

**ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO E GEORREFERENCIAMENTO
NA CULTURA DE GIRASSOL EM FUNÇÃO DE DIFERENTES
MANEJOS**

HERVAL MARTINHO FERREIRA PAES

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO
CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
SETEMBRO - 2010

**ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO E GEORREFERENCIAMENTO
NA CULTURA DE GIRASSOL EM FUNÇÃO DE DIFERENTES
MANEJOS**

HERVAL MARTINHO FERREIRA PAES

“Tese Apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense – Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Produção Vegetal.”

Orientador: Prof. Silvério de Paiva Freitas

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
SETEMBRO – 2010

ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO E GEORREFERENCIAMENTO NA CULTURA DE GIRASSOL EM FUNÇÃO DE DIFERENTES MANEJOS

HERVAL MARTINHO FERREIRA PAES

“Tese apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense – Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Produção Vegetal.”

Aprovada em 02 de setembro de 2010.

Comissão examinadora:

Dr. Wander Eustáquio de Bastos Andrade – (Doutor, Fitotecnia) Pesquisador
CEAAR- PESAGRO - RIO

Prof. Ricardo Ferreira Garcia (Doutor, Engenharia Agrícola) – LEAG/UENF

Dr. Silvio de Jesus Freitas (Doutor, Produção Vegetal) – LFIT/UENF

Prof. Silvério de Paiva Freitas (Doutor, Fitotecnia) – LFIT/UENF
Orientador

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do CCTA / UENF 082/2010

Paes, Herval Martinho Ferreira

Estudo fitossociológico e georreferenciamento na cultura de girassol em função de diferentes manejos / Herval Martinho Ferreira Paes. – 2010.

115 f. : il.

Orientador: Silvério de Paiva Freitas

Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2010.

Bibliografia: f. 73 – 82.

1. Banco de sementes 2. Herbicidas 3. Helianthus annuus 4. Mapas de infestação 5. Produtividade 6. Função de produção I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. II. Título.

CDD – 633.85

"A melhor de todas as coisas é aprender. O dinheiro pode ser perdido ou roubado, a saúde e força podem falhar, mas o que você dedicou à sua mente é seu para sempre".

Louis L. Amour

A todos os meus entes queridos: meus pais Herval e Nelita (*in memoriam*); aos meus irmãos e às irmãs, cunhados(as), sobrinhos(as), e em especial à minha principal apoiadora e amada esposa Daise, minha querida filha Thais e à alegria da minha vida e neta Vitória.

Dedico

AGRADECIMENTOS:

A UENF/CCTA, Laboratório de Fitotecnia, Setor de Plantas Daninhas e Medicinais, pela oportunidade de realização do curso;

Ao Eng^o. Agrônomo Willy Pedro Vasconcellos Prellwitz e a todos os funcionários da Fazenda Abadia, pelo indispensável apoio;

Ao Prof. Silvério de Paiva Freitas, pelos ensinamentos, valiosas orientações, estímulo e amizade dispensada;

Ao Prof. Ricardo Ferreira Garcia pelo incentivo, atenção e apoio técnico;

Aos Pesquisadores Dr. Wander Eustaquio de Bastos Andrade e José Marcio Ferreira e aos amigos da CEAAR PESAGRO -RIO;

Aos colegas Juares, Reynaldo, Eurico, Lidiane, Rosely, Barbara, Ismael, Raquel, Claudia Prins e Gloria, que me presentearam com maravilhoso convívio diário;

Ao técnico Jader e à secretaria Isadelma, sempre disponíveis nas minhas necessidades;

Aos funcionários de campo: Adegildo, Ederval (Mamão), José Liberato (Junior) da UAP e em especial Cristiano e Luis Carlos do Campo Experimental do CCTA na CEAAR PESAGRO-RIO, pela esforçada dedicação aos experimentos;

Ao prof. Geraldo Gravina e ao colega Leandro S. A. Gonçalves, pelo apoio nas análises estatísticas;

A Claudia Lopes Prins, pelo apoio na tradução.

Minha eterna gratidão.

SUMÁRIO

RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. A cultura do girassol.....	4
2.2. Controle químico	7
2.2.1. Princípios ativos recomendados para o girassol no âmbito mundial.....	8
2.2.2. Efeito de resíduos de herbicidas aplicados em outras culturas sobre o girassol em sucessão.....	13
2.3. Fitossociologia.....	17
2.4. Banco de sementes	19
2.5. Agricultura de precisão	22
2.6. Irrigação em girassol e sua influência nas plantas daninhas.....	25
3. MATERIAL E METODOS.....	27
3.1. Experimento 1 – Estudo fitossociológico na cultura de girassol em função do manejo de plantas daninhas.....	28
3.2. Experimento 2 – Efeito de diferentes lâminas de água na cultura do girassol e na incidência de plantas daninhas	36

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1. Experimento 1 – Estudo fitossociológico na cultura de girassol em função do manejo de plantas daninhas.....	39
4.1.1. Levantamento fitossociológico em área total por época	39
4.1.2. Agricultura de precisão	47
4.1.3. Levantamentos fitossociológicos por época, tratamento e cultivar	52
4.1.3.1. Tratamentos sem e com capina.....	52
4.1.3.2. Tratamento trifluralina	53
4.1.3.3. Tratamento sulfentrazone	54
4.1.3.4. Tratamento s-metolachlor	55
4.1.3.5. Tratamento linuron.....	56
4.1.4. Fitotoxicidade	56
4.1.5. Banco de sementes	56
4.1.5.1 – Banco de sementes em área total por época.....	56
4.1.5.2 – Banco de sementes por tratamento, profundidade e época.....	59
4.1.6. Parâmetros de Produção	61
4.1.7. Fertilidade do Solo	63
4.2. Experimento 2 – Efeito de diferentes lâminas de água na cultura do girassol e na incidência de plantas daninhas	64
5 . RESUMO E CONCLUSÕES.....	69
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
7. APÊNDICE.....	83

RESUMO

PAES, Herval Martinho Ferreira; Eng^o Agrônomo, D. S.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; setembro de 2010; Estudo fitossociológico e georreferenciamento na cultura de girassol em função de diferentes manejos; Prof. orientador: Silvério de Paiva Freitas.

Com o objetivo de avaliar o desempenho, na região norte fluminense, de genótipos de girassol submetidos a diferentes manejos e avaliar a utilização de GPS de baixo custo no mapeamento da infestação de áreas agrícolas, foram conduzidos dois experimentos em Campos dos Goytacazes, RJ. O primeiro na Fazenda Abadia, e o segundo na Estação Evapotranspirométrica do LEAG da UENF, situada no CEPAAAR-Pesagro-Rio. No primeiro foram utilizados seis tratamentos, no delineamento de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram compostas pela variedade EMBRAPA 122 V2000 e pelo híbrido triplo Helio 360, e as subparcelas dos tratamentos: 1)Capinado; 2)Sem capina; 3)Trifluralina (1 kgi.a.ha⁻¹); 4)Sulfentrazone (0,5 kgi.a.ha⁻¹); 5)S-Metolachlor (1,53 kgi.a.ha⁻¹), e 6)Linuron (0,72 kgi.a.ha⁻¹). O experimento teve suas coordenadas identificadas com GPS de navegação, transferidas para o programa TrackMaker® e a seguir para o Google Earth®, que após ajustes, montaram-se mapas de infestação. Os levantamentos fitossociológicos e banco de sementes foram realizados no centro georreferenciado das subparcelas aos 69 dias antes do plantio

(69DanP), 48 dias após sementeira (48DAS) e 33 dias do término da colheita (33DTC). Não houve correspondência entre as espécies com maiores números de indivíduos, nas três épocas avaliadas, indicando haver independência entre as floras ativas e aquelas germinadas em banco de sementes. Avaliaram-se as características: diâmetro do capítulo (DCap), massa de 100 aquênios (P1000Aq) e produtividade (Prod). A variedade Embrapa foi mais produtiva que o Helio, mais sensível a competição, reduziu o P1000Aq e Prod. Em todas as características avaliadas da Embrapa o sem capina foi significativamente menor que os demais tratamentos. No Helio, em todas as características o sem capina foi significativamente menor do que os demais, juntamente com o tratamento s-metolachlor na avaliação de P1000Aq e Prod. Avaliações de fitotoxicidade nos dois genótipos, realizadas aos 15 e 30 dias após o plantio, não identificou sintomas, em nenhum dos 4 herbicidas, nas dosagens utilizadas. Os tratamentos com herbicidas foram eficientes no controle de plantas daninhas e seletivos para a cultura. O mapeamento da infestação, com auxílio da técnica de georreferenciamento mostrou-se uma ferramenta útil. Resultados de análises do solo permitem concordar com as informações de diversos autores de que o girassol é uma cultura melhoradora da qualidade do solo. No segundo experimento sobre o efeito de diferentes lâminas de água na cultura do girassol e na incidência de plantas daninhas, com o híbrido Helio 251, o levantamento fitossociológico e a avaliação da produtividade foram realizados em função das dosagens de água recebida, no esquema de Fonte Pontual. A maior lâmina (316,12mm) proporcionou a maior produtividade (3204,19 kg ha^{-1}), enquanto a menor lâmina (88,22mm) produziu 397,56 kg ha^{-1} . O índice de valor de importância (IVI) da *B. plantaginea* foi inversamente proporcional à lâmina de água aplicada, enquanto que a *P. maximum* teve comportamento diretamente proporcional. As boas produtividades e os demais parâmetros observados nos dois experimentos demonstram o potencial produtivo do girassol na região norte fluminense como uma boa opção de cultivo no período de inverno, devendo-se evitar a colheita no início das chuvas (primavera).

ABSTRACT

PAES, Herval Martinho Ferreira; Agonomist Engineer, D. S.; North Fluminense State University Darcy Ribeiro; september, 2010; Phytosociological study and georeferencing in cultured sunflower with different managements; Supervisor: Silverio de Paiva Freitas

Aiming to evaluate the performance of sunflower genotypes subjected to different managements in the North Fluminense region and the use of a low cost GPS to map infested agricultural areas it were carried out two experiments in Campos dos Goytacazes/RJ. The first one was conducted at Abadia Farm and the second in the UENF/LEAG evapotranspiration station located at the CEPAAR-Pesagro-Rio. In the first experiment there were six treatments on the split plot design with four replications. The plots were composed by EMBRAPA 122 V2000 variety and the triple hybrid Helio 360, and the sub-units were composed by the treatments: 1) weeded; 2) not weeded; 3) Trifluraline (1 kg i.a. ha⁻¹); 4) Sulfentrazone (0.5 kg i.a. ha⁻¹); 5) S-Metolachlor (1.53 kg i.a. ha⁻¹) and 6) Linuron (0.72 kg i.a. ha⁻¹). The coordinates of the experimental area were identified by a navigation GPS and then transferred to TrackMaker® software and afterwards to Google Earth® where, after adjustments, infestation maps were produced. Phytosociological and seed banks data were obtained from the georeferenced center of the sub-units at 69 days before growing (69DanP), 48 days after sowing (48DAS) and 33 days after

harvest (33DTC). It was not observed correspondence between species with the greatest number of individuals in the three periods evaluated, revealing independency between active flora and those germinated in seed banks. It was evaluated the following characteristics: capitulum's diameter (DCap), mass of 100 achenes (P1000Aq) and productivity (Prod). Embrapa variety had higher productiveness than Helio, it was more susceptible to competition, and reduced P1000Aq and Prod. For all characteristics evaluated on Embrapa, the treatment not weeded was significantly lower than the others. For Helio, on all characteristics not weeded was significantly lower than the others, as well as the treatment S-Metolachlor for P1000Aq and Prod. Evaluations of toxicity in the two genotypes at 15 and 30 days after planting didn't verify symptoms related to the herbicides in the dosages used. The treatments using herbicides were efficient for weed control and culture selectiveness. The infestation maps produced by using the technique of georeferencing have demonstrated to be a useful tool. Results obtained from soil analyses allow to agree with information from a range of authors that sunflower culture is related to soil quality improvement. In the second experiment about the effects of different water layers on sunflower cultivation and weed occurrence, using the hybrid Helio 251, the phytosociological survey and productiveness evaluations were made as a function of water dosages in the scheme of punctual source. The major water layer (316.12 mm) provided the highest productivity (3,204.19 kg ha⁻¹) while the minor water layer (88.22 mm) result in a production of 397.56 kg ha⁻¹. The *B. plantaginea* importance value index (IVI) was inversely proportional to the applied water layer, whereas *P. maximum* presented a directly proportional response. The good production and others characteristics observed in the two experiments demonstrate the sunflower productivity potential in the North Fluminense region as an option of cultivation during the winter, being necessary to avoid harvest at the beginning of rain period (spring).

1. INTRODUÇÃO

Com a crise proporcionada pelo petróleo nos últimos anos e recentemente com o álcool combustível, o estado do Rio de Janeiro tem procurado desenvolver ações objetivando apoiar a produção de cana-de-açúcar e o estabelecimento do agronegócio de oleaginosas visando o mercado de energia renovável (Programa RIO AGROENERGIA). Com objetivos específicos são desenvolvidas pesquisas no Estado, no sentido de introduzir tecnologias, avaliar e recomendar culturas/cultivares de oleaginosas, promover a diversificação de culturas e o aumento da geração de emprego e renda no meio rural, bem como a obtenção de co-produtos de insumos orgânicos e de ração animal (Andrade et al., 2009).

Dentre as espécies de oleaginosas selecionadas, destaca-se a cultura do girassol, pela sua rusticidade, alto rendimento de óleo e torta para alimentação animal, baixo custo de produção, possibilidade de consórcio e rotação, especialmente em áreas orizícolas da região Norte-Noroeste Fluminense, que já possuem infra-estrutura de irrigação. Sendo a cana-de-açúcar uma cultura de tradição e bastante adaptada à região, também há grandes possibilidades de uso das áreas de renovação dos canaviais, com culturas que remunerem melhor o produtor, proporcionando alternativa de utilização das áreas, mão-de-obra e recursos (Andrade et al., 2009).

O cultivo do girassol em sucessão à safra de verão (safrinha) nos Cerrados tem se mostrado uma opção viável porque possibilita uma segunda safra após a colheita das culturas de verão, racionalizando o uso da área, máquinas, equipamentos e mão-de-obra da propriedade; permite o desenvolvimento do girassol com a umidade deixada pelas últimas chuvas de outono; aproveita a fertilidade residual da cultura anterior; reduz as plantas daninhas, principalmente as poáceas, pela coincidência do período de desenvolvimento do girassol com o final do ciclo dessas espécies infestantes e faz coincidir a maturação do girassol com o período seco, proporcionando menor severidade de doenças (Dall'Agnol et al., 1994).

Um dos grandes problemas enfrentados pelos produtores durante a implantação e condução de uma lavoura agrícola refere-se às plantas daninhas, já que as mesmas causam reduções no rendimento das culturas, afetam a qualidade dos grãos, dificultam o processo de colheita, produzem substâncias alelopáticas e muitas delas hospedam patógenos e pragas.

A interferência de plantas daninhas da classe Magnoliopsida (Eudicotiledoneas) com a cultura do girassol é um dos principais entraves enfrentados pelos agricultores para o alcance de produtividades economicamente viáveis, associado à inexistência no Brasil, até o momento, de um herbicida eficaz para o controle em pós-emergência de espécies daninhas magnoliopsidas em girassol (Henning et al., 2005).

O número de herbicidas registrados para o girassol é muito limitado. Apenas os princípios ativos Trifluralina e o Alachlor são recomendados para essa cultura e registrados no Ministério da Agricultura, ambos para pré-emergência ou pré-semeadura incorporada (caso do trifluralina).

Os estudos fitossociológicos comparam as populações de plantas daninhas em um determinado momento da comunidade infestante. Repetições programadas dos estudos fitossociológicos podem indicar tendências de variação da importância de uma ou mais populações e, estas variações, podem estar associadas às práticas agrícolas adotadas (Pitelli, 2000). A análise estrutural ou levantamento fitossociológico de uma determinada lavoura é muito importante para que se possam ter parâmetros confiáveis acerca da florística das plantas daninhas de um determinado nicho.

A compreensão da estrutura e da dinâmica do banco de sementes tem se tornado um grande desafio para os ecólogos vegetais, porque é necessária para determinar o funcionamento das comunidades em um ecossistema (Luzuriaga et al., 2005).

O banco de sementes tem um papel crucial na substituição de plantas eliminadas por causas naturais ou não, como senescência, doenças, movimento do solo, queimada, estiagens, temperaturas adversas, inundações, consumo animal, herbicidas e outros (Carmona, 1992). Segundo Buhler et al. (1997), a característica do banco de sementes influencia tanto a dinâmica de plantas daninhas como o sucesso de manejo das mesmas em uma determinada cultura.

Em solos cultivados, o banco de sementes é um sério problema à atividade agrícola, na medida em que garantem infestações de plantas invasoras por longo período de tempo, mesmo quando se impede a entrada de novas sementes na área. A determinação do tamanho e composição dos bancos de sementes auxilia na construção de modelos de prognósticos populacionais, possibilitando, dessa forma, a definição de programas estratégicos de controle.

A utilização de instrumentos e técnicas da agricultura de precisão no controle de plantas daninhas é recente e deve-se, principalmente, à economia no consumo de herbicidas (Shiratsuchi e Christoffoleti, 2002). Shiratsuchi (2001) avaliou a eficácia da aplicação localizada de herbicidas pós-emergentes na cultura da soja, baseada em mapas de infestação das plantas daninhas e observou economia de até 44% do produto, sendo que a eficácia de controle foi similar à aplicação convencional.

As necessidades hídricas do girassol ainda não estão bem definidas. Entretanto, na maioria dos casos, 250 a 700 mm de água bem distribuídos ao longo do ciclo, resultam em rendimentos produtivos próximos ao máximo (Gomes, 2005).

Objetivou-se com este trabalho analisar o desempenho de dois genótipos de girassol (variedade EMBRAPA 122 V2000 e o híbrido triplo Helio 360), o comportamento fitossociológico e o banco de sementes de plantas daninhas submetidos a diferentes manejos (tratamentos), avaliar a eficiência de GPS de baixo custo no mapeamento das infestações em áreas cultivadas, e a influência da irrigação nas plantas daninhas infestantes da cultura do girassol (híbrido simples Helio 251).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A cultura do girassol

O girassol é pertencente à divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida (antiga Eudicotiledônea ou Dicotiledônea), ordem Asterales, família Asteraceae (maior família das magnoliophytas), subfamília Asteroideae, gênero *Helianthus*, classificação binomial *Helianthus annuus*. Sua fecundação é alógama, realizada especialmente por abelhas, possuindo pólen pegajoso e pesado (Henning, et al., 2005).

A área cultivada no Brasil na safra 2009/10 foi de 67,3 mil hectares, 7,7 mil hectares inferiores à área cultivada na safra 2008/09, que foi de 75,0 mil hectares. Tal redução foi em decorrência do excesso de chuvas que ocorreram durante o período de implantação da cultura, principalmente nos Estados de Goiás, Mato Grosso e no Rio Grande do Sul. As maiores reduções ocorreram de fato nos Estados de Goiás e Rio Grande do Sul com 77,0% e 31,4%, respectivamente. A produtividade média fica em torno de 1.429 kg ha⁻¹, redução ao redor de 2,1% (Conab, 2010).

A produção mundial de grãos de girassol, para a safra 2010/11, segundo o USDA deverá ser da ordem de 33,78 milhões de toneladas (portanto o Brasil contribui apenas com 0,28% da produção mundial). Devido às suas

características especiais, cerca de 90% da produção de girassol é destinada ao processamento industrial, resultando em cerca de 13,07 milhões de toneladas de farelo e 12,17 milhões de toneladas de óleo. A estimativa realizada pelo USDA, no mês de abril/10 avaliou, em nível mundial, um acréscimo na produção do grão em torno de 10,51%, farelo em 6,75% e óleo de 6,96% (Conab, 2010).

Este aumento na produção mundial do complexo girassol, para a safra 2010/11, é devido às condições climáticas mais favoráveis que estão beneficiando bastante as plantações nos principais países produtores deste grão que são: Rússia, Ucrânia e Argentina, da ordem de 22,2%, 20,7% e 10,1%, respectivamente (Conab, 2010).

Os preços da saca de 60 kg do grão de girassol, no mês de maio/10, no Centro-Sul ficaram, em média, em R\$ 38,76, aumento de 29,20%, se comparados com os preços do mês de maio de 2009. O valor atual teve queda de 0,84% em relação ao mês de abril/10. Neste mês, o mercado interno de grãos e farelo teve mais um período de negócios extremamente regionalizado e preços oscilando em algumas regiões. No Rio Grande do Sul o mercado permaneceu praticamente inalterado, com cotações iguais ao mês anterior (Conab, 2010).

O girassol produz óleo com propriedades organolépticas de excelente qualidade industrial e nutricional, podendo ainda produzir biodiesel (Paes, 2005). A utilização do óleo de girassol também tem sido pesquisada pela Embrapa Semi-árido, como componente de biofilme para proteção de frutos, como a manga Tommy Atkins (Lima, 2010)

Outro aspecto favorável da cultura do girassol é a possibilidade da produção artesanal do óleo, por pequenos produtores, notadamente da agricultura familiar, agregando, assim, valor ao produto final obtido. Artesanalmente, em pequena escala, pode-se obter o óleo de girassol a partir de prensagem, a frio, contínua dos grãos, seguida de filtração e decantação para a separação de resíduos. Pode-se dizer que é possível a utilização do girassol como fonte de óleo para produção de biocombustível e de torta para a alimentação animal; e que o uso de miniprensa constitui-se em tecnologia de interesse para uso na agricultura familiar, de pequena escala (Andrade et al., 2009).

Apesar de o girassol produzir uma biomassa de 10 a 15 t ha⁻¹, o índice de colheita (IC) aparente da cultura é baixo, em média de 0,25 a 0,35 (Merrien, 1992). Essa característica tem sido aumentada com melhoramento genético, e os

híbridos mais modernos podem apresentar valores de 0,51 (Debaeke et al., 2004). O menor índice de colheita do girassol, quando comparado com outras espécies, é resultado do maior custo energético para síntese de óleo e proteínas, acumulado nos grãos, em relação à síntese de carboidratos.

Considerando o índice de colheita de 0,33, verifica-se que do total absorvido e acumulado, grande parte dos nutrientes permanece na lavoura, sendo disponibilizado para as culturas em sucessão, após a mineralização dos restos culturais (Tabela 1). Apenas o nitrogênio e o fósforo são exportados em quantidade elevada, aproximadamente 56% e 70% do total acumulado, correspondente a 23 kg de N e 12 kg de P₂O₅ por tonelada de grãos, enquanto a soja exporta de 61 % a 65 % dos mesmos nutrientes, equivalentes a 51 kg de N e 10 kg de P₂O₅ por tonelada de grãos (Correção, 2004). Neste processo de ciclagem, destacam-se o potássio, o cálcio e o boro, que apesar das exigências elevadas para um bom desenvolvimento vegetativo, apresentam taxas de exportação reduzidas.

Tabela 1: Quantidade absorvida e exportada de nutrientes pela cultura do girassol para a produção de 1000 kg de grãos

Partes da Planta	kg t ⁻¹						g t ⁻¹					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
Grãos	23	12,1	12	1,6	2,5	2,2	23	18	98	35	6	42
Restos Culturais	18	5,1	159	37,9	8,7	6,6	123	34	256	479	23	111
Total	41	17,1	171	39,5	11,2	8,8	146	52	354	514	29	153
% Exportada	56	70	7	4	23	25	16	34	28	7	21	27

Fonte: Henning et al., 2005.

Assim, constata-se que o girassol é uma cultura melhoradora da qualidade do solo, promovendo a ciclagem de nutrientes ao longo do perfil do solo, beneficiando o desenvolvimento e a melhoria do estado nutricional das culturas subseqüentes, disponibilizando uma grande quantidade de nutrientes pela mineralização dos restos culturais, concordando com as observações de diversos autores (Fleck, 1985; Trezzi et al., 1994 e Ungaro et al., 2000).

Na tabela 2 são apresentadas as características dos genótipos de girassol que foram utilizados neste trabalho.

2.2. Controle químico

Um dos grandes problemas enfrentados pelos produtores durante a implantação e condução de uma lavoura agrícola refere-se às plantas daninhas, já que as mesmas causam reduções no rendimento das culturas, afetam a qualidade dos grãos, dificultam o processo de colheita, produzem alelopáticos e muitas delas hospedam patógenos e pragas.

O controle das plantas daninhas por meio de herbicidas é utilizado em grandes áreas de plantio por ser um método rápido e eficiente, pois busca ser seletivo para a cultura, economicamente viável e de menor dano ambiental (Silva et al., 2009).

A interferência de plantas daninhas da classe Magnoliopsida com a cultura do girassol é um dos principais entraves enfrentados pelos agricultores para o alcance de produtividades economicamente viáveis, associado à inexistência no Brasil, até o momento, de um herbicida registrado eficaz para o controle em pós-emergência de espécies daninhas magnoliopsidas em girassol.

O número de herbicidas registrados para o girassol é muito limitado. Apenas os princípios ativos Trifluralina e o Alachlor são recomendados para essa cultura e registrados no Ministério da Agricultura, ambos para pré-emergência ou pré-semeadura incorporada, como a trifluralina.

A Trifluralina pertence ao grupo de herbicidas inibidores da formação de microtúbulos. A absorção se dá principalmente pelo coleóptilo das gramíneas, e pelo hipocótilo ou epicótilo das folhas largas e, secundariamente pelas raízes das plântulas. É indicado para controle de plantas daninhas de ciclo anuais, especialmente gramíneas. Nas plantas suscetíveis não há formação da proteína tubulina, ocorrendo divisão anormal das células. O principal sintoma das plantas suscetíveis é a inibição do crescimento das raízes. A maioria das gramíneas anuais e dicotiledôneas (magnoliopsidas) de semente miúda não emergem. A sua degradação por raios ultravioletas e volatilização exigem uma incorporação ao solo após a aplicação (Rodrigues e Almeida, 2005). No Brasil existem produtos comerciais com 445, 450 e 600 g i.a. L⁻¹.

O Alachlor pertence ao grupo dos herbicidas inibidores da divisão celular, e tem sua absorção realizada pelo coleóptilo das gramíneas e pelo epicótilo ou

hipocótilo das dicotiledôneas; a absorção radicular é reduzida. A translocação ocorre indiscriminadamente, pelo xilema e floema, com concentração maior nos órgãos vegetativos do que nos reprodutivos. As plantas daninhas suscetíveis não emergem, as que conseguem emergir ficam retorcidas e com as folhas enroladas. A fotodecomposição e a volatilização são insignificantes (Rodrigues e Almeida, 2005). Têm, no Brasil, produtos comerciais com 480 g i. a. L⁻¹. Existem ainda misturas com atrazine em produtos comerciais.

2.2.1. Princípios ativos recomendados para o girassol no âmbito mundial

A) Acetochlor

Esse produto apresenta excelentes níveis de controle sobre espécies daninhas poáceas e magnoliopsidas. É aplicado em condições de pré-emergência, imediatamente após a semeadura do girassol.

B) Metolachlor

Tem no Brasil produto comercial com 960 g i. a. de S-Metolachlor L⁻¹, e é indicado apenas para algodão, cana, feijão, milho e soja. Existem ainda produtos comerciais em misturas com atrazina.

É um produto recomendado para o controle de espécies daninhas poáceas e magnoliopsidas. É aplicado em condições de pré-emergência, imediatamente após a semeadura do girassol. Deve ser pulverizado em solo bem preparado, livre de torrões e restos de cultura, com boas condições de umidade. Aplicado em solo seco e não chovendo em período de 5 dias, a eficácia do produto é prejudicada. As doses utilizadas devem estar em torno de 1,5 a 2,0 kg i.a. ha⁻¹ (Brighenti et al., 2000 a). A seletividade é toponômica, ou seja, o herbicida fica posicionado no solo em local diferente daquele onde ocorre a germinação da cultura. Assim, em solos arenosos, aconselha-se não aplicá-lo, pois o herbicida pode lixiviar e provocar fitotoxicidade à cultura (Monserrat Delgado, 1994).

C) Sulfentrazone

É o princípio ativo de produtos comerciais com 500 g i.a. L⁻¹. No Brasil, são indicados para café, cana, citrus, soja, eucalipto e áreas não cultivadas.

É um produto recomendado para o controle de espécies daninhas poáceas e magnoliopsidas e dicotiledôneas. É aplicado em condições de pré-

emergência, imediatamente após a semeadura do girassol. Deve ser pulverizado em solo bem preparado, livre de torrões e restos de cultura, com boas condições de umidade. Aplicado em solo seco e não chovendo em período de cinco dias, a eficácia do produto é prejudicada. As doses utilizadas devem estar em torno de 0,1 a 0,2 kg i.a. ha⁻¹ (Brighenti et al., 2000 a). Em solos argilosos e com maior teor de matéria orgânica, aplica-se a maior dose do produto. Possui adaptabilidade a semeadura direta (Rodrigues e Almeida, 2005), atravessando a fitomassa seca após a ocorrência de chuvas. Foram obtidos resultados promissores no controle de plantas daninhas com aplicação de 0,25 kg i.a. ha⁻¹ de sulfentrazone na cultura do girassol, cultivar Cargill 11, em experimento conduzido em Santa Helena, GO (Bortoluzi et al., 2001).

Dentre os herbicidas de elevada persistência, e conseqüentemente, elevado potencial de contaminação ambiental, encontra-se o sulfentrazone. O qual apresenta como mecanismo de ação a inibição da rota metabólica de síntese da enzima protoporfirinogênio oxidase (Protox), atuando indiretamente na síntese de clorofila em plantas sensíveis (Silva et al., 2007). O sulfentrazone pode afetar a atividade fotossintética de plantas consideradas tolerantes a este herbicida (Li et al., 2000; Carretero, 2008).

D) Linuron

No Brasil existem produtos comerciais com 450 g i.a. L⁻¹ e 500 g i.a. kg⁻¹, indicados para alho, cenoura, batata e cebola, o ultimo também para milho e soja. Pertence ao grupo químico das uréias substituídas. Seu mecanismo de ação é inibição da fotossíntese – fotossistema II. Como sintomatologia provocam clorose e necrose que se iniciam nas margens das folhas, nas plantas sensíveis. Seu metabolismo é demetoxilação e demetilação da molécula; a seletividade se dá por posicionamento e por resistência fisiológica.

É um produto indicado para condições de pré-emergência, imediatamente após a semeadura da cultura do girassol. Recomendado para o controle de grande número de espécies daninhas de magnoliopsidas e algumas poáceas. Deve ser pulverizado em solo bem preparado, livre de torrões e restos de cultura, com boas condições de umidade. Quando aplicado em solo seco, é necessário chover nos dias que sucedem a pulverização, pois a eficácia do produto pode ser prejudicada. As doses utilizadas devem estar em torno de 0,45 a 0,70 kg i.a. ha⁻¹,

embora solos mais pesados e com maior teor de matéria orgânica a dose de 1,0 kg i.a. ha⁻¹ não prejudicaram o rendimento da cultura (Brighenti et al., 2000). Em solos argilosos e com maior teor de matéria orgânica, aplica-se a maior dose do produto. Sua aplicação não é recomendada em solos arenosos e/ou com menos de 1% de matéria orgânica (Rodrigues e Almeida, 2005), podendo lixiviar e causar danos à cultura.

E) Dimethenamid

É um produto indicado para condições de pré-emergência, imediatamente após a semeadura da cultura do girassol. Recomendado para o controle de espécies daninhas de magnoliopsidas e poáceas.

F) Prometryne

É um produto indicado para condições de pré-emergência, imediatamente após a semeadura da cultura do girassol. Recomendado para o controle de espécies daninhas de magnoliopsidas e poáceas.

G) Pendimethalin

O pendimethalin, nas doses de 0,75 a 1,25 kg i. a. ha⁻¹, é aplicado em pré-semeadura incorporado ou em pré-emergência da cultura do girassol, controlando muitas espécies de poáceas e algumas magnoliopsidas (Duringan e Motta, 1989).

H) Fluorochloridone

É eficaz sobre plantas daninhas magnoliopsidas em sua maioria, e também em algumas poáceas.

I) Aclonifen

É um herbicida utilizado principalmente no controle de espécies magnoliopsidas na cultura do girassol, como os gêneros *Amaranthus*, *Brassica*, *Chenopodium*, *Raphanus*, *Sinapsis* e *Stellaria*.

J) Diflufenican

Herbicida utilizado no controle de espécies daninhas, especialmente magnoliopsidas, inibindo a biossíntese de carotenóides e provocando intensa descoloração da brotação nova das plantas daninhas (folhas esbranquiçadas). Sua aplicação é realizada em condições de pré-emergência da cultura e a seletividade se dá por posição, ou seja, a semente da cultura fica situada em uma camada de solo abaixo daquela onde o produto está concentrado.

K) Oxadiargyl

O oxadiargyl é utilizado em pré-emergência nas doses que variam de 50 a 150 g i. a. ha⁻¹, sendo eficaz no controle de espécies daninhas anuais liliopsidas e magnoliopsidas.

L) Fluazifop-P-Butil

É um herbicida sistêmico, seletivo para a cultura do girassol. É aplicado em pré-emergência das espécies poáceas, de preferência quando se encontram nos estágios iniciais de crescimento. Brighenti et al. (2009 a), avaliaram como viável a utilização de doses reduzidas de gramícidas como reguladores de crescimento da *Brachiaria ruziziensis* em consórcio com o girassol.

M) Clethodim

Deve ser aplicado em pós-emergência para o controle de plantas daninhas de poáceas. As espécies infestantes deverão estar no estágio variando de dois a quatro perfilhos. A dose de 0,096 kg i.a. ha⁻¹ é utilizada na Argentina em girassol (Diaz-Zorita e Duarte, 2002).

N) Fenoxaprop-P-Ethyl

Este herbicida também apresenta seletividade para o girassol (Bedmar, 1992). É utilizado essencialmente no controle de plantas daninhas de poáceas. As espécies infestantes deverão estar no estágio variando de dois a quatro perfilhos. Como é um herbicida sistêmico, evitar aplicar em períodos de estiagem, pois a absorção e translocação do produto são prejudicadas, quando as plantas estão em estresse hídrico. Requer um período de uma hora sem chuva após a aplicação, para assegurar a absorção pelas plantas daninhas (Rodrigues e Almeida, 2005).

O) Haloxyfop-Methyl

Gramicida sistêmico, aplicado em pós-emergência das plantas daninhas, preferencialmente no início do desenvolvimento das plantas. Utilizam-se doses menores na fase de plântulas e doses maiores no estágio de dois a quatro perfilhos (Rodrigues e Almeida, 2005). O haloxifop-methyl aplicado na dose recomendada para outras culturas de 0,048 kg i.a. ha⁻¹, foi tolerado pelo girassol e eficaz no controle do milho voluntário (Brighenti et al., 2003).

P) Propaquizafoxop

É aplicado na pós-emergência de plantas daninhas poáceas, na fase inicial de desenvolvimento. Na Argentina as doses utilizadas estão nas doses de 30 a 50 g i.a. ha⁻¹ (Diaz-Zorita e Duarte, 2002).

Q) Quizalofop-P-Ethyl

Herbicida sistêmico pós-emergente é indicado para poáceas anuais e perenes, e apresenta seletividade para o girassol (Bedmar, 1997). A dose de 24 g i.a. ha⁻¹, é utilizada na Argentina (Diaz-Zorita e Duarte, 2002). Doses em torno de 75 g i.a. ha⁻¹, podem causar danos ao girassol, ocasionando o surgimento de clorose nas folhas e deformações quando da emissão da inflorescência (capítulo).

R) Quilazofop-P-Tefuryl

Essencialmente gramicida e sistêmico, é utilizado em lavouras de girassol na Argentina nas doses de 60 a 90 g i.a. ha⁻¹. Embora utilizados naquele país, foram observadas deformações no capítulo em experimentos conduzidos em Chapadão do Céu, GO.

S) Sethoxydim

Herbicida sistêmico, com utilização em pós-emergência para o manejo de infestantes poáceas. Na Argentina é aplicado em doses maiores que variam de 0,276 a 0,368 g i.a. ha⁻¹ (Diaz-Zorita e Duarte, 2002). Apesar de algumas bibliografias citarem como registrados no Brasil para girassol, não se encontra no site do Ministério da Agricultura (ANVISA, 2010) este registro.

2.2.2. Efeito de resíduos de herbicidas aplicados em outras culturas sobre o girassol em sucessão

O cultivo de girassol em sucessão a culturas como feijão, e principalmente, milho e cana-de-açúcar, requer especial atenção ao uso de herbicidas. Dependendo das condições edafoclimáticas e das características químicas dos herbicidas, esses poderão ficar ativos no solo por longo período, podendo afetar o desenvolvimento de culturas subseqüentes, no caso em questão, o girassol.

A presença desses resíduos, além do período útil, ou seja, o período de competição entre as culturas e as plantas daninhas, é indesejável porque não somente provocam injúrias nas plantas cultivadas em rotação/sucessão, como também, podem atingir níveis que afetariam o desenvolvimento de microorganismos do solo e a contaminação do lençol freático (Vitoria Filho, 1982).

A) Atrazine

O girassol sofre injúrias consideráveis, chegando até a perda total do estande da cultura, quando submetido a aplicações diretas de doses normais deste princípio ativo. Há indicações de não cultivar girassol em sucessão ao milho onde foi aplicado este produto (Rossi, 1998).

Embora seja conhecida a persistência do Atrazine, não tem sido verificada a fitotoxicidade nas culturas de soja, feijão, algodão, soja e outras suscetíveis, que na rotação anual se seguem aquela onde foi aplicado o herbicida (Rodrigues e Almeida, 2005).

Brighenti et al. (2002) verificaram que o rendimento do girassol sofreu reduções significativas, em função dos resíduos de atrazine na semeadura realizada aos 60 dias após as aplicações das doses de 3,0 (recomendada) e 6,0 kg i.a. ha⁻¹ (dose dobrada).

Quando a semeadura foi realizada aos 90, 116, 120 e 128 dias após as aplicações de atrazine na cultura de milho, nenhuma das características avaliadas na cultura do girassol foi afetada significativamente pelos resíduos do herbicida.

Considerando casos de sucessão à cultura da cana-de-açúcar com girassol, a informação desta pesquisa parece tranquilizar, pois muitos herbicidas utilizados em cana-de-açúcar na região Norte Fluminense, têm a atrazina como

ingrediente ativo, porém deve-se sempre estar alerta ao aparecimento de sintomas de fitointoxicação.

B) Imazaquin e Imazethapyr

Existem vários produtos com esses princípios ativos, inibidores da ALS, os quais são recomendados para a soja.

A persistência de herbicidas do grupo das imidazolinonas, ao qual fazem parte estes dois ingredientes ativos, é influenciada por propriedades do solo como o pH (Loux e Reese, 1992), a umidade (Baughman e Shaw, 1996), teor de matéria orgânica (Stougaard et al., 1990) e textura (Loux e Reese, 1993) e o resíduo pode prejudicar cultivos em sucessão.

Brighenti et al. (2002 a) avaliaram o efeito residual dos herbicidas imazaquin e imazethapyr, aplicados na cultura da soja, sobre girassol em sucessão, em Montividiu, GO e verificaram que o girassol semeado aos 90 e aos 75 dias após a aplicação do imazaquin ($150 \text{ g i.a. ha}^{-1}$) e do imazethapyr ($70 \text{ g i.a. ha}^{-1}$) na cultura da soja, respectivamente, não apresentou sintomas de fitotoxicidade.

Em outro experimento conduzido em Londrina, PR, o girassol foi semeado a intervalos de 117, 124, 131, 138 e 145 dias após a aplicação, na cultura da soja, da dose recomendada ($150 \text{ g i.a. ha}^{-1}$) e o dobro da dose do herbicida imazaquin. Em nenhuma das épocas foi verificada injúria à cultura capaz de reduzir a produtividade (Brighenti et al., 2002 a).

Em experimento conduzido em Valença, RJ, testes realizados com imazethapyr $100 \text{ g i.a. ha}^{-1}$, imazapyr $25 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ e nicosulfuron 4 g i.a. ha^{-1} , por Brighenti et al. (2009), proporcionaram valores baixos de fitotoxicidade ao girassol Paraíso 102 CL. Todos os demais tratamentos e doses causaram alto grau de fitotoxicidade às plantas do girassol Embrapa 122 V2000.

C) 2, 4 - D

O girassol é bastante sensível ao herbicida 2, 4-D. É comum observar danos irreversíveis em plantas de girassol, em função da deriva desse princípio ativo. Quando o 2, 4-D é aplicado em dessecação pré-semeadura da cultura do girassol, é necessário manter um intervalo de quatro a sete dias entre sua

aplicação e a semeadura da cultura, de modo a não ocorrerem injúrias a cultura e redução do estande de plantas (Gazziero et al., 2001).

D) Chlorimuron-Ethyl

Esse herbicida causa severos danos à cultura do girassol, se aplicado diretamente sobre a cultura, ou se ocorrer deriva, em aplicações próximas às áreas de cultivo.

Também existem agricultores que costumam associar herbicidas dessecantes ao chlorimuron, no intuito de controlar espécies como a trapoeraba (*Commelina benghalensis*). Porém, o resíduo desse produto causa fitointoxicação no girassol semeado logo após a dessecação.

Entretanto, quando o chlorimuron é aplicado na soja, mantendo um intervalo de 100 a 130 dias da aplicação, não mais se observam sintomas de injúria de chlorimuron ao girassol semeado em sucessão (Fleck e Vidal, 1993).

E) Clomazone

Esse princípio ativo é comercializado com 500 g i.a. L⁻¹ e 360 g i.a. L⁻¹. O primeiro indicado para as culturas de algodão, arroz irrigado, fumo, cana, mandioca e soja em dosagens variáveis de 0,8 a 2,5 L p.c. ha⁻¹. O segundo indicado para as culturas de algodão, arroz (irrigado e de sequeiro), batata, cana, fumo e mandioca, em dosagens de 1,1 a 3,5 L p.c. ha⁻¹. Existem ainda no mercado produtos com outros princípios ativos, associados ao clomazone, como é o caso do produto com 200 + 300 g i.a. L⁻¹, respectivamente, de clomazone + ametrina, indicado para algodão, cana e mandioca, nas dosagens de 3 a 5 L p.c. ha⁻¹.

O clomazone também causa danos ao girassol, quando há contato direto, havendo necessidade de manter um intervalo de segurança entre a sua aplicação e a semeadura. Blanco et al. (1991 b) realizaram experimentos a fim de avaliar a persistência e a fitotoxicidade do clomazone em girassol. Os resultados revelaram que esse herbicida não se encontrava no solo em concentrações suficientes para afetar o desenvolvimento do girassol 10 semanas após a aplicação das doses de 0,8; 1,0 e 1,2 kg i.a. ha⁻¹.

F) Nicossulfuron

A cultura do girassol é bastante sensível a herbicidas do grupo químico das sulfoniluréias, do qual faz parte o nicossulfuron. Rodrigues e Almeida (2005), em experimentos conduzidos no Brasil, determinaram o intervalo de 30 dias entre a aplicação desse herbicida e a semeadura do girassol.

G) Diuron

Existem diversos produtos comerciais no Brasil a base de Diuron. Os mais comuns na região Norte Fluminense possuem 800 g i.a.kg⁻¹ e 500 g i.a. L⁻¹, indicados para cana-de-açúcar, abacaxi, algodão, café e cítrus nas dosagens de 1,5 a 4,0 kg p.c. ha⁻¹, e 2,5 a 8,0 L p.c. ha⁻¹, em pré e pós-emergência.

Existem ainda produtos associados ao diuron, como o hexazinone, todos comuns na região Norte Fluminense, pois são recomendados para a cana-de-açúcar, entre outras culturas.

Nessas culturas onde o diuron é aplicado, sistematicamente, há necessidade de cuidados quando optar por culturas subseqüentes. Esse princípio ativo possui persistência relativamente longa, podendo afetar culturas sensíveis como o girassol semeado em sucessão.

De acordo com Blanco et al. (1991 a), o solo estará liberado para semeadura de culturas sensíveis após 10 meses de aplicação das doses de 1,6; 3,2 e 4,8 kg i.a. ha⁻¹.

H) Tebuthiuron

Encontrado, comercializado para cana-de-açúcar em pré-emergência, na formulação WG (granulados dispersíveis) com 800 g i.a. kg⁻¹, recomendado de 1,0 a 1,5 kg p.c. ha⁻¹; WP (pó molhável) com 800 g i.a. kg⁻¹, recomendado de 0,6 a 1,5 kg p.c. ha⁻¹ e SC (solução concentrada) com 500 g i.a. L⁻¹, recomendado de 1,6 a 2,4 L p.c.ha⁻¹.

Encontram-se também produtos com outros ingredientes ativos associados como diuron + tebuthiuron, na fórmula WG, indicado também para cana-de-açúcar em pré-emergência, com 500 + 200 g i.a. kg⁻¹, respectivamente, recomendado para aplicações entre 3,0 a 4 kg p.c. ha⁻¹.

Controla espécies magnoliopsidas, poáceas e arbustos. Possui persistência longa, podendo sua meia vida variar de 12 a 15 meses. Segundo Rodrigues e Almeida (2005), a área onde foram aplicadas doses normais de

tebuthiuron não deve ser utilizada para a implantação de culturas sensíveis em um período inferior a dois anos.

I) Diclosulam

Controla espécies daninhas de magnoliopsidas. O efeito fitotóxico sobre o girassol é bastante acentuado, com plantas com o desenvolvimento inicial lento, limbo foliar clorótico e afilado, e posteriormente, aparecimento de necrose e morte das plantas. De acordo com Brighenti et al. (2002 a), a dose normal de 33,6 g i.a. ha⁻¹ (40 g p.c. ha⁻¹), aplicada em condições de pré-emergência da cultura da soja, destruiu totalmente a cultura do girassol semeado em sucessão, em experimento conduzido no município de Montividiu, GO.

2.3. Fitossociologia

Com a expansão da cultura do girassol, os problemas com plantas daninhas têm aumentado significativamente. Os prejuízos causados por espécies infestantes na cultura do girassol podem variar de 23 a 70% de perda de rendimento de aquênios, em razão da presença de espécies daninhas (Vidal e Merotto Jr., 2001).

A época e a duração do período de convivência entre plantas daninhas e culturas influenciam, consideravelmente, a intensidade de interferência. No início do ciclo de desenvolvimento, a cultura e a comunidade infestante podem conviver por um determinado período, sem que ocorram efeitos danosos sobre a produtividade da espécie cultivada. Durante essa fase, o meio é capaz de fornecer os fatores de crescimento necessários à cultura e às espécies daninhas – essa fase é denominada período anterior à interferência (PAI) (Velini, 1992). Um outro período é aquele, a partir da semeadura, da emergência ou do transplântio, em que a cultura deve crescer livre da presença de plantas daninhas, a fim de que sua produtividade não seja alterada significativamente. As espécies daninhas que se instalarem após esse período não interferirão de maneira a reduzir a produtividade da planta cultivada. Após o término dessa fase, a cultura apresenta capacidade de controlar as plantas daninhas, em função da cobertura do solo, suprimindo essas espécies – esse período é denominado período total de prevenção da interferência (PTPI). Existe ainda um terceiro período, denominado

período crítico de prevenção da interferência (PCPI), o qual corresponde à fase em que as práticas de controle deveriam ser efetivamente adotadas (Pitelli e Durigan, 1984).

Trabalhos relacionados à matocompetição na cultura do girassol evidenciaram incrementos em número de aquênios por capítulo e rendimento da cultura quando o girassol foi mantido em área limpa por um período de 40 a 45 dias, com limite máximo de 15-20 dias após a emergência para o início do controle (Fleck et al., 1989). Giménez e Rios (1986), em trabalhos conduzidos no Uruguai, verificaram que a infestação de plantas daninhas foi mais severa até 30 dias após a emergência.

Brighenti et al. (2004), concluíram que a convivência do girassol com as plantas daninhas até 21 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.

Condições edafoclimáticas (Velini, 1992), espaçamentos da cultura, variedades (Martins e Pitelli, 1994) e densidade de semeadura (Meschede et al., 2002) podem modificar drasticamente as relações entre plantas daninhas e culturas. Muitas vezes, esses efeitos contribuem para que resultados experimentais completamente diferentes possam ser obtidos em locais, épocas de semeadura ou anos agrícolas distintos.

Os estudos fitossociológicos comparam as populações de plantas daninhas em um determinado momento da comunidade infestante. Repetições programadas destes estudos podem indicar tendências de variação da importância de uma ou mais populações e, estas variações podem estar associadas às práticas agrícolas adotadas (Pitelli, 2000). A baixa similaridade (grau de semelhança na composição de espécies) entre áreas e épocas, em uma mesma cultura, está relacionada a solos diferentes, à distância entre áreas, altitude e, principalmente, às formas de manejo empregadas (Oliveira e Freitas, 2008).

Uma vez que a composição florística das comunidades invasoras pode variar em função do tipo e da intensidade de tratamentos culturais impostos, o reconhecimento das espécies presentes torna-se fundamental (Erasmus et al,

2004). O levantamento florístico da comunidade invasora agrícola é imprescindível para decidir sobre o tipo de manejo e controle adequados (Macedo et al., 2003; Pott et al., 2006).

2.4. Banco de sementes

Em um agrossistema têm-se, além dos aspectos físicos e bióticos, os aspectos socioculturais e políticos. Como os agrossistemas são ambientes altamente perturbados, as alterações nos sistemas de cultivo podem modificar os padrões de distúrbios (Lacerda, 2003). Por exemplo, as plantas daninhas e outras pragas agrícolas surgem como resultado do desequilíbrio causado pela intervenção antrópica em um agrossistema. Esse desequilíbrio, condicionado por variáveis ambientais, torna propícia a explosão populacional de plantas daninhas, ocasionando prejuízos ao produtor.

O termo “banco” de sementes tem sido adotado para designar as reservas de sementes e propágulos viáveis no solo, em profundidade e na sua superfície (Roberts, 1981).

A dinâmica de entrada e de saída de sementes do banco determina em que densidade se encontrará determinada espécie em uma comunidade, tanto em nível de reservas de sementes, quanto na própria participação como indivíduo, mesmo que a correlação entre banco de sementes e a proporção do indivíduo encontrado na comunidade seja, na maioria das vezes, baixa (Rice, 1989).

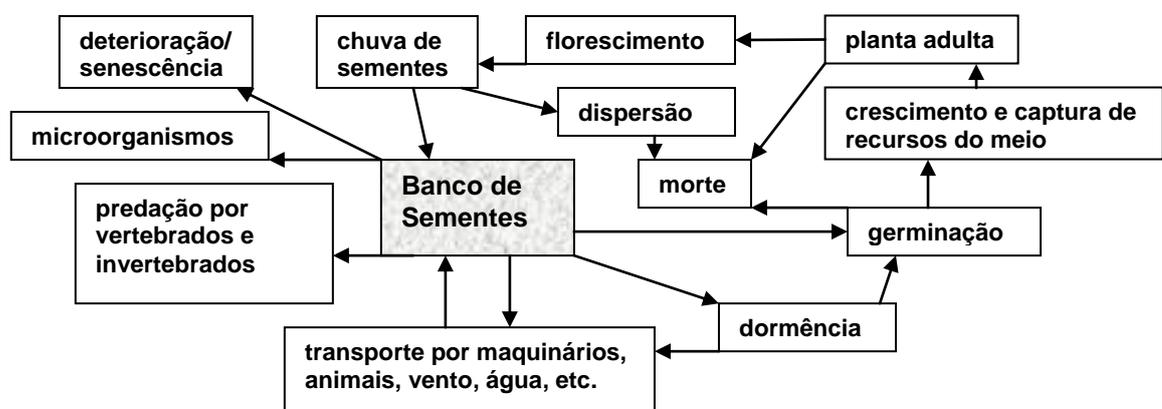


Figura 1: Dinâmica do banco de sementes no solo (adaptado de Carmona, 1992)

Segundo Carvalho e Favoretto (1995), não somente o banco de sementes atua como reserva de manutenção de espécies, dentro de uma comunidade, mas também o material vegetativo se constitui em importante reserva de germoplasma.

Em solos cultivados, o banco de sementes é um sério problema à atividade agrícola, na medida em que garante infestações de plantas invasoras por longo período de tempo, mesmo quando se impede a entrada de novas sementes na área. A determinação do tamanho e composição dos bancos de sementes auxilia na construção de modelos de prognósticos populacionais, possibilitando, dessa forma, a definição de programas estratégicos de controle.

A entrada de sementes é determinada pela chamada “chuva de sementes”. Este meio de dispersão inclui as formas passiva, mecânica de ejeção da semente, fogo, vento, água e animais, sendo os três últimos de importância não somente na dispersão local, como também a longas distâncias. Dentro de uma comunidade, o modo de dispersão local predomina, embora entradas de sementes de fontes longínquas possam contribuir, de forma importante, na estrutura da vegetação (Carvalho e Favoretto, 1995). Os agentes de transporte tais como implementos, animais, água, vento e o próprio homem participam contribuindo tanto no enriquecimento como no empobrecimento do banco de sementes. Porém, assumem papel mais importante quando se trata da introdução de novas espécies no agroecossistema, ou de espécies altamente prejudiciais e de difícil controle, como plantas parasitas ou plantas de propagação vegetativa como a tiririca (*Cyperus rotundus*) e a grama-seda (*Cynodon dactylon*) (Pitelli e Kuva, 1998).

O uso de herbicidas também pode influenciar as espécies que compõem o banco de sementes, podendo aumentá-lo ou diminuí-lo, dependendo dos produtos utilizados (Ball, 1992). Para deslocar o balanço de interferência a favor das culturas, o homem procura eliminar, ou pelo menos reduzir as densidades nos períodos críticos, utilizando-se para isso os métodos químicos de controle. Esses produtos, quando aplicados no meio atuam como um fator ecológico não-periódico e causam grande impacto sobre a flora de plantas daninhas, porém, quando utilizados por vários anos atuam como um fator ecológico periódico, permitindo que certas espécies ou biótipos sejam selecionados e se adaptem (Pitelli e Kuva, 1998).

O número de sementes do banco de sementes de um solo cultivado continuamente com milho foi reduzido em aproximadamente 70%, após três anos com aplicação de atrazina e cultivo nas entrelinhas. Quando se substituiu o herbicida por cultivos, o número de sementes aumentou cerca de 25 vezes a mais em comparação às parcelas com herbicida (Schweizer e Zimdahl, 1984). Segundo Cavers e Benoit (1989), citados por Christoffoleti e Caetano (1998), o uso contínuo de triazinas na cultura do milho em Ontário, Canadá, alterou a composição de espécies e aumentou a resistência destas espécies a este produto.

É possível observar que o mecanismo de seleção age sobre uma determinada flora infestante de plantas alternando ao longo do tempo a composição específica (seleção de flora) ou alterando a frequência gênica de uma espécie (seleção de biótipos resistentes). Christoffoleti e Victória Filho (1998) relataram a importância do banco de sementes neste processo, onde a longevidade e a dormência das plantas daninhas apresentam grande importância, já que as plantas daninhas que apresentarem um banco de sementes considerado permanente, mas com período de dormência que se restringe à apenas dois a três anos, têm probabilidade de desenvolvimento de um biótipo resistente mais rápido, desde que o herbicida seja aplicado durante alguns anos, impedindo a produção de novas sementes susceptíveis. Sendo assim, o banco de sementes do biótipo suscetível é esgotado rapidamente e o banco de sementes do biótipo resistente é aumentado progressivamente em poucos anos.

A compreensão da estrutura e da dinâmica do banco de sementes tem se tornado um grande desafio para os ecólogos vegetais, porque é necessária para determinar o funcionamento das comunidades em um ecossistema (Luzuriaga et al. 2005).

O banco de sementes tem, portanto, um papel crucial na substituição de plantas eliminadas por causas naturais ou não, como senescência, doenças, movimento do solo, queimada, estiagens, temperaturas adversas, inundações, consumo animal, herbicidas e outros (Carmona, 1992). Segundo Buhler et al. (1997), a característica do banco de sementes influencia tanto a dinâmica de plantas daninhas como o sucesso de manejo das mesmas em uma determinada cultura.

O banco de sementes fornece informações sobre as condições ambientais e práticas culturais anteriores, sendo importante fator na determinação do suprimento de novos indivíduos para as comunidades locais (Templeton e Levin, 1979; Monquero e Christoffoletti, 2005, citados por Lacerda, 2007).

O método mais direto, para detectar a presença de sementes viáveis no solo, é a observação das emergências “in situ”. No entanto, a imprecisão do método faz com que sejam cometidos vários erros (Martins e Silva, 1994). As sementes podem permanecer viáveis no solo por um longo período sem germinar e, algumas sementes germinadas não chegam a emergir devido às condições ambientais desfavoráveis ou profundidade de enterrio excessiva.

O banco de sementes apresenta duas estratégias para a sua permanência no solo, a temporária e a persistente (Thompson, 1992; Garwood, 1989). A temporária é aquela na qual nenhuma semente apresenta dormência e não fica viável por mais de um ano, sendo composta por sementes de vida curta, principalmente de espécies herbáceas, dispersadas por curtos períodos, durante o ano. A persistente é aquela nas quais sementes dormentes permanecem viáveis por longos períodos, sendo dispersas em curtos ou longos períodos, durante o ano.

A técnica mais utilizada na determinação do número de sementes é a estimativa da emergência de plântulas, diretamente, a partir da amostra de solo que, por sua vez, deve ser espalhada em fina camada, sobre um meio adequado e úmido, para assegurar as condições ambientais favoráveis ao surgimento das plântulas (Martins e Silva, 1994). Os métodos de germinação geralmente subestimam o banco de sementes, isto porque as sementes das plantas daninhas apresentam diferentes fluxos de germinação, podendo germinar ou não durante a avaliação (Gross, 1990). Para que a determinação seja mais confiável, o ensaio deve ser conduzido por períodos longos.

2.5. Agricultura de precisão

No contexto agrícola, com a busca constante do aumento da produtividade nas culturas e otimização de uso das áreas cultivadas para manter o lucro, o agricultor é pressionado a utilizar intensamente os insumos. Isso pode se tornar um problema ambiental sério, além de um problema econômico, pois o uso de

defensivos agrícolas é considerado como um dos maiores custos de produção agrícola (Shiratsuchi et al., 2003).

Além disso, os insumos na agricultura convencional são utilizados levando em consideração áreas homogêneas de cultivos, ou seja, aplica-se a mesma formulação de herbicidas e fertilizantes em toda a área apenas considerando as médias e não as necessidades específicas de cada parte da área (Tschiedel e Ferreira, 2002).

A agricultura de precisão tem sido uma importante estratégia para a otimização de todos os recursos utilizados no manejo das plantas daninhas, reduzindo os custos de aplicação de herbicidas e permitindo um controle satisfatório das espécies infestantes. A agricultura de precisão, segundo o National Research Council (1997), é o manejo estratégico que utiliza a tecnologia da informação para reunir dados de múltiplas fontes levando a melhor tomada de decisão dentro do sistema de produção agrícola.

Esta técnica aumenta a cada dia seu grau de penetração entre diferentes setores envolvidos na agricultura, sendo um termo constante de discussão e alvo de críticas. Segundo Jorge e Neto (2002), a agricultura de precisão é uma técnica de gerenciamento sistêmico e otimizado do sistema de produção através do domínio da informação, com a utilização de tecnologias e tendo como peça chave o posicionamento geográfico.

A utilização de instrumentos e técnicas da agricultura de precisão no controle de plantas daninhas é recente e deve-se, principalmente, à economia no consumo de herbicidas (Shiratsuchi e Christoffoleti, 2002). Com essa nova tecnologia é possível fazer o mapeamento das plantas daninhas em uma área. Na Europa, foram observadas economias na ordem de 30 a 72% do volume de herbicidas aplicados em áreas agrícolas em lavouras de soja quando aplicações localizadas dos herbicidas foram feitas com base no mapeamento das plantas daninhas em comparação com aplicações feitas no modelo convencional (Christensen et al., 1999). Shiratsuchi (2001) avaliou a eficácia da aplicação localizada de herbicidas pós-emergentes na cultura da soja, baseada em mapas de infestação das plantas daninhas e observou economia de até 44% do produto, sendo que a eficácia de controle foi similar à aplicação convencional.

Entre as metodologias utilizadas no mapeamento de plantas daninhas, a principal tem sido a detecção manual, a qual, segundo Lutman e Perry (1999) é

feita por avaliadores que percorrem a área avaliando visualmente a presença de plantas daninhas. Nesta metodologia, normalmente se utilizam quadros metálicos de área conhecida que são lançados na área de produção e as plantas daninhas encontradas dentro do quadro são cortadas rente ao solo e levadas para laboratório para serem identificadas e pesadas.

Segundo Salvador e Antuniassi (2002), na aplicação localizada de herbicidas com uso de mapas, a identificação e posição das plantas daninhas são levantadas para elaboração de um mapa em uma primeira operação e a aplicação de herbicida sobre a área de interesse é realizada de acordo com os mapas gerados em uma segunda operação.

Existem diversos métodos de mapeamento das plantas daninhas presentes em uma área para levantamento de sua posição e características da infestação (Stafford e Miller, 1996; Clay e Johnson, 1999; Lamb e Brown, 2001), entre elas está a amostragem em grades ou malha de pontos pelo caminhar no campo.

O sistema de posicionamento global (GPS - Global Positioning System), os sistemas de informações geográficas (SIG) e o sensoriamento são, também, ferramentas da agricultura de precisão utilizadas para o mapeamento das plantas daninhas em uma área.

O GPS permite a localização georreferenciada com acurácia suficiente em todos os pontos e porções escolhidas dentro de uma área agrícola (Shiratsuchi, 2001).

O SIG consiste na aplicação de programas computacionais que analisam os dados obtidos no campo, sendo uma ferramenta de manipulação de dados espaciais, ou um modo de digitalização de mapas, possibilitando a organização, a análise estatística e apresentação de diversos tipos de dados espaciais em um sistema comum de coordenadas geográficas (National Research Council, 1997).

Emmerich et al. (2005), analisando a acurácia e precisão de um GPS de baixo custo para uso em agricultura de precisão, concluíram que para certas aplicações em agricultura de precisão este tipo de aparelho pode ser utilizado.

Em estudo realizado por Shiratsuchi et al. (2002), em um total de 63 artigos sobre a lucratividade de sistemas que adotaram algum tipo de ferramenta de agricultura de precisão, a aplicação localizada de herbicidas mostrou-se vantajosa em 73% dos casos, 16% apresentaram resultados mistos e 11%

prejudiciais. A economia vai depender da infestação e densidade das plantas daninhas.

Vidal e Vidal (2010) informam que a tecnologia de realidade aumentada (AR), com aplicação em vários e diversos campos como aeronáutica, turismo, medicina e educação, apresenta potencialidades para sua utilização na área da ciência das plantas daninhas. Esta tecnologia consiste em algoritmos de reconhecimento de imagens para identificar e quantificar as infestantes por espécies; e programas computacionais para a seleção de herbicidas com base na densidade de plantas daninhas. Recentemente a AR obteve novas oportunidades de desenvolvimento com o advento dos telefones celulares móveis dotados de GPS, câmera fotográfica e acelerômetro, que permite criar aplicações bem interessantes, principalmente quando interligadas com a internet (Rohs et al., 2009). A área de herbologia pode assumir um papel de liderança integrando a tecnologia de RA aos programas computacionais de apoio à decisão de controle de infestantes.

2.6. Irrigação em girassol e sua influência nas plantas daninhas

Em função das incertezas do regime das chuvas, cada vez mais produtores se conscientizam de que o uso da tecnologia da irrigação garante uma maior produtividade. Um aspecto importante no planejamento da agricultura irrigada é em função da demanda hídrica a ser utilizada na cultura que será instalada. O requerimento d'água varia amplamente de cultura para cultura, assim como em relação ao estágio de desenvolvimento em que a cultura se encontra (Paes, 2003).

Um manejo eficiente da água de irrigação poderá minimizar os efeitos de salinidade dos solos, drenagem, consumo de energia, problemas de poluição, entre outros, e maximiza a eficiência do uso da água mantendo favoráveis as condições de umidade do solo e fitossanidade das plantas (Paes, 2003).

Para quantificar os benefícios econômicos da irrigação é necessário saber quantificar o esperado aumento na produtividade em função do aumento de água aplicada. A representação gráfica ou matemática desta relação é denominada função de produção "água - cultura" (Bernardo, 2006).

A duração do ciclo da cultura do girassol e sua produtividade são afetadas principalmente pela temperatura do ar, pela radiação solar, pela precipitação e pelo fotoperíodo. Particularmente, a temperatura do ar e o estresse hídrico são considerados como os fatores mais limitantes. Além disso, sabe-se que o excesso de chuvas e dias nublados durante o florescimento pode acarretar considerável queda de produtividade (Rolim et al., 2001; Pelegrini, 1985).

As necessidades hídricas do girassol, segundo Gomes (2005), ainda não estão bem definidas. Entretanto, na maioria dos casos, 250 a 700 mm de água bem distribuídos ao longo do ciclo, resultam em rendimentos produtivos próximos ao máximo. Um eficiente manejo da irrigação, portanto beneficia tanto a cultura do girassol como as plantas daninhas, e o conhecimento desta interação é pouco conhecido.

3. MATERIAL E METODOS

Foram desenvolvidos dois experimentos no município de Campos dos Goytacazes, RJ. A região apresenta temperatura média de 24°C, precipitação total média anual de 1020 mm e umidade relativa do ar média diária de 78%.

O primeiro experimento foi realizado em área da Fazenda Abadia, de propriedade do Dr. João Antonio Queiroz Galvão, coordenadas 21°43'84" S e 41°12'63" W. A área selecionada para o trabalho está localizada à margem direita do dique estrada que une a sede do município de Campos a localidade de Gargaú no município de São Francisco do Itabapoana, a cerca de 10 km da área urbana de Campos, na margem esquerda do rio Paraíba do Sul. O objetivo deste experimento foi analisar o desempenho, na região Norte Fluminense, de dois genótipos de girassol - variedade EMBRAPA 122 V2000 e o híbrido triplo Helio 360, e diferentes manejos no controle das plantas daninhas, além de avaliar a utilização de GPS de baixo custo no mapeamento da infestação de áreas agrícolas.

O segundo experimento foi conduzido na Estação Evapotranspirométrica do Laboratório de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – LEAG/UENF. A estação experimental localiza-se a 21°45' S, 41° 18' W e 11 metros de altitude, no município de Campos dos

Goytacazes, região Norte Fluminense. Este trabalho objetivou estudar a composição florística na área de produção do girassol híbrido Helio 251, em função da lâmina d'água aplicada, bem como relacionar o estudo fitossociológico das plantas daninhas com a produtividade do girassol.

As características dos genótipos utilizados nos dois experimentos são apresentadas na tabela a seguir:

Tabela 2: Características dos genótipos de girassol utilizados

Características	EMBRAPA 122 V2000	Helio 360	Helio 251
Tipo	Variedade	Híbrido triplo	Híbrido simples
Início do Florescimento (dias)	53	55 a 65	52 a 65
Maturação Fisiológica(dias)	85	90 a115	90 a115
Ciclo Vegetativo(dias)	100	115 a130	115 a 130
Altura das Plantas (cm)	155	180 a 220	170 a 210
Cor do Aquênio	Preto com listras cinza, podendo ocorrer aquênios pretos e brancos com listras cinza, na proporção de 5%.	Estriado	Estriada
Teor de Óleo (%)	40 a 44	43 a 47	40 a 44

FONTE: <http://www.cnpsa.embrapa.br> e www.helianthus.com.br

3.1. Experimento 1 – Estudo fitossociológico na cultura de girassol em função do manejo de plantas daninhas

O solo do local do primeiro experimento na Fazenda Abadia é um Cambissolo eutrófico, com argila de atividade média a alta de textura argilo siltosa a franco argilo siltosa.

Antes do preparo do solo ser realizado, o experimento foi devidamente marcado, e suas coordenadas foram determinadas com o aparelho GPS, modelo de navegação Garmin Etrex Legend, transferidas para o programa GPS TrackMaker®, e a seguir para o programa Google Earth®, que após os devidos ajustes na acurácia resultaram na imagem apresentada na Figura 2.



Figura 2: Imagem de Satélite da Área Experimental

Antes do preparo do solo (22/04/2009), realizou-se um levantamento fitossociológico no centro de cada subparcela, com quadro de amostragem 0,5 m x 0,5 m e coletaram-se amostras de solo a profundidades de 10 e 20 cm, para avaliação do banco de sementes. Em seguida, a demarcação do experimento foi retirada e reinstalada após o preparo do solo e o plantio em seu correto local, com apoio do GPS, além de orientações em demarcações externas de apoio.

O preparo do solo foi convencional, compreendