |
| <i>Ipomoea grandifolia</i> | 8,33 | 27,57 | 28,33 | 64,23 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 8,33 | 2,16 | 2,22 | 12,72 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | 8,33 | 1,62 | 1,67 | 11,62 |
| 49 DAE | | | | |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | 11,54 | 22,31 | 17,42 | 51,27 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 7,69 | 4,96 | 5,81 | 18,46 |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 11,54 | 11,57 | 9,03 | 32,14 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 11,54 | 4,96 | 3,87 | 20,37 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 7,69 | 14,05 | 16,45 | 38,19 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 7,69 | 10,74 | 12,58 | 31,02 |
| <i>Eleusine indica</i> | 11,54 | 3,31 | 2,58 | 17,42 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 11,54 | 13,22 | 10,32 | 35,08 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 3,85 | 4,96 | 11,61 | 20,42 |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 11,54 | 8,26 | 6,45 | 26,25 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | 3,85 | 1,65 | 3,87 | 9,37 |
| 110 DAE | | | | |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | 6,25 | 13,27 | 18,04 | 37,56 |
| <i>Amaranthus viridis</i> | 12,50 | 6,19 | 4,21 | 22,90 |
| <i>Bidens pilosa</i> | 6,25 | 0,88 | 1,20 | 8,34 |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 6,25 | 3,54 | 4,81 | 14,60 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 6,25 | 3,54 | 4,81 | 14,60 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 6,25 | 5,31 | 7,21 | 18,77 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 18,75 | 20,35 | 9,22 | 48,32 |
| <i>Emilia sonchifolia</i> | 6,25 | 5,31 | 7,21 | 18,77 |
| <i>Euphorbia heterophylla</i> | 6,25 | 17,70 | 24,05 | 48,00 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 12,50 | 19,47 | 13,23 | 45,20 |
| <i>Ipomoea grandifolia</i> | 6,25 | 1,77 | 2,40 | 10,42 |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 6,25 | 2,65 | 3,61 | 12,51 |

Com relação às espécies de plantas daninhas amostradas na sexta época de avaliação (42 DAE), as espécies que tiveram maior densidade relativa e maior IVI na ordem decrescente foram: *I. grandifolia*, *A. viridis*, *E. indica*, *C. echinatus* e *E. heterophylla*. A espécie *I. grandifolia* teve o maior valor de densidade relativa verificada no período (27,57%), e também o maior IVI que foi de 64,23, enquanto que a planta daninha *A. viridis*

apresentou o segundo maior valor de densidade relativa que chegou a 23,78%, com 52,58 de IVI.

Na sétima época de avaliação (49 DAE), as espécies que foram destaque em termos de densidade relativa e IVI em ordem decrescente foram: *A. hispidum*, *C. esculentus*, *G. parviflora* e *C. echinatus*. No entanto, a planta daninha *A. hispidum* apresentou o maior valor de densidade relativa (22,31%) com o maior IVI (51,27), seguida da espécie *C. esculentus* que apresentou densidade relativa de 14,05% e IVI 38,19.

Na oitava época de avaliação (110 DAE), das plantas daninhas amostradas, as que se destacaram em relação à densidade relativa em ordem decrescente foram: *D. horizontalis*, (20,35%), *G. parviflora* (19,47%), *E. heterophylla* (17,70%) e *A. hispidum* (13,27%). Para o IVI estas espécies também foram destaque na seguinte ordem decrescente: *D. horizontalis* (48,32), *E. heterophylla* (48,00), *G. parviflora* (45,20) e *A. hispidum* (37,56). Em levantamento florístico das plantas espontâneas presentes em cultivo de girassol realizado por Silva et al. (2010), em se tratando da densidade relativa, a espécie *E. heterophylla* representou 34% da comunidade infestante.

De maneira geral na área mantida sob os períodos de convivência da cultura do girassol com a comunidade infestante, as espécies de plantas daninhas que tiveram maior representatividade em relação a densidade relativa e índice de valor de importância foram: *A. hispidum*, *A. viridis*, *B. pilosa*, *B. plantaginea*, *D. horizontalis* e *E. heterophylla*.

Em cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura de girassol realizado por Brighenti et al. (2003), as principais espécies amostradas foram: *Ageratum conyzoides*, com 6,62 plantas m⁻² e 38,84 de índice de importância; *Chamaesyce hirta*, com 5,84 plantas m⁻² e 38,46 de índice de importância; *Cenchrus echinatus*, com 5,82 plantas m⁻² e 35,80 de índice de importância; *Bidens sp.*, com 3,50 plantas m⁻² e 26,21 de índice de importância; *Euphorbia heterophylla*, com 2,32 plantas m⁻² e 18,32 de índice de importância, e *Commelina benghalensis*, com 1,50 plantas m⁻² e 14,36 de índice de importância.

Na Tabela 5 estão apresentados os índices fitossociológicos da comunidade infestante em função dos períodos de controle na cultura do girassol (cultivar Embrapa 122 / V 2000). Dentre eles foram comentados a densidade relativa e o índice de valor

de importância, como citado anteriormente. Os índices fitossociológicos da comunidade infestante variaram em função dos períodos de controle.

Na primeira época de avaliação (7 DAE), foram encontradas 7 espécies de plantas daninhas. As plantas daninhas que apresentaram os maiores valores de densidade relativa e os maiores índices de valor de importância foram: *B. plantaginea*, *C. benghalensis*, *C. esculentus* e *G. parviflora*. A planta daninha *G. parviflora* apresentou o maior valor de densidade relativa (25,77%) e o maior IVI (65,62), seguida da espécie *C. esculentus* que teve densidade relativa de 20,62% e IVI de 55,21.

Na segunda época de avaliação (14 DAE), as espécies que apresentaram maior densidade relativa e IVI na ordem decrescente foram: *O. latifolia*, *G. parviflora*, *E. indica* e *C. esculentus*. A espécie de planta daninha *O. latifolia* teve o maior valor de densidade relativa (24,71%) no período avaliado e maior IVI (56,37), seguida da espécie *G. parviflora* que apresentou densidade relativa de 16,47% e IVI de 43,14.

Na avaliação da comunidade infestante referente ao terceiro período de controle (21 DAE), dentre as espécies amostradas, as que se destacaram em relação à densidade relativa e IVI na ordem decrescente foram: *C. esculentus*, *O. latifolia* e *E. indica*. A espécie de planta daninha *C. esculentus* atingiu o maior valor de densidade relativa e de IVI no período, 51,22% e 111,22 respectivamente, enquanto que a espécie *O. latifolia* apresentou densidade relativa de 19,51% e IVI de 56,18.

Na avaliação da comunidade infestante referente ao quarto período de controle (28 DAE), as plantas daninhas que foram destaque em relação à densidade relativa e IVI na ordem decrescente foram: *E. indica*, *B. plantaginea* e *C. esculentus*. A espécie de planta daninha *E. indica* atingiu o maior valor de densidade relativa e de IVI, 38,36% e 85,78 respectivamente, seguida da espécie *B. plantaginea* com densidade relativa de 20,55% e IVI de 56,67.

Tabela 5. Índices fitossociológicos de frequência relativa (F. relativa), densidade relativa (D. relativa), abundância relativa (A. relativa) e índice de valor de importância (IVI) das plantas daninhas, em função dos períodos de controle na cultura do girassol (cultivar Embrapa 122 / V 2000). Botucatu-SP, 2007/2008.

| Plantas daninhas | F. relativa | D. relativa | A. relativa | IVI |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| | | | | |
| 7 DAE | | | | |
| <i>Bidens pilosa</i> | 12,50 | 8,25 | 9,50 | 30,25 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 12,50 | 15,46 | 17,82 | 45,79 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 18,75 | 17,53 | 13,47 | 49,74 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 18,75 | 20,62 | 15,84 | 55,21 |
| <i>Eleusine indica</i> | 6,25 | 5,15 | 11,88 | 23,29 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 25,00 | 25,77 | 14,85 | 65,62 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 6,25 | 7,22 | 16,63 | 30,10 |
| 14 DAE | | | | |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | 5,56 | 1,18 | 2,14 | 8,87 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 11,11 | 5,88 | 5,36 | 22,35 |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 11,11 | 10,59 | 9,64 | 31,34 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 5,56 | 5,88 | 10,71 | 22,15 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 11,11 | 11,76 | 10,71 | 33,59 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 5,56 | 4,71 | 8,57 | 18,83 |
| <i>Eleusine indica</i> | 5,56 | 11,76 | 21,43 | 38,75 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 16,67 | 16,47 | 10,00 | 43,14 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 16,67 | 24,71 | 15,00 | 56,37 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | 11,11 | 7,06 | 6,43 | 24,60 |
| 21 DAE | | | | |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 8,33 | 7,32 | 15,00 | 30,65 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 16,67 | 6,10 | 6,25 | 29,01 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 25,00 | 51,22 | 35,00 | 111,22 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 8,33 | 2,44 | 5,00 | 15,77 |
| <i>Eleusine indica</i> | 16,67 | 8,54 | 8,75 | 33,95 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 8,33 | 4,88 | 10,00 | 23,21 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 16,67 | 19,51 | 20,00 | 56,18 |
| 28 DAE | | | | |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | 7,69 | 1,37 | 2,61 | 11,67 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 23,08 | 20,55 | 13,04 | 56,67 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 7,69 | 15,07 | 28,70 | 51,46 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 15,38 | 16,44 | 15,65 | 47,48 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 7,69 | 4,11 | 7,83 | 19,63 |
| <i>Eleusine indica</i> | 23,08 | 38,36 | 24,35 | 85,78 |
| <i>Ipomoea grandifolia</i> | 7,69 | 1,37 | 2,61 | 11,67 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | 7,69 | 2,74 | 5,22 | 15,65 |
| 35 DAE | | | | |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 9,09 | 10,26 | 14,55 | 33,89 |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 9,09 | 2,56 | 3,64 | 15,29 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 18,18 | 15,38 | 10,91 | 44,48 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 9,09 | 17,95 | 25,45 | 52,49 |
| <i>Eleusine indica</i> | 9,09 | 2,56 | 3,64 | 15,29 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 9,09 | 7,69 | 10,91 | 27,69 |
| <i>Ipomoea grandifolia</i> | 18,18 | 30,77 | 21,82 | 70,77 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 18,18 | 12,82 | 9,09 | 40,09 |
| 42 DAE | | | | |

| Tabela 5. Continuação... | | | | |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 23,08 | 13,64 | 8,11 | 44,82 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 7,69 | 2,27 | 4,05 | 14,02 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 15,38 | 11,36 | 10,14 | 36,88 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 15,38 | 25,00 | 22,30 | 62,68 |
| <i>Eleusine indica</i> | 7,69 | 20,45 | 36,49 | 64,63 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 23,08 | 25,00 | 14,86 | 62,94 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 7,69 | 2,27 | 4,05 | 14,02 |
| 49 DAE | | | | |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 16,67 | 6,25 | 9,38 | 32,29 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 50,00 | 50,00 | 25,00 | 125,00 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 16,67 | 31,25 | 46,88 | 94,79 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 16,67 | 12,50 | 18,75 | 47,92 |

Na avaliação da comunidade infestante referente ao quinto período de controle (35 DAE), as espécies que se destacaram em relação à densidade relativa e IVI na ordem decrescente foram: *I. grandifolia*, *C. esculentus*, *C. benghalensis* e *O. latifolia*. A espécie de planta daninha *I. grandifolia* atingiu o maior valor de densidade relativa e de IVI no período, 30,77% e 70,77 respectivamente, enquanto que a espécie *C. esculentus* apresentou densidade relativa de 17,95% e IVI de 52,49.

No sexto período de controle (42 DAE), dentre as plantas daninhas amostradas, as que se destacaram em relação à densidade relativa na ordem decrescente foram: *G. parviflora* e *D. horizontalis* (o valor de densidade relativa de cada espécie foi de 25%), *E. indica* e *C. echinatus*. Quanto ao IVI, a espécie *E. indica* se destacou com valor de 64,63 e a planta daninha *G. parviflora* teve valor de IVI ligeiramente inferior (62,94).

Na avaliação da comunidade infestante referente ao sétimo período de controle (49 DAE), as espécies que foram destaque em relação à densidade relativa e IVI na ordem decrescente foram: *C. benghalensis* (50% de densidade relativa e 125 de IVI) seguida da espécie *G. parviflora* (31,25% de densidade relativa e 94,79 de IVI).

Conforme verificado na área mantida sob os períodos de controle na cultura do girassol, as espécies de plantas daninhas que tiveram maiores valores de densidade relativa e índice de valor de importância foram: *C. benghalensis*, *C. esculentus*, *E. indica*, *G. parviflora*, *I. grandifolia* e *O. latifolia*.

Em um levantamento florístico das plantas espontâneas presentes no cultivo de girassol realizado por Silva et al. (2010), em termos de densidade relativa, a

Euphorbia heterophylla representou 34% da comunidade infestante, sendo a de maior densidade com aproximadamente 6,08 plantas m⁻².

6.1.3. Produtividade de Grãos e Rendimento de Óleo

As plantas do girassol apresentam grande variação dos caracteres fenotípicos. Segundo Castiglioni et al. (1994), são observadas plantas com caules que variam de 15 a 90 mm de diâmetro, alturas de 50 a 400 cm, folhas de 8 a 50 cm de comprimento e de 8 a 70 folhas por caule, capítulos com diâmetros de 6 a 50 cm, que contêm de 100 a 8.000 flores. O peso de mil aquênios pode variar de 30 a 60g e, de acordo com Castro et al. (1997), o número mais frequente de flores oscila de 800 a 1.700 por capítulo. Para Castiglioni et al. (1994), as características da planta como altura, circunferência do caule e tamanho do capítulo variam segundo o genótipo e as condições de clima e solo, sendo que a época de semeadura tem influência preponderante sobre estas variáveis (MELLO et al., 2006).

Smiderle et al. (2005), em trabalho realizado em Roraima, observaram diferentes respostas entre as cultivares de girassol testadas quanto à altura de plantas, diâmetro da haste e diâmetro do capítulo.

Conforme pode ser verificado na Figura 6, os valores das alturas de plantas de girassol em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas, apresentaram diferenças estatísticas apenas para os períodos de convivência. No entanto, nos períodos de controle, as alturas de plantas foram sempre maiores que as alturas dos períodos de convivência correspondentes.

As plantas de girassol que permaneceram livres da presença de plantas daninhas por todo o ciclo, aos 60 DAE, tiveram altura de 2,10 m, todavia a testemunha sempre no mato, aos 60 dias, teve altura de 1,84 m, o que conferiu redução de 12,38%. Contudo, o maior contraste visto entre os períodos estudados, ocorreu aos 42 DAE, quando a altura de plantas deste período de controle atingiu 2,13 m e para o período de convivência chegou a 1,68 m, conferindo redução de 21,13%. A média geral das alturas das plantas de girassol nos períodos livres de plantas daninhas foi de 2,08 m, enquanto a média das alturas das plantas sob os períodos de convivência ficou em 1,89 m, redução de 9,13%.

Em estudos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol

(FLECK, 1989a; FLECK, 1989b) mencionaram que a variável altura de plantas do girassol apresentou comportamento diferenciado nos dois experimentos conduzidos. Em um dos experimentos, esta variável não foi estatisticamente afetada pelos tratamentos de controle de plantas daninhas. Porém, no outro experimento a altura de plantas foi reduzida em cerca de 12% em decorrência dos efeitos de competição das plantas daninhas.

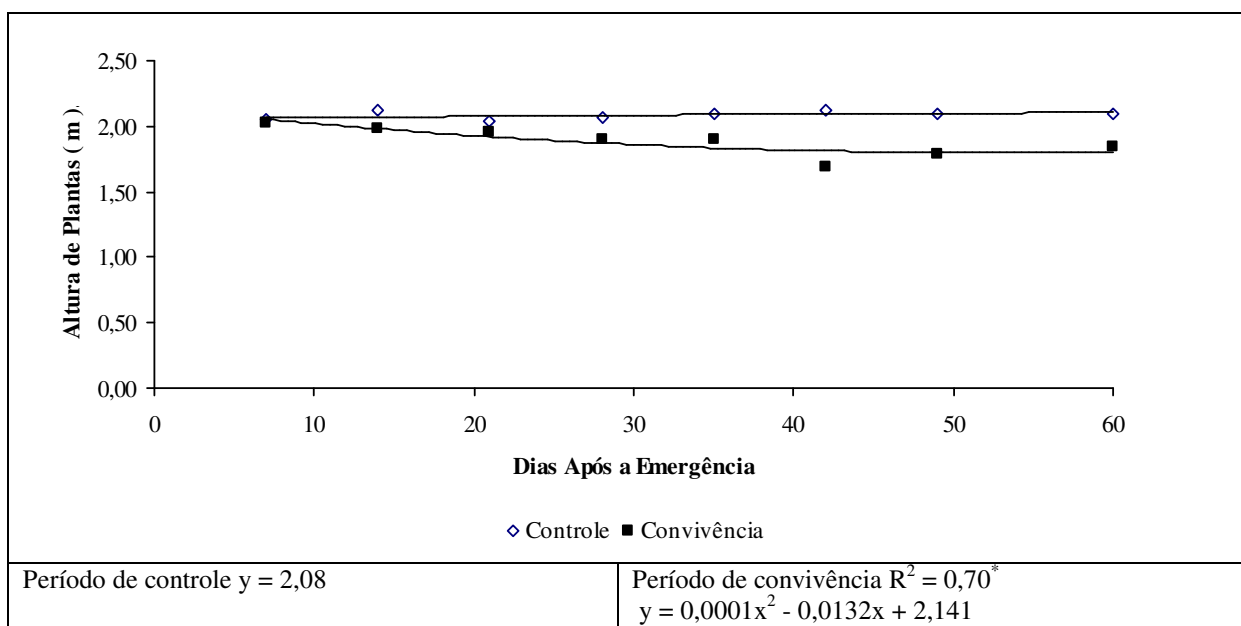


Figura 6. Altura de plantas de girassol (Embrapa 122 / V 2000) em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP 2007/2008.

Com relação ao diâmetro de capítulos de girassol em decorrência dos períodos de controle e de convivência com a comunidade infestante (Figura 7), percebe-se através das curvas de regressão não-linear que o PAI estendeu-se até os 28 dias após a emergência da cultura. Ou seja, a partir deste período a convivência das plantas daninhas com a cultura começou a influenciar negativamente o tamanho do capítulo. Por outro lado, o período total de prevenção à interferência - PTPI foi de 21 dias, sendo inferior ao PAI e, portanto não houve período crítico de prevenção à interferência - PCPI. O que equivale dizer que um único controle das plantas daninhas em qualquer época entre os períodos, seria suficiente para evitar perdas superiores a 5% no diâmetro.

Quando a cultura foi conservada no limpo por 42 dias, o diâmetro de capítulos foi de 18,54 cm. Logo a convivência da cultura com as plantas daninhas por 42 DAE resultou no menor diâmetro de capítulos verificado que foi de 14,99 cm, o que configura decréscimo de 19,15%. O tratamento livre de plantas daninhas até a colheita expressou o maior diâmetro de capítulos (19,11 cm), por conseguinte o tamanho do capítulo na testemunha sob presença do mato até o final do experimento foi de 15,98 cm de diâmetro, com redução de 16,38%. A média geral de diâmetro de capítulos dos períodos de controle foi de 18,28 cm, frente à média de 16,48 cm dos tratamentos submetidos à presença de plantas invasoras, caracterizando decréscimo de 9,85%.

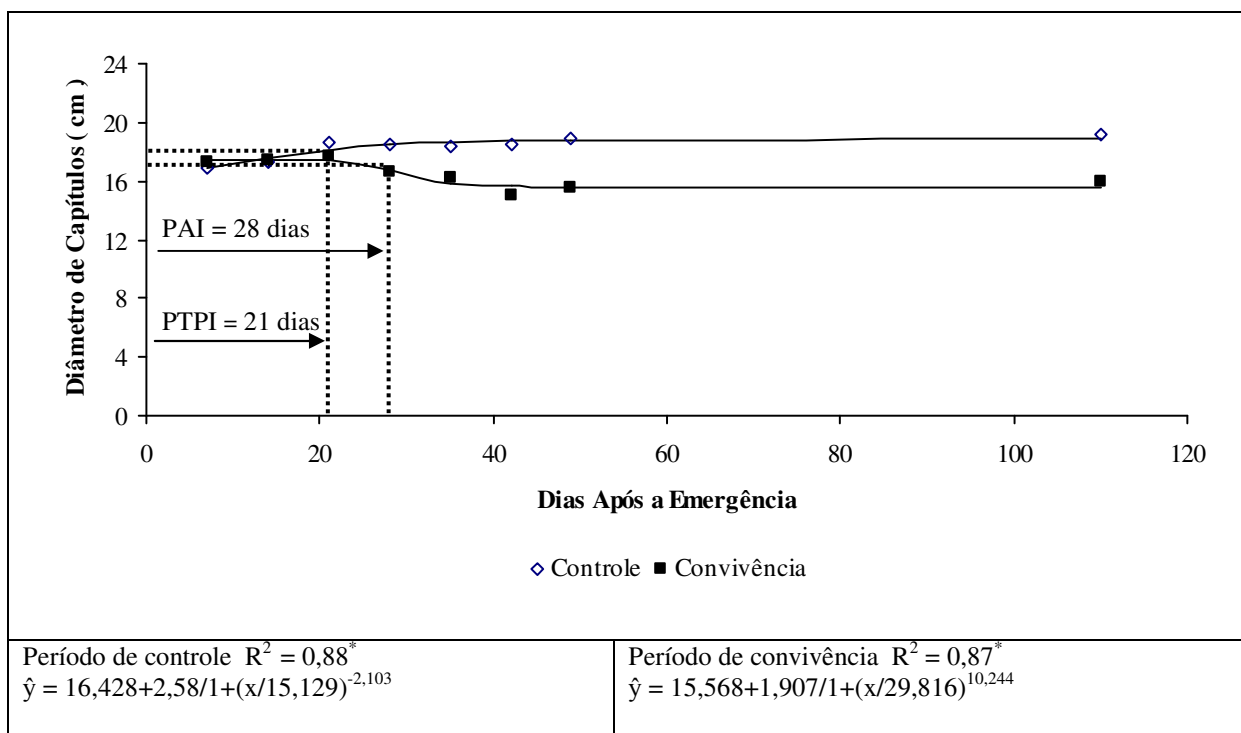


Figura 7. Diâmetro de capítulos de girassol (Embrapa 122 / V 2000) em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP 2007/2008.

O rendimento do girassol é função de várias características agrônômicas como diâmetro do capítulo, número de aquênios por capítulo, massa e teor de

óleo nos aquênios que, interagindo entre si e com o ambiente, possibilitam a expressão do potencial genético da variedade utilizada (SILVA et al., 1995).

Os modelos de regressão dos dados de produtividade, em função dos períodos de ausência e de presença da comunidade infestante na cultura do girassol, estão apresentados na Figura 8. Para a produtividade de grãos, observou-se que o PAI prolongou-se até 35 dias após a emergência da cultura.

De acordo com os dados obtidos no presente trabalho, constatou-se que a interação entre cultura e espécies daninhas após o período de 35 dias a contar da emergência, não causaria perdas na produtividade de grãos de girassol acima do limite tolerável. Isto porque o período total de prevenção à interferência – PTPI foi menor que o PAI, estendendo-se até 24 dias após a emergência da cultura.

Como a duração do PTPI foi de 24 dias, não foi possível determinar o período crítico de prevenção à interferência – PCPI. No entanto um único controle das plantas daninhas entre 24 e 35 após a emergência da cultura, seria suficiente para prevenir perdas significativas de produtividade de grãos.

A convivência da comunidade infestante com a cultura por 42 dias após a emergência proporcionou perdas de 32,89% na produtividade grãos. Contudo, quando a cultura conviveu com a comunidade infestante até a colheita, a queda na produtividade foi pouco inferior, mas atingindo 30,49%. Quando a cultura conviveu com as plantas daninhas pelo período de 42 dias após a emergência, o acúmulo de matéria seca destas chegou a 162,89 g m⁻², indicando correlação com o decréscimo na produtividade notada no período.

De acordo com alguns pesquisadores, a presença de plantas daninhas na fase inicial de desenvolvimento do girassol pode provocar perdas entre 20 a 75% do rendimento de aquênios (CHUBB e FRIESEN, 1985; FERNANDEZ, 1987, citados por ADEGAS, 2005). Contudo, Rodriguez (2002) concluiu que para obter 97,5% do rendimento máximo, são necessários períodos de 21 a 30 dias iniciais livre de plantas daninhas.

Conforme determinado por Bochicchio e Arregui (1974), em experimentos realizados na Argentina, o período crítico de competição de plantas daninhas mono e dicotiledôneas em girassol estende-se dos 20 aos 30 dias após a semeadura. De acordo

com Chubb e Friesen (1985) a produtividade do girassol não foi afetada quando a cultura foi mantida livre da presença da aveia (*Avena fatua*) por um período de 28 dias.

Pesquisas realizadas na Argentina mostraram que a cultura do girassol pode sofrer perdas substanciais no rendimento de grãos. Foram observadas reduções de 25% a 70%, dependendo do cultivar, chegando, em alguns casos, à perda quase total da produção de grãos (INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUÁRIA, 1983).

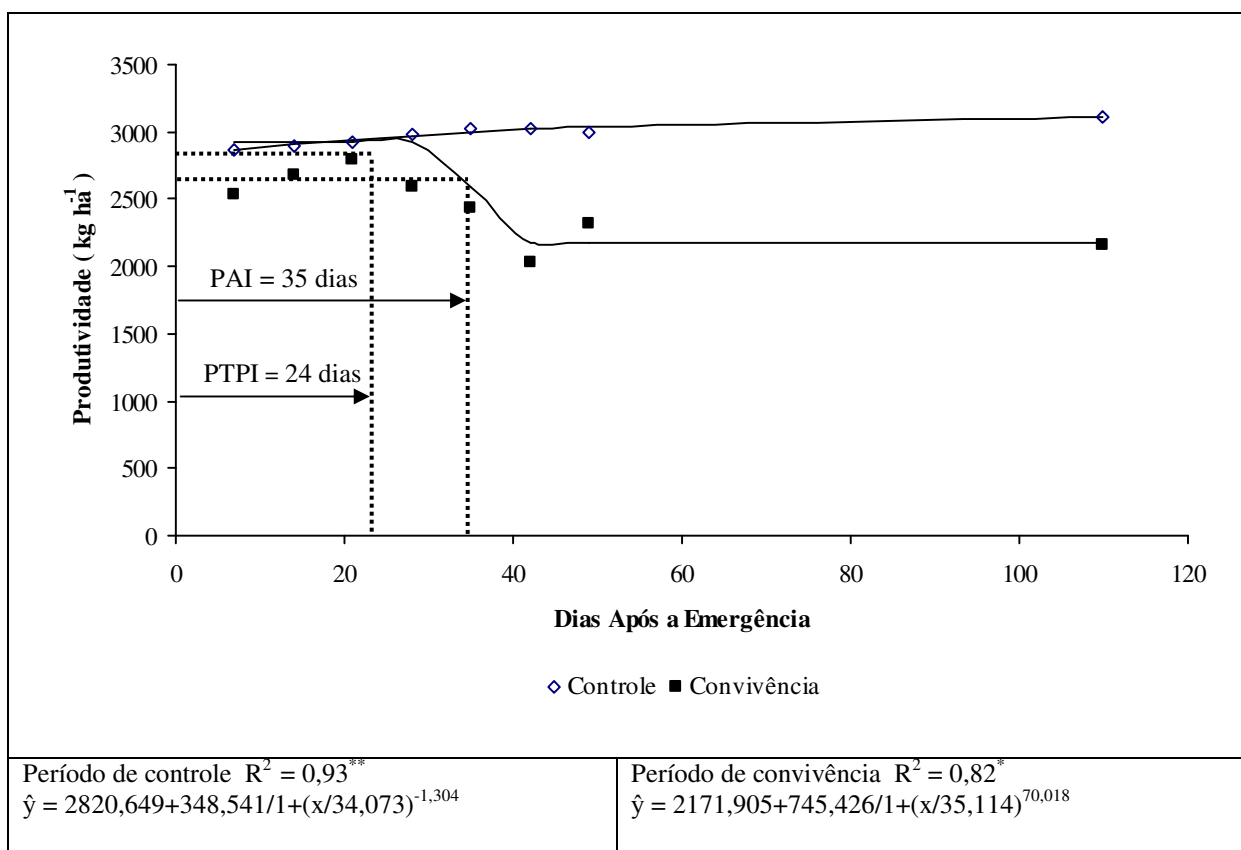


Figura 8. Produtividade grãos de girassol (Embrapa 122 / V 2000) em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP 2007/2008.

O incremento ou redução do rendimento de óleo de girassol está intimamente ligado com a produtividade de grãos, assim como com o teor de óleo extraído destes. Quanto ao rendimento de óleo, verifica-se na Figura 9, através das curvas de regressão que o período anterior à interferência - PAI estendeu-se até 25 dias após a emergência da

cultura. Entretanto, o período total de prevenção à interferência - PTPI abrangeu 14 dias do ciclo da cultura. O PAI foi maior que o PTPI e conseqüentemente, não houve um período crítico de prevenção à interferência. De maneira, que um único controle da comunidade infestante entre 14 e 25 dias após a emergência da cultura deveria ser feito para que não ocorressem perdas acima de 5% no rendimento de óleo do girassol.

Dessa forma, o controle das plantas daninhas deveria ser efetuado por meio mecânico ou da aplicação de herbicida seletivo, para garantir que não ocorresse queda significativa no rendimento de óleo da cultura.

Analisando os valores de rendimento de óleo, observou-se que a interferência da comunidade infestante na cultura por 28 dias, causou redução de 20,84%. Quando a convivência estendeu-se ao longo dos períodos de 42 e 110 dias após a emergência, o decréscimo no rendimento de óleo foi de 26,45% e 26,20%, respectivamente. Assim, as maiores reduções verificadas no rendimento de óleo, coincidiram com as maiores perdas na produtividade comercial de grãos, que ocorreram aos 42 e 110 dias da emergência.

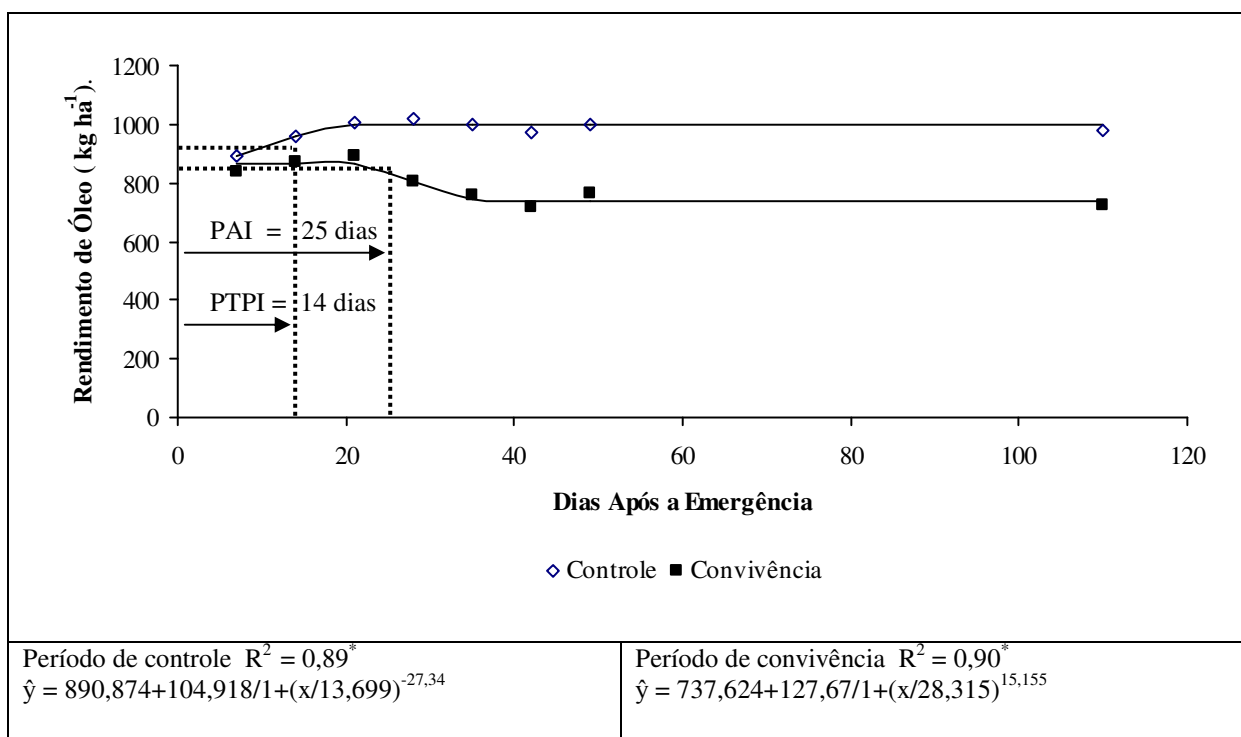


Figura 9. Rendimento de óleo de girassol (Embrapa 122 / V 2000) em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP 2007/2008.

Em um 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⁻¹, enquanto na ausência até 30 dias após a emergência representou um ganho diário de 6,5 e 14,4 kg ha⁻¹, respectivamente.

6.2. Híbrido M 734

6.2.1. Comunidade infestante

Nas avaliações da comunidade infestantes da cultura do girassol (híbrido M 734) foram identificadas 18 espécies de plantas daninhas, pertencentes a 11 famílias botânicas (Tabela 6).

As famílias que mais se destacaram em número de espécies foram: Poaceae (27,78%) e Asteraceae (22,22%). Cada uma das demais famílias foi representada apenas por uma espécie de planta daninha, de forma que estas representaram 50% das espécies amostradas. Houve predominância na área das dicotiledôneas com 61,11%, enquanto que as monocotiledôneas representaram 38,89%.

Em levantamento florístico das plantas espontâneas presentes no cultivo de girassol realizado por Silva et al. (2010) evidenciou a ocorrência de 15 espécies, pertencentes a 7 famílias botânicas. Foram identificados 241 indivíduos, sendo 73,4% dicotiledôneas e 26,6% monocotiledôneas. Do total de famílias, a Poaceae apresentou o maior número de espécies (33,3%), seguida pela Asteraceae (26,7%) e Euphorbiaceae (13,3%).

As espécies presentes foram *B. plantaginea*, *E. heterophylla*, *A. viridis*, *E. indica*, *B. pilosa*, *S. rhombifolia*, *E. hirta*, *I. cairica*, *S. arundinaceum*, *E. pilosa*, *H. indicum*, *J. hirta*, *D. sanguinalis*, *E. sonchifolia* e *A. conyzoides*.

Tabela 6. Famílias, nomes científicos e comuns, códigos internacionais das plantas daninhas da cultura do girassol (híbrido M 734). Botucatu-SP, 2007/2008.

| Família | Nome científico | Nome comum | Código Internacional |
|-----------------------|--|------------------------|----------------------|
| Amaranthaceae | <i>Amaranthus viridis</i> L. | Caruru | AMAVI |
| | <i>Acanthospermum hispidum</i> DC. | Carrapicho-de-carneiro | ACNHI |
| Asteraceae | <i>Bidens pilosa</i> L. | Picão-preto | BIDPI |
| | <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. | Falsa-serralha | EMISO |
| | <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | Picão-branco | GASPA |
| Brassicaceae | <i>Raphanus raphanistrum</i> L. | Nabiça | RAPRA |
| Commelinaceae | <i>Commelina benghalensis</i> L. | Trapoeiraba | COMBE |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea grandifolia</i> (Dammer) O` Don | Corda-de-viola | IAOGR |
| Cyperaceae | <i>Cyperus esculentus</i> L. | Tiririca | CYPES |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia heterophylla</i> L. | Amendoim-bravo | EPHHL |
| Malvaceae | <i>Sida rhombifolia</i> L. | Guanxuma | SIDRH |
| Oxalidaceae | <i>Oxalis latifolia</i> Kunth | Trevo-azedo | OXALA |
| | <i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc. | Capim-marmelada | BRAPL |
| | <i>Cenchrus echinatus</i> L. | Capim-carrapicho | CCHEC |
| Poaceae | <i>Digitaria horizontalis</i> Willd. | Capim-colchão | DIGHO |
| | <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. | Capim-pé-de-galinha | ELEIN |
| | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | Gramma-seda | CYNDA |
| Portulacaceae | <i>Portulaca oleracea</i> L. | Beldroega | POROL |

As densidades populacionais das plantas daninhas nos períodos de convivência com a cultura do girassol (híbrido M 734) estão apresentadas na Figura 10. A densidade populacional aumentou rapidamente até 21 dias após a emergência da cultura, atingindo nesse período 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 m⁻² na área (77 plantas m⁻²)

aos 28 dias, acompanhada da espécie *D. horizontalis* que apresentou 75 plantas m⁻² aos 21 dias.

Dentre os fatores que interferem nos fluxos de emergência pode-se citar a quantidade de chuvas. Em pesquisa realizada por Roberts (1984) indicou uma 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 que a emergência foi atrasada, possivelmente a umidade do solo foi insuficiente para permitir a germinação das sementes e que algumas permaneceram sob dormência forçada até a ocorrência de novas chuvas. Comparações com a curva de umidade do solo na pesquisa citada, indicaram que nas ocasiões que não houve atrasos na emergência, o solo estava na capacidade de campo.

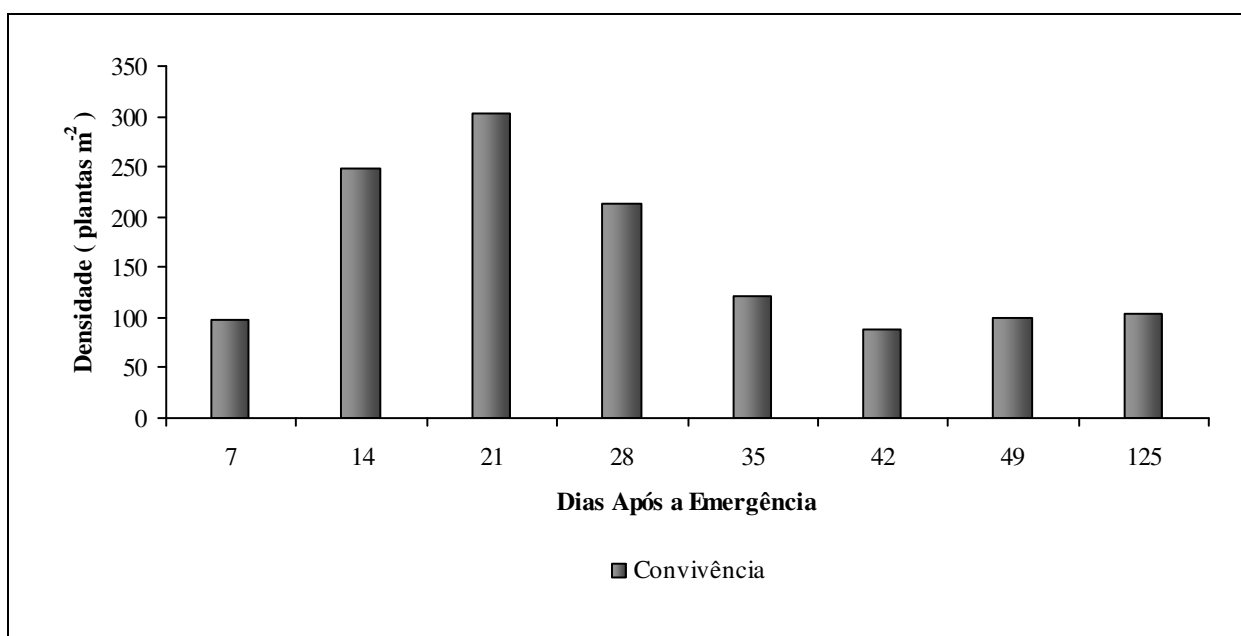


Figura 10. Densidade de plantas daninhas nos períodos de convivência com a cultura do girassol (híbrido M 734). Botucatu-SP 2007/2008.

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 apresentados na Figura 11. A redução na densidade não ocorreu

continuamente a medida que se aumentou os períodos de controle, provavelmente devido a desuniformidade do fluxo germinativo das populações de plantas daninhas.

Nos primeiros 7 dias após a emergência da cultura ocorreu a máxima densidade (72 plantas m^{-2}), decrescendo para 20 plantas m^{-2} aos 21 dias. Após os 28 dias, houve um ligeiro aumento na densidade (40 plantas m^{-2}), seguido de redução mais estável para os demais períodos de avaliação, atingindo a menor densidade (14 plantas m^{-2}) aos 49 DAE. Nos períodos de controle, a espécie *C. benghalensis* apresentou maior densidade populacional na área entre os períodos avaliados (11 plantas m^{-2}) aos 7 e 21 dias, seguida da planta daninha *O. latifolia* que aos 7 dias somou 18 plantas m^{-2} .

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, um número considerável de plantas (140 plantas m^{-2}), que decresceu nos demais períodos de avaliação e estabilizou em torno de 15-40 plantas m^{-2} . Inferindo 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.

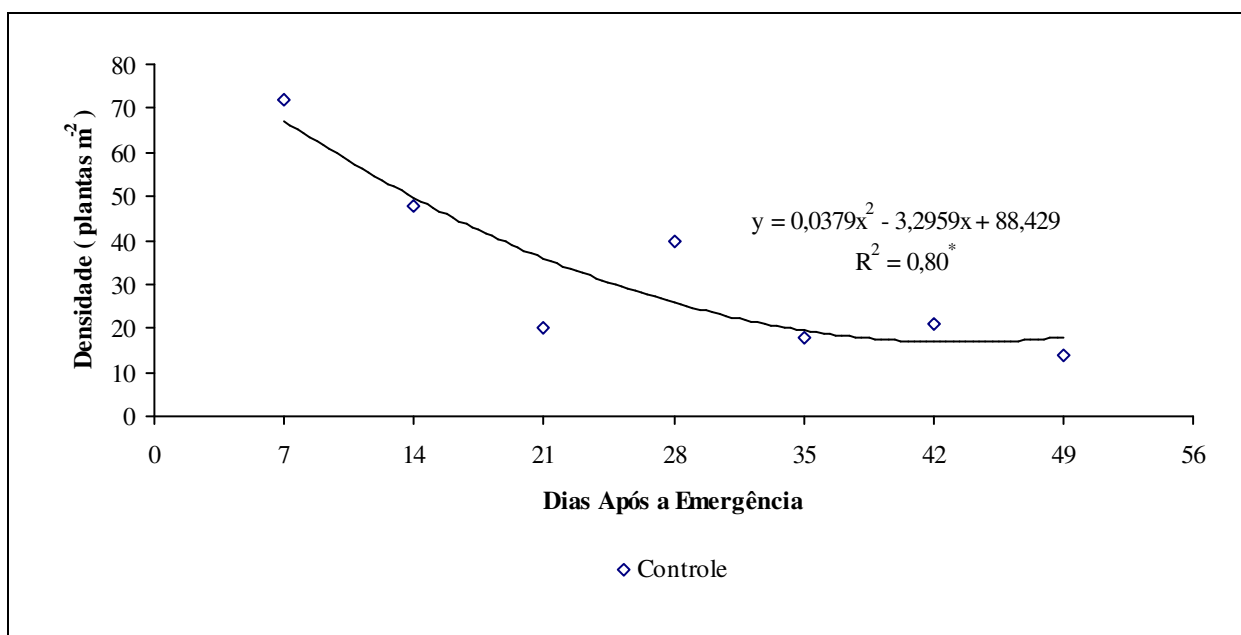


Figura 11. Densidade de plantas daninhas nos períodos de controle na cultura do girassol (híbrido M 734). Botucatu-SP 2007/2008.

A matéria seca acumulada da comunidade infestante nos períodos de convivência com a cultura do girassol aumentou de 1,86 g m⁻² aos 7 dias após a emergência para 173,54 g m⁻² aos 49 dias (Figura 12). No entanto, na última avaliação, aos 125 dias, ocorreu redução do acúmulo de matéria seca para 105,34 g m⁻².

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, que por sua vez ocorreu aos 49 dias. Isto já era esperado, pois no início do ciclo as plantas daninhas, mesmo que em altas densidades, estas se encontram na fase inicial do desenvolvimento.

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 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 fechado o ciclo bem antes da última avaliação.

Quanto aos períodos de convivência estudados, a espécie *R. raphanistrum* acumulou maior massa seca na área. De modo que, aos 42 e 49 dias, acumulou valores correspondentes a 95,82 e 101,8 g m⁻², seguida por *B. plantaginea* que atingiu 41,53; 41,15 e 67,66 g m⁻² aos 42, 49 e 125 dias respectivamente, a qual apresentou maior densidade.

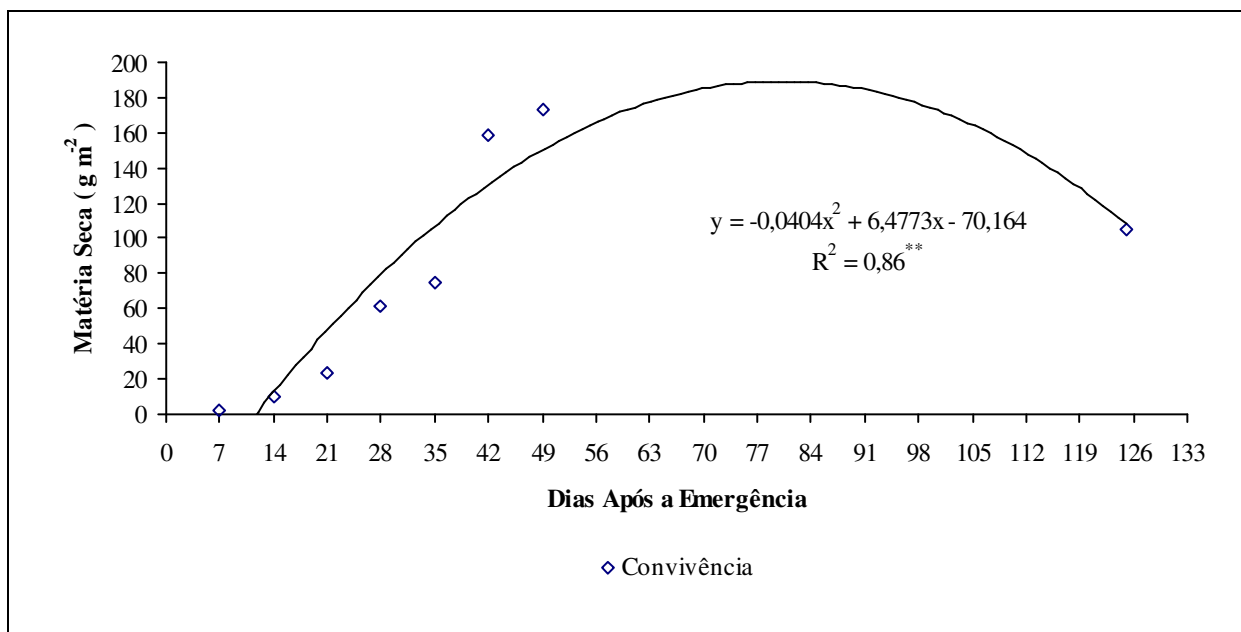


Figura 12. Matéria seca de plantas daninhas nos períodos de convivência com a cultura do girassol (híbrido M 734). Botucatu-SP 2007/2008.

Os acúmulos de matéria seca das plantas daninhas em função dos períodos crescente de controle ao final da condução do experimento podem ser observados na Figura 13. Aos 7 e 14 dias após a emergência da cultura do girassol ocorreram os maiores acúmulos de matéria seca, atingindo 7,58 e 7,13 g m⁻² respectivamente. Para os períodos subsequentes observou-se queda mais acentuada, de maneira que aos 49 dias chegou a 0,40 g m⁻².

Analisando os resultados dos períodos de convivência com a cultura, ficou evidente, principalmente aos 7 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.

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 as demais espécies, quanto ao acúmulo de matéria seca na área (1,72 e 1,52 g m⁻² 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⁻² respectivamente.

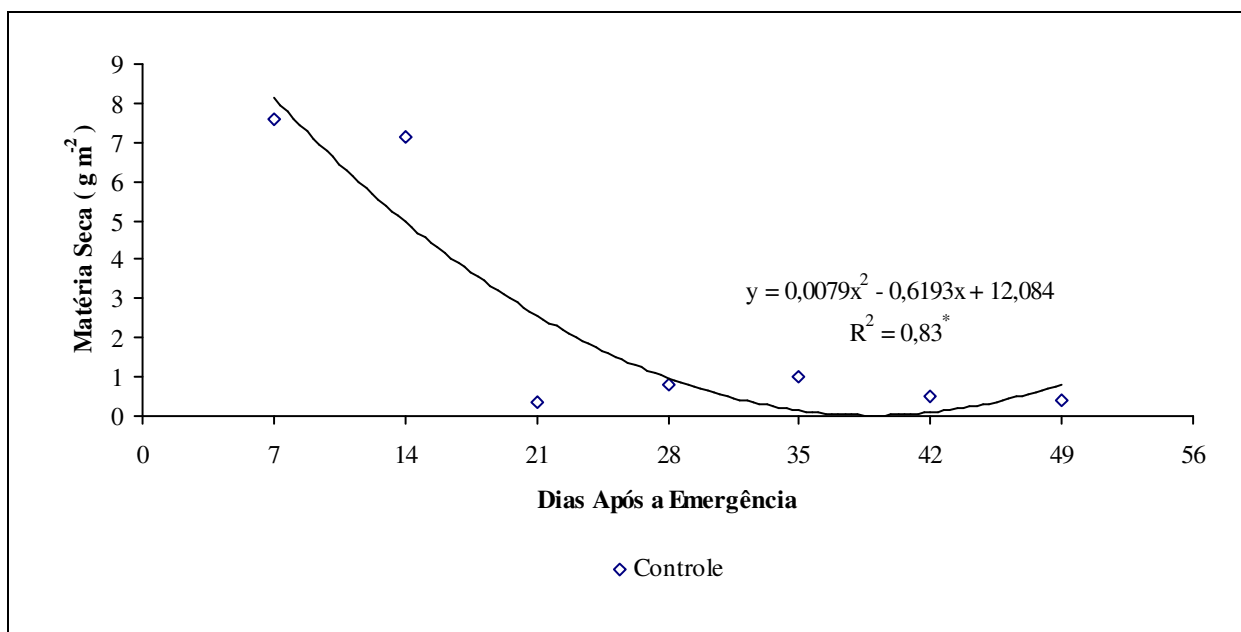


Figura 13. Matéria seca de plantas daninhas nos períodos de controle na cultura do girassol (híbrido M 734). Botucatu-SP 2007/2008.

6.2.2. Índices fitossociológicos da comunidade infestante.

Na Tabela 7 estão apresentados os índices fitossociológicos da comunidade infestante em função dos períodos de convivência da cultura do girassol com as plantas daninhas (híbrido M 734). Dentre os índices calculados nesse trabalho foram comentados a densidade relativa e o índice de valor de importância, como foi mencionado anteriormente.

Na primeira época de avaliação (7 DAE), foram encontradas 6 espécies de plantas daninhas. As plantas daninhas que apresentaram os maiores valores de

densidade relativa e os maiores índices de valor de importância em ordem decrescente foram: *R. raphanistrum* (45,36% de densidade relativa e 102,65 de IVI), *B. plantaginea* (27,84% de densidade relativa e 73,30 de IVI) e *C. benghalensis* com 35,14% de IVI.

Na segunda época de avaliação (14 DAE), das espécies amostradas, as que se destacaram em relação à densidade relativa e IVI em ordem decrescente foram: *B. plantaginea*, *E. indica*, *C. benghalensis* e *G. parviflora*. A espécie *B. plantaginea* apresentou a maior densidade relativa (21,29%) e o maior IVI (50,78) do período avaliado, acompanhada da espécie *Eleusine indica* que teve densidade relativa de 19,68% e IVI de 47,24.

Na terceira época de avaliação (21 DAE), dentre as espécies de plantas daninhas encontradas, as que foram destaque em termos de densidade relativa e índice de valor de importância em ordem decrescente foram: *D. horizontalis*, *C. esculentus*, *G. parviflora* e *O. latifolia*. A espécie *D. horizontalis* apresentou o maior valor de densidade relativa e de IVI (24,67% e 71,65 respectivamente), seguida da espécie *C. esculentus* que teve densidade relativa de 12,17% e 30,47 de IVI.

Tabela 7. Índices fitossociológicos de frequência relativa (F. relativa), densidade relativa (D. relativa), abundância relativa (A. relativa) e índice de valor de importância (IVI) das plantas daninhas, em função dos períodos de convivência com a cultura do girassol (híbrido M 734). Botucatu-SP, 2007/2008.

| Plantas daninhas | F. relativa | D. relativa | A. relativa | IVI |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| | | | | |
| 7 DAE | | | | |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 26,67 | 27,84 | 18,79 | 73,30 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 13,33 | 9,28 | 12,53 | 35,14 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 20,00 | 5,15 | 4,64 | 29,80 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 6,67 | 5,15 | 13,92 | 25,74 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 6,67 | 7,22 | 19,49 | 33,37 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | 26,67 | 45,36 | 30,63 | 102,65 |
| 14 DAE | | | | |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | 3,70 | 2,81 | 7,29 | 13,80 |
| <i>Amaranthus viridis</i> | 3,70 | 0,80 | 2,08 | 6,59 |
| <i>Bidens pilosa</i> | 11,11 | 4,02 | 3,47 | 18,60 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 11,11 | 21,29 | 18,39 | 50,78 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 11,11 | 15,26 | 13,18 | 39,56 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 11,11 | 5,22 | 4,51 | 20,84 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 3,70 | 5,22 | 13,53 | 22,45 |
| <i>Eleusine indica</i> | 14,81 | 19,68 | 12,75 | 47,24 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 11,11 | 14,46 | 12,49 | 38,06 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 7,41 | 6,02 | 7,81 | 21,24 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | 11,11 | 5,22 | 4,51 | 20,84 |

Tabela 7. Continuação...

| 21 DAE | | | | |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | 3,23 | 6,25 | 11,08 | 20,56 |
| <i>Amaranthus viridis</i> | 9,68 | 3,95 | 2,33 | 15,96 |
| <i>Bidens pilosa</i> | 3,23 | 0,33 | 0,58 | 4,14 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 12,90 | 7,24 | 3,21 | 23,35 |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 6,45 | 9,21 | 8,17 | 23,83 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 9,68 | 3,95 | 2,33 | 15,96 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 12,90 | 12,17 | 5,40 | 30,47 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 3,23 | 24,67 | 43,75 | 71,65 |
| <i>Eleusine indica</i> | 9,68 | 2,63 | 1,56 | 13,86 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 9,68 | 12,17 | 7,19 | 29,04 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 9,68 | 11,51 | 6,81 | 28,00 |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 3,23 | 2,63 | 4,67 | 10,52 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | 6,45 | 3,29 | 2,92 | 12,66 |
| 28 DAE | | | | |
| <i>Amaranthus viridis</i> | 10,00 | 7,01 | 5,87 | 22,87 |
| <i>Bidens pilosa</i> | 6,67 | 1,87 | 2,35 | 10,88 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 13,33 | 35,98 | 22,58 | 71,90 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 3,33 | 2,34 | 5,87 | 11,53 |
| <i>Cynodon dactylon</i> | 3,33 | 0,47 | 1,17 | 4,97 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 10,00 | 14,49 | 12,12 | 36,61 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 6,67 | 6,07 | 7,62 | 20,37 |
| <i>Eleusine indica</i> | 6,67 | 3,74 | 4,69 | 15,10 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 13,33 | 6,54 | 4,11 | 23,98 |
| <i>Ipomoea grandifolia</i> | 3,33 | 7,01 | 17,60 | 27,94 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 6,67 | 7,48 | 9,38 | 23,53 |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 6,67 | 1,87 | 2,35 | 10,88 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | 10,00 | 5,14 | 4,30 | 19,44 |
| 35 DAE | | | | |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | 3,57 | 6,61 | 12,61 | 22,80 |
| <i>Amaranthus viridis</i> | 10,71 | 12,40 | 7,88 | 31,00 |
| <i>Bidens pilosa</i> | 3,57 | 1,65 | 3,15 | 8,38 |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 14,29 | 15,70 | 7,49 | 37,48 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 14,29 | 8,26 | 3,94 | 26,49 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 3,57 | 1,65 | 3,15 | 8,38 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 3,57 | 0,83 | 1,58 | 5,97 |
| <i>Eleusine indica</i> | 10,71 | 6,61 | 4,20 | 21,53 |
| <i>Emilia sonchifolia</i> | 7,14 | 15,70 | 14,98 | 37,83 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 7,14 | 4,96 | 4,73 | 16,83 |
| <i>Ipomoea grandifolia</i> | 3,57 | 8,26 | 15,77 | 27,60 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 7,14 | 4,13 | 3,94 | 15,22 |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 7,14 | 9,09 | 8,67 | 24,91 |
| <i>Sida rhombifolia</i> | 3,57 | 4,13 | 7,88 | 15,59 |
| 42 DAE | | | | |
| <i>Amaranthus viridis</i> | 12,50 | 21,59 | 13,77 | 47,86 |
| <i>Bidens pilosa</i> | 4,17 | 5,68 | 10,87 | 20,72 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 4,17 | 5,68 | 10,87 | 20,72 |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 8,33 | 7,95 | 7,61 | 23,90 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 16,67 | 11,36 | 5,43 | 33,47 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 8,33 | 6,82 | 6,52 | 21,67 |
| <i>Eleusine indica</i> | 8,33 | 7,95 | 7,61 | 23,90 |
| <i>Emilia sonchifolia</i> | 4,17 | 5,68 | 10,87 | 20,72 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 8,33 | 4,55 | 4,35 | 17,23 |

Tabela 7. Continuação...

| | | | | |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Oxalis latifolia</i> | 8,33 | 10,23 | 9,78 | 28,34 |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 4,17 | 3,41 | 6,52 | 14,10 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | 12,50 | 9,09 | 5,80 | 27,39 |
| 49 DAE | | | | |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | 15,38 | 19,00 | 9,64 | 44,03 |
| <i>Amaranthus viridis</i> | 3,85 | 6,00 | 12,18 | 22,03 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 7,69 | 12,00 | 12,18 | 31,88 |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 3,85 | 2,00 | 4,06 | 9,91 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 7,69 | 11,00 | 11,17 | 29,86 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 7,69 | 7,00 | 7,11 | 21,80 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 7,69 | 8,00 | 8,12 | 23,81 |
| <i>Eleusine indica</i> | 7,69 | 7,00 | 7,11 | 21,80 |
| <i>Emilia sonchifolia</i> | 3,85 | 1,00 | 2,03 | 6,88 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 11,54 | 7,00 | 4,74 | 23,28 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 7,69 | 8,00 | 8,12 | 23,81 |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 3,85 | 4,00 | 8,12 | 15,97 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | 11,54 | 8,00 | 5,41 | 24,95 |
| 125 DAE | | | | |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | 16,67 | 34,62 | 24,00 | 75,28 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 8,33 | 10,58 | 14,67 | 33,58 |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 8,33 | 3,85 | 5,33 | 17,51 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 16,67 | 5,77 | 4,00 | 26,44 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 8,33 | 4,81 | 6,67 | 19,81 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 16,67 | 15,38 | 10,67 | 42,72 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 8,33 | 9,62 | 13,33 | 31,28 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 8,33 | 4,81 | 6,67 | 19,81 |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 8,33 | 10,58 | 14,67 | 33,58 |

Na quarta época de avaliação (28 DAE), entre as plantas daninhas amostradas, as espécies que se destacaram em relação às demais em termos de densidade relativa e índice de valor de importância em ordem decrescente foram: *B. plantaginea* (com densidade relativa de 35,98% e 71,90 de IVI) e *C. esculentus* (com densidade relativa de 14,49% e 36,61 de IVI).

Na quinta época de avaliação (35 DAE), das espécies avaliadas, as que se destacaram em termos de densidade relativa e índice de valor de importância em ordem decrescente foram: *E. sonchifolia* (com densidade relativa de 15,70% e 37,83 de IVI), *C. echinatus* (com densidade relativa de 15,70% e 37,48 de IVI) e *A. viridis* com 31 de IVI.

Na sexta época de avaliação (42 DAE), das espécies amostradas, as plantas daninhas que se destacaram em termos de densidade relativa e índice de valor de importância em ordem decrescente foram: *A. viridis* (com densidade relativa de 21,59% e 47,86 de IVI), *C. benghalensis* (com densidade relativa de 11,36% e 33,47 de IVI) e *O. latifolia* com 28,34 de IVI.

Na sétima época de avaliação (49 DAE), entre as espécies avaliadas, as que foram destaque em termos de densidade relativa e índice de valor de importância em ordem decrescente foram: *A. hispidum* (com densidade relativa de 19% e 44,03% de IVI), *B. plantaginea* (com densidade relativa de 12% e 31,88% de IVI) e *C. benghalensis* com 29,86% de IVI.

Na oitava época de avaliação (125 DAE), entre plantas daninhas amostradas, as espécies que se destacaram em termos de densidade relativa e índice de valor de importância em ordem decrescente foram: *A. hispidum* (com densidade relativa de 34,62% e 75,28 de IVI), *D. horizontalis* (com densidade relativa de 15,38% e 42,72 de IVI), *B. plantaginea* e *P. oleracea* com iguais valores de densidade relativa e de IVI (10,58% e 33,58 respectivamente).

Com base nos resultados obtidos para os períodos de convivência das plantas daninhas com a cultura do girassol, as espécies que tiveram os maiores valores de densidade relativa e índice de valor de importância foram: *A. hispidum*, *A. viridis*, *B. plantaginea*, *D. horizontalis*, *E. sonchifolia* e *R. raphanistrum*.

Na cultura do sorgo, Rodrigues et al. (2010) verificaram que de maneira geral, para os períodos de controle, as espécies *B. plantaginea* e *C. benghalensis* foram as predominantes, apresentando em média 52,0 e 62,0 de IVI, respectivamente. Além disso, a espécie *B. plantaginea* apresentou maior habilidade competitiva no período de convivência a partir dos 7 DAS, apresentando os maiores valores de IVI em relação aos valores obtidos para as demais espécies.

Na Tabela 8 estão apresentados os índices fitossociológicos da comunidade infestante em função dos períodos de controle na cultura do girassol (híbrido M 734).

Na avaliação da comunidade infestante referente ao primeiro período de controle (7 DAE), foram encontradas 10 espécies de plantas daninhas, dentre as quais se destacaram em relação à densidade relativa e IVI na ordem decrescente: *B. plantaginea*, *O. latifolia* e *C. benghalensis* e *C. esculentus*. A espécie de planta daninha *B. plantaginea* apresentou o maior valor de densidade (30,56%) e de IVI (68,76), seguida da espécie *O. latifolia* com densidade relativa de 25% e IVI de 62.

No segundo período de controle (14 DAE), as espécies que foram destaque em relação à densidade relativa e IVI na ordem decrescente foram: *D. horizontalis* (31,25% de densidade relativa e 65,47 de IVI), *I. grandifolia* (16,67% de densidade relativa e 49,07 de IVI) e *B. plantaginea* com 43,67 de IVI.

No terceiro período de controle (21 DAE), as plantas daninhas que se destacaram em relação à densidade relativa e IVI na ordem decrescente foram: *C. benghalensis* (55% de densidade relativa e 112,35 de IVI), *D. horizontalis* (15% de densidade relativa e 56,54 de IVI) e *E. indica* com 40,88 de IVI.

Tabela 8. Índices fitossociológicos de frequência relativa (F. relativa), densidade relativa (D. relativa), abundância relativa (A. relativa) e índice de valor de importância (IVI) das plantas daninhas, em função dos períodos de controle na cultura do girassol (híbrido M 734). Botucatu-SP, 2007/2008.

| Plantas daninhas | F. relativa | D. relativa | A. relativa | IVI |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| | | | | |
| 7 DAE | | | | |
| <i>Bidens pilosa</i> | 5,88 | 1,39 | 2,80 | 10,07 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 17,65 | 30,56 | 20,56 | 68,76 |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 5,88 | 2,78 | 5,61 | 14,27 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 17,65 | 15,28 | 10,28 | 43,21 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 17,65 | 11,11 | 7,48 | 36,23 |
| <i>Euphorbia heterophylla</i> | 5,88 | 1,39 | 2,80 | 10,07 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 5,88 | 8,33 | 16,82 | 31,04 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 11,76 | 25,00 | 25,23 | 62,00 |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 5,88 | 2,78 | 5,61 | 14,27 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | 5,88 | 1,39 | 2,80 | 10,07 |
| 14 DAE | | | | |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | 11,76 | 10,42 | 8,29 | 30,47 |
| <i>Amaranthus viridis</i> | 17,65 | 10,42 | 5,52 | 33,59 |
| <i>Bidens pilosa</i> | 5,88 | 2,08 | 3,31 | 11,28 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 5,88 | 14,58 | 23,20 | 43,67 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 11,76 | 4,17 | 3,31 | 19,25 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 11,76 | 4,17 | 3,31 | 19,25 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 17,65 | 31,25 | 16,57 | 65,47 |
| <i>Eleusine indica</i> | 5,88 | 2,08 | 3,31 | 11,28 |
| <i>Ipomoea grandifolia</i> | 5,88 | 16,67 | 26,52 | 49,07 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 5,88 | 4,17 | 6,63 | 16,68 |
| 21 DAE | | | | |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | 6,25 | 5,00 | 11,76 | 23,01 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 25,00 | 55,00 | 32,35 | 112,35 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 6,25 | 15,00 | 35,29 | 56,54 |
| <i>Eleusine indica</i> | 25,00 | 10,00 | 5,88 | 40,88 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 25,00 | 5,00 | 2,94 | 32,94 |

Tabela 8. Continuação...

| | | | | |
|--------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| <i>Oxalis latifolia</i> | 12,50 | 10,00 | 11,76 | 34,26 |
| 28 DAE | | | | |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | 8,33 | 6,67 | 9,88 | 24,88 |
| <i>Amaranthus viridis</i> | 8,33 | 1,67 | 2,47 | 12,47 |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 16,67 | 5,00 | 3,70 | 25,37 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 8,33 | 11,67 | 17,28 | 37,28 |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | 8,33 | 3,33 | 4,94 | 16,60 |
| <i>Eleusine indica</i> | 8,33 | 15,00 | 22,22 | 45,56 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 8,33 | 6,67 | 9,88 | 24,88 |
| <i>Ipomoea grandifolia</i> | 25,00 | 45,00 | 22,22 | 92,22 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 8,33 | 5,00 | 7,41 | 20,74 |
| 35 DAE | | | | |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 16,67 | 5,56 | 8,70 | 30,92 |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 33,33 | 22,22 | 17,39 | 72,95 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 16,67 | 22,22 | 34,78 | 73,67 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 33,33 | 50,00 | 39,13 | 122,46 |
| 42 DAE | | | | |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 20,00 | 28,57 | 28,57 | 77,14 |
| <i>Emilia sonchifolia</i> | 20,00 | 9,52 | 9,52 | 39,05 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 20,00 | 19,05 | 19,05 | 58,10 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 20,00 | 38,10 | 38,10 | 96,19 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | 20,00 | 4,76 | 4,76 | 29,52 |
| 49 DAE | | | | |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 42,86 | 42,86 | 22,22 | 107,94 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 14,29 | 28,57 | 44,44 | 87,30 |
| <i>Ipomoea grandifolia</i> | 14,29 | 14,29 | 22,22 | 50,79 |
| <i>Oxalis latifolia</i> | 28,57 | 14,29 | 11,11 | 53,97 |

No quarto período de controle (28 DAE), as espécies que se destacaram em relação à densidade relativa e IVI na ordem decrescente foram: *I. grandifolia* (45% de densidade relativa e 92,22 de IVI), *E. indica* (15% de densidade relativa e 45,56 de IVI) e *C. benghalensis* com 37,28 de IVI.

No quinto período de controle (35 DAE), as espécies *G. parviflora* e *C. benghalensis* apresentaram valores de densidade relativa de 22,22%, sendo que espécie *G. parviflora* teve valor de IVI ligeiramente superior (73,67). Entretanto a espécie *O. latifolia* apresentou o maior valor de densidade relativa e de IVI (50% e 122,46 respectivamente).

No sexto período de controle (42 DAE), as plantas daninhas que se destacaram em relação à densidade relativa e IVI na ordem decrescente foram: *O. latifolia* (38,10% de densidade relativa e 96,19 de IVI), *C. benghalensis* (28,57% de densidade relativa e 77,14 de IVI).

No sétimo período de controle (49 DAE), as espécies que tiveram os maiores valores de densidade relativa e de IVI na ordem decrescente foram: *C. benghalensis*

(42,86% de densidade relativa e 107,94 de IVI), *C. esculentus* (28,57% de densidade relativa e 87,30 de IVI).

Dessa forma, nas parcelas mantidas sob os períodos de controle na cultura do girassol, as espécies que tiveram os maiores valores de densidade relativa e índice de valor de importância foram: *B. plantaginea*, *C. benghalensis*, *D. horizontalis*, *I. grandifolia* e *O. latifolia*.

6.2.3. Produtividade de Grãos e Rendimento de Óleo

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 14. A convivência com as plantas daninhas iniciou a interferência na altura (PAI) aos 41 dias após a emergência da cultura, contudo o PTPI estendeu-se até aos 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 sua altura foi de 2,28 m. Enquanto 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%. A média geral das alturas das plantas de girassol submetidas aos períodos de controle (2,20 m) foi maior do que a média das alturas das plantas condicionadas aos períodos de convivência, que foi de 2,07 m, o que resultou em redução de 5,91%. Porém 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 quatro semanas após semeadura.

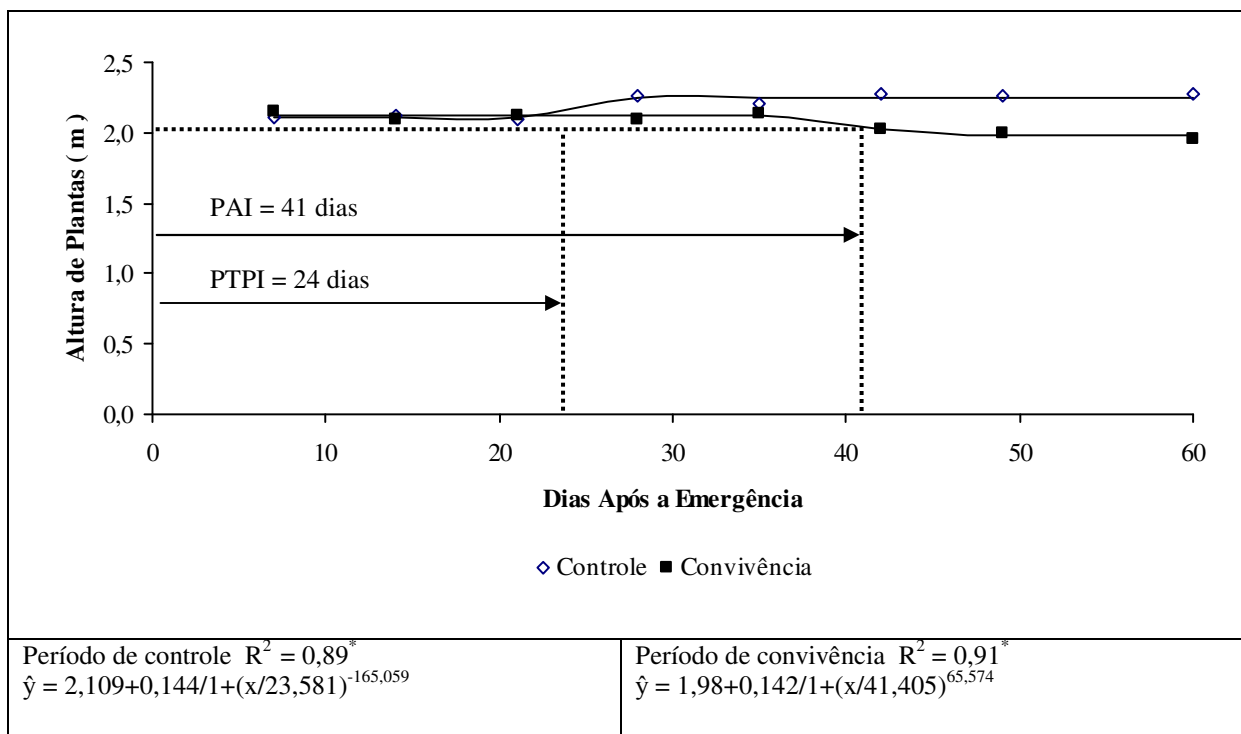


Figura 14. Altura de plantas de girassol (híbrido M 734) em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP 2007/2008.

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 - PAI prolongou-se até 42 dias após a emergência da cultura (Figura 15). No entanto o período total de prevenção à interferência - PTPI durou apenas 14 dias após a emergência. Deste modo, não foi possível determinar o período crítico de prevenção à interferência - PCPI. Dessa forma, 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.

Para as plantas de girassol que permaneceram no limpo por 49 dias após a emergência, obteve-se diâmetro de capítulos de 18,42 cm, versus diâmetro 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%. Os tratamentos analisados em função dos diferentes períodos de controle obtiveram média geral do diâmetro de capítulos de 18,04 cm, porém, ligeiramente maior do que a média (17,47 cm) vista nos períodos de convivência, representando diferença de 3,16%. Contrário ao observado nesse trabalho, Johnson (1971) relatou que o tamanho do capítulo e o peso dos grãos de girassol não foram afetados quando as plantas daninhas foram controladas a quatro semanas após a semeadura.

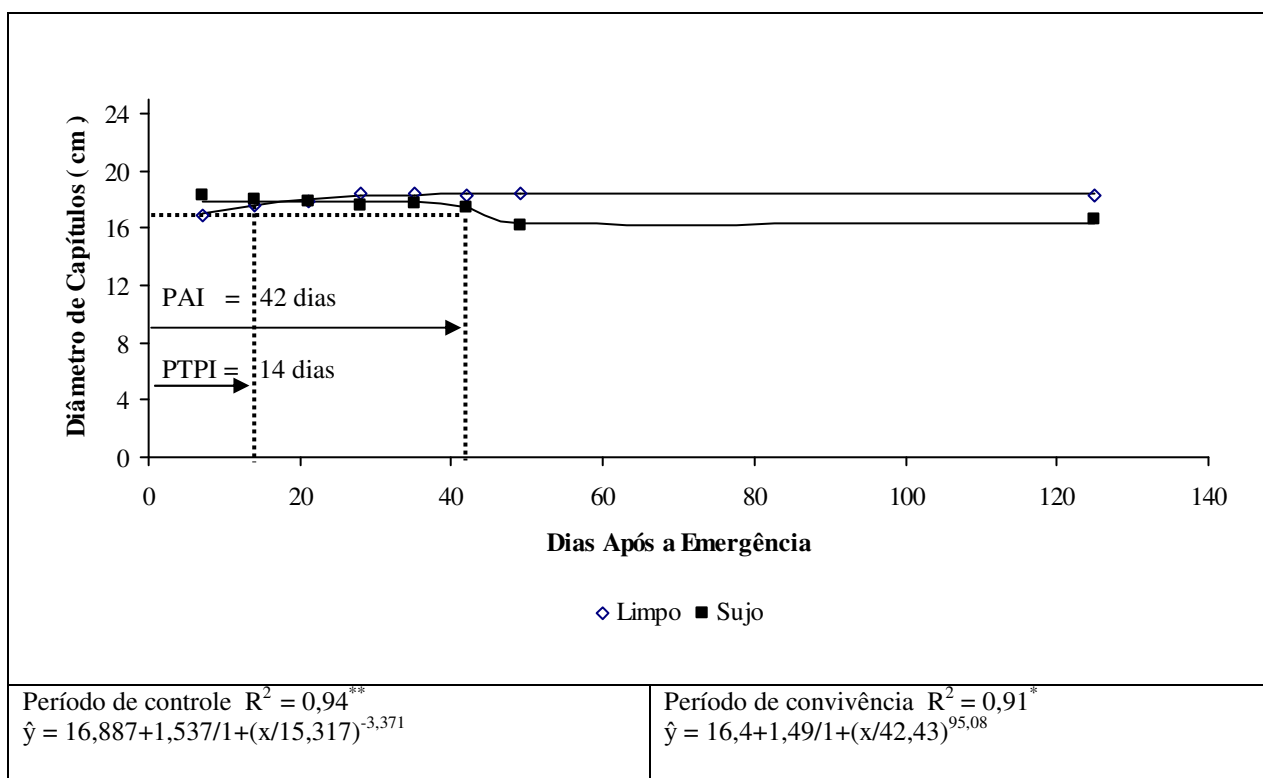


Figura 15. Diâmetro de capítulos de girassol (híbrido M 734) em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP 2007/2008.

As curvas de produtividade de grãos de girassol ajustadas ao modelo de regressão não-linear em função dos períodos de controle e convivência da cultura com a comunidade infetante, encontram-se na Figura 16. 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 grãos

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. 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 sendo, o controle das plantas daninhas deveria ser realizado a partir do final do PAI até o final do PTPI (PITELLI e PITELLI, 2004), evitando perdas superiores a 5% na produtividade de grãos. 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 grãos. Esta 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 destas atingiu 158,43 g m⁻², indicando uma relação direta com a queda 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, o que se justifica pelas diferenças de comunidade 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 tempo diferente do PTPI encontrado para cada parâmetro analisado no presente estudo.

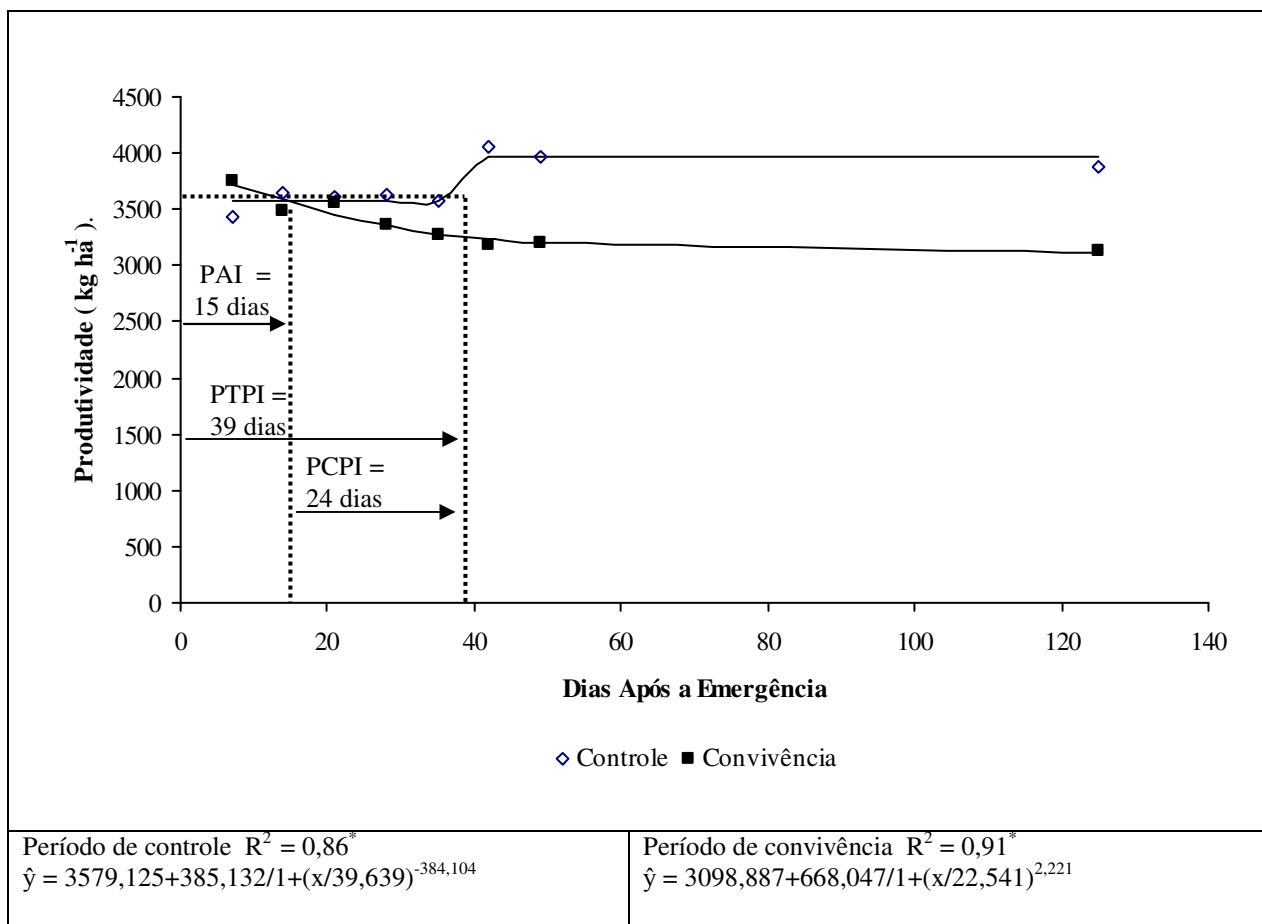


Figura 16. Produtividade grãos de girassol (híbrido M 734) em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP 2007/2008.

Na Figura 17 estão apresentadas às curvas de rendimento de óleo de girassol, ajustadas pelo modelo regressão 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 afetar o rendimento de óleo aos 32 dias após a emergência da cultura, isto porque o PAI durou 32 dias. Quanto ao PTPI, este se estendeu até 28 dias a partir da emergência. 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.

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%. Mas quando a convivência se estendeu até a colheita, o decréscimo no rendimento de óleo foi ainda maior, sendo de 16,40%. Esse decréscimo no rendimento acompanhou a queda expressiva da produtividade de grãos verificada no tratamento mantido sob presença das plantas daninhas até o fim da condução do experimento.

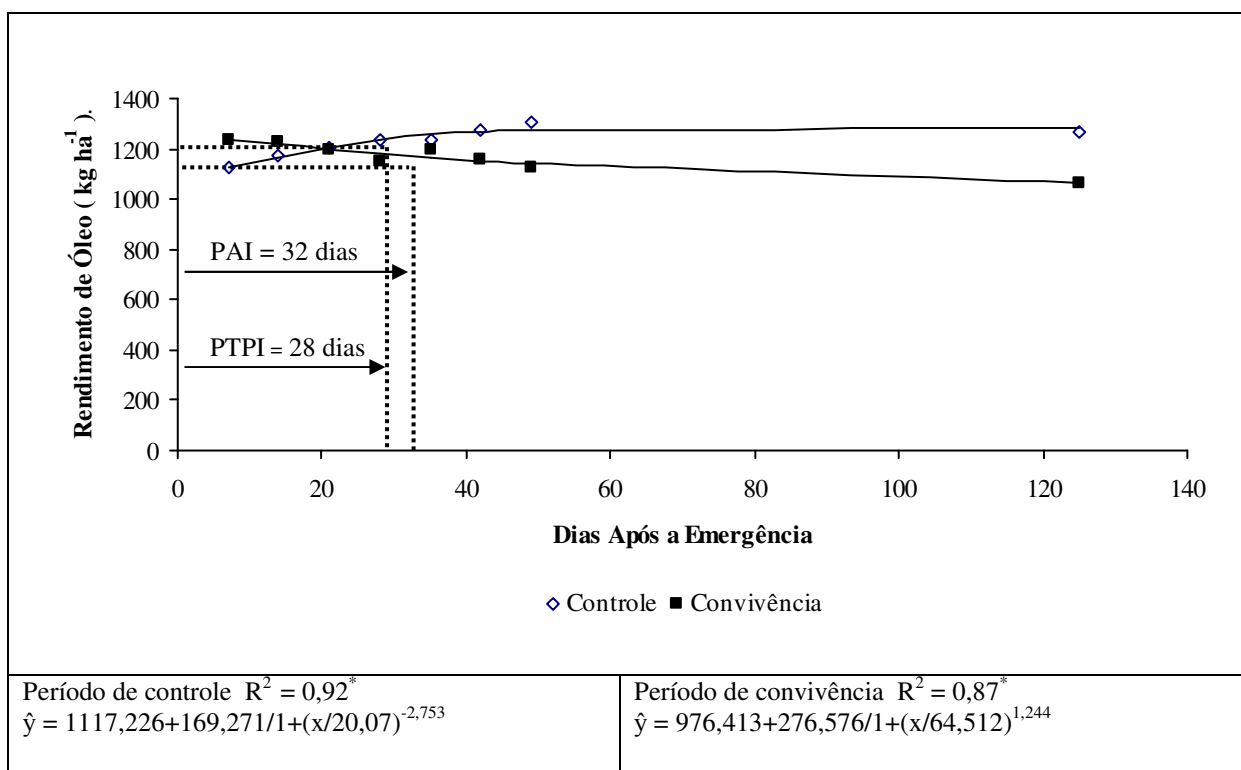


Figura 17. Rendimento de óleo de girassol (híbrido M 734) em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP 2007/2008.

7. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e considerando-se as condições em que os experimentos foram conduzidos, conclui-se que:

Para a produtividade de grãos do cultivar Embrapa 122 / V 2000, o período anterior à interferência foi de 35 DAE da cultura, sendo que o período total de prevenção à interferência estendeu-se até 24 DAE.

Para o rendimento de óleo do cultivar Embrapa 122 / V 2000, o período anterior à interferência foi de 25 DAE, enquanto que o período total de prevenção à interferência prolongou-se por 14 DAE.

Para a produtividade de grãos do híbrido M 734, o período anterior à interferência durou 15 DAE da cultura, e o período total de prevenção à interferência foi de 39 DAE. O período crítico de prevenção à interferência abrangeu 24 dias do ciclo da cultura.

Quanto ao rendimento de óleo do híbrido M 734, o período anterior à interferência durou 32 DAE, enquanto que o período total de prevenção à interferência foi de 28 DAE.

8. REFERÊNCIAS

ADEGAS, F. S. **Girassol (*Helianthus annuus* L.) resistente as imidazolinonas: obtenção de genótipo e manejo de plantas daninhas**. 2005. 98p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina.

AZZI, G. M. Competição de ervas daninhas no período inicial de desenvolvimento da cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v.76, n.4, p.30-32, 1970.

BAKER, H. G. The evolution of weeds. **Annual Review of Ecology and Systematics**. Palo Alto, v.5, p.1-24, 1974.

BALDUINO, A. P. C. et al. Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do cerrado da flora de Paraopeba-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 25-34, 2005.

BEDMAR, F.; LEADEN, M. I.; EYHERABIDE, J. J. Efectos de la competencia de las malezas con el girasol (*Helianthus annuus* L.). **Malezas; Revista AACM**, v. 11, n. 4, p. 51-61, 1983.

BLANCO, M. G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas. **O Biológico**, Campinas, v.38, n.10, p.343-350, 1972.

BLEASDALE, J. K. A. Studies on plant competition. In: HARPER, J. L. (Ed.). **The biology of weeds**. Oxford: Backwell Scientific Publication, 1960. p.133-142.

BOCHICCHIO, J.; ARREGUI, C. Determinación del período de competencia de malezas mediante labores en el cultivo de girasol. In: REUNION NACIONAL DE GIRASOL, 2.,

1974, Buenos Aires. **Actas...** Buenos Aires: Instituto Agroindustrial de Oleaginosos, 1974. p. 117-120.

BOLSON, E. L. **Técnicas para a produção de sementes de girassol**. Brasília: EMBRAPA-SPSB, 1981. 27p (EMBRAPA-SPSB). Circular técnica, 1).

BRIGHENTI, A. M. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.2, p.251-257, 2004.

Brighenti, A. M.; Castro, C.; Gazziero, D. L. P.; Adegas, F. S.; Voll Elemar. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 38, n. 5, p. 651-657, maio 2003.

CARVALHO, W. A.; ESPÍNDOLA, C.R.; PACCOLA, A.A. **Levantamento de solos da Fazenda Lageado – Estação Experimental “Presidente Médici”**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 1983. 95p. (Boletim técnico, 1)

CASTIGLIONI, V. B. R. et al. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: EMBRAPA CNPSo, 1994. 24p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 58).

CASTRO, C. de. et al. **A cultura do girassol**. Londrina: Embrapa, CNPSo, 1997. 36 p. (Embrapa. CNPSo. Circular Técnica, 13).

CATULLO, J. C. et al. Determinacion del periodo critico de competencia de las malezas en el cultivo de girasol. **Malezas; Revista AACM**, v. 11, n. 4, p. 150-164, 1983.

CHUBB, W. O.; FRIESEN, G. H. Wild oat interference in sunflower. **Canadian Journal Plant Science, Ottawa**, v. 65, n. 1, p. 219-222, 1985.

DAJOZ, R. **Ecologia geral**. Petrópolis: Vozes, 1983. 472p.

DEUBER, R.; FORSTER, R. **Competição mato x cebola**. Campinas: IAC, 1975. 21p. (Boletim Técnico 22).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Brasília: Embrapa-CNPS, 2006. 412p.

ERASMO, E. A. L.; PINHEIRO, L. L. A.; COSTA, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas daninhas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.2, p.195-201, 2004.

Estados Unidos. Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. **Oilseeds**. World market and trade. Washington: USDA, 2005. 28p. (USDA. Circular series, FOP 08-05). Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/oilseeds/circular/2005/05-08/FULL05Aug.pdf>. Acesso em 20 set. 2009.

FERNANDEZ, O. Las malezas y su evolución. **Ciencia y Investigación**, San Marcos, v.39, n.1, p.49-60, 1979.

FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C.; SAAVEDRA, M.S.; GARCIA TORRES, L. Ecología de las malas hierbas. In: GARCIA TORRES, L.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. **Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas**. Madrid: Mundi-Prensa. 1991. p.49-69.

FLECK, N. G. Controle de plantas daninhas. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, Faculdade de Agronomia. **Girassol**; indicações para o cultivo no Rio Grande do Sul. 3.ed., Porto Alegre. 1990. p.37-41.

FLECK, N. G.; PINTO, J. J. O.; MENGARDA, I. P. Interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. Competição no tempo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília. 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. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.24, n.9, p.1131-1137,1989a.

GLAS, K. **Sunflower**: fertilizing for high yield and quality. Worblaufen-Bern: International Potash Institute, 1988. 38p. (IPI. Bulletin, 10).

GODOY, G.; VEJA, J.; PITTY, A. El tipo de la branza afecta la flora y la distribución vertical del banco de semillas de malezas. **Revista Ceiba**, Ponce, v.36, n.2, p.217-299,1995.

GRIME, J. P. **Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación**. México, D.F.: Noriega, 1979. 291p.

HALL, M. R.; SWANTON, C. J.; ANDERSON, G. J. The critical period of weed control in grain corn. **Weed Science**, Champaign, v.40, n.3, p.441-447, 1992.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA, Buenos Aires. **Girasol**; manual de divulgación rural. Buenos Aires, 1983. 32p.

JOHNSON, B. J. Effect of weed competition on sunflowers. **Weed Sci.**, Champaign, v. 19, n. 4, p. 378-380, 1971.

JOLY, A. B. **Botânica introdução á taxonomia vegetal**. 11. ed. São Paulo: Editora Nacional, 1993. 777 p.

KAVALIAUSKAIT_, D.; BOBINAS, C. Determination of weed competition critical period in red beet. **Agronomy Research**, Tartu, v.4, p.217-220, 2006. (número especial). Disponível em: <<http://www.eau.ee/~agronomy/vol04Spec/p4S20.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2009.

KNEZEVIC, S. Z.; WEISE, S. F.; SWANTON, C. J. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in corn (*Zea mays*). **Weed Science**, Champaign, v.42, n.3, p.568-573, 1994.

KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, p. 365-372, 2002.

KUVA, M. A.; PITELLI, R. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; ALVES, P. L.C. A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. **Planta Daninha**, Viçosa, v.18, n.2, p.241-251, 2000.

LACA-BUENDIA, J. P.; BRANDÃO, M. Cadastramento e análise quantitativa das plantas daninhas ocorrentes em cafezais localizados em áreas anteriormente ocupadas pela formação cerrado no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. **Daphne**, Belo Horizonte, v. 4, n. 4, p. 71-76, 1994.

LACA-BUENDIA, J. P.; BRANDÃO, M.; RAFAEL, J. O. V.; OLIVEIRA, P. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na pré-colheita da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Minas Gerais, Brasil. **Daphne**, Belo Horizonte, v. 5, n. 3, p. 84-96, 1995.

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**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 491-498, 2004.

LENTZ, D. et al. Prehistoric sunflower (*helianthus annuus* L.) domestication in México. **Economic Botany**, New York, v. 55, n. 3, p. 370-376, 2001.

LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M. **Manual técnico de manejo e conservação de solo e água**. Campinas: CATI, 1994. v. 2, 168 p.

MARTINS, D. M.; PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas na cultura do amendoim: efeitos de espaçamentos, variedades e períodos de convivência. **Planta Daninha**, Londrina, v. 12, n. 2, p. 87-92, 1994.

MARTINS, F. R. Esboço histórico da fitossociologia florestal no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, 1985, Curitiba. **Anais...** Curitiba: IBAMA, 1985. p.33-60.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; RESTLE, J.; NEUMANN, M.; QUEIROZ, A. C.; COSTA, P. B.; MAGALHÃES, A. L. R.; DAVID, D. B. de. Características fenológicas, produtivas e qualitativas de girassol em diferentes épocas de semeadura para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.3, p.672-682, 2006.

MESCHEDE, D. K.; OLIVEIRA Jr., R. S.; CONSTANTIN, J.; SCAPIM, C. A. Período crítico de interferência de *Euphorbia heterophylla* na cultura da soja sob baixa densidade de semeadura. **Planta daninha**, Viçosa, v. 20, n. 3, p. 381-387, 2002.

MORETI, A. C. de C. C. et al. Aumento na produção de sementes de girassol (*Helianthus annuus*) pela ação de insetos polinizadores. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 53, n. 2-3, p. 280-284, 1996.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Willey e Sons, 1974. 547p.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Interamericana. 1985. 434p.

PINTO-COELHO, R.M. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 252p.

PITELLI, R. A. A vegetação ripária vista como ecótono e sua importância. In: BARBOSA, L.M. (Coord.). **Manual para recuperação de áreas degradadas: com ênfase em matas ciliares do interior paulista**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2007a. p.29-36.

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.; PAVANI, M. C. M. D. Feralidade e transgeniose. In: BORÉM, A. (Org.). **Biotecnologia e Meio Ambiente**. Viçosa: Folha de Viçosa, 2004. p.363-384.

PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Jornal Consherb**, São Paulo, v.1, n.2, p.1-7, 2000.

PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, v.4, n.12, p.1-24, 1987.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n.129, p.16-27, 1985.

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. **Análise química para fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo; Fundação IAC, 2001. 285 p.

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).

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology**: implications for management. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. 589p.

ROBERTS, H. A. Crop and weed emergence patterns in relation to time of cultivation and rainfall. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v.105, n.2, p.263-275, 1984.

ROBINSON, R. G. Production and Culture. In: CARTER, J. F. **Sunflower science and technology**. Madíson, ASA CSA, SSSA, 1978. Chap. 4, p.89-144.

RODRIGUES, A.C. P.; COSTA, N. V.; CARDOSO, L. A.; CAMPOS, C. F.; MARTINS, D. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 23-31, 2010.

RODRIGUEZ, N. M. Capítulo 6: Malezas en el cultivo de girasol: Estrategias de manejo y control. En: Díaz-Zorita, M. e Duarte, A.G. A.Ed **Manual Prático para el cultivo de girasol**.Ed. Hemisferio Sur.Buenos Aires.Argentina. 2002. p. 77-96.

SATURNINO, H. M.; ROCHA, B. V. Levantamento e análise quantitativa de plantas daninhas ocorrentes no final do ciclo da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em Felixlândia-MG, 1979. **Daphne**, Belo Horizonte, v. 3, n. 3, p. 46-51, 1993.

SCHEIDE, A. **Estudo da evolução fitossociológica de uma comunidade infestante e do efeito da extensão do período de convivência sobre a produção da cultura da cebola transplantada**. 1992. 84f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 1992.

SEILER, G. J. Anatomy and Morphology of sunflower. In: SCHNEITER, A.A. (Ed.) **Sunflower science and technology**. Madison: ASA, 1997. p. 67-111.

SEILER, G. J. Utilization of wild sunflower species for the improvement of cultivated sunflower. **Field Crop Research**, Amsterdam, v. 30, p.195-230, 1992.

SILVA, H. P.; GAMA, J. C. M.; NEVES, J. M. G.; JUNIOR, D. S. B.; KARAM, D. Levantamento das plantas espontâneas na cultura do girassol. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.1, p.162 – 167, 2010.

SILVA, P. R. F. da et al. Densidade e arranjo de plantas em girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 6, p. 797-810, 1995.

SILVA, M. N. A cultura do girassol. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 67p.

SMIDERLE, O. J.; MOURÃO JÚNIOR, M.; GIANLUPPI, D. Avaliação de cultivares de girassol em savana de Roraima. **Acta Amazônica**, Manaus, v.35, n.3, p.331-336, 2005.

SUMANGALA, S.; GIRIRAJ, G. Seed yield, test weight and oil content in sunflower genotypes as influenced by various pollination methods and seasons. **Helia**, Novi Sad, v. 38, p. 143-148, 2003.

VAN ACKER, R. C.; SWANTON, C. J.; WEISE, S. F. The critical period of weed control in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). **Weed Science**, Champaign, v.41, n.1, p.194-200,1993.

VELINI, E. D. Interferências entre plantas daninhas e cultivadas: In: KOGAN, M.; LIRA, V. J. E. **Avances em manejo de malezas en la producción agrícola y florestal**. Santiago del Chile: PUC/ALAM, 1992. p. 41-58.

VIDAL, R. A.; MEROTTO JÚNIOR, A. **Herbicidologia**. Porto Alegre: Edição dos Autores, 2001. 152 p.

VOLL, E.; TORRES, E.; BRIGHENTI, A. M.; GRAZZIERO, D. L. P. Dinâmica do banco de sementes de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo de solo. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.2, p.171-178, 2001.

VRÂNCEANU, A.V. Técnica dei cultivo. In: **El girasol**. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa, 1977. Capo 10, p.277-313.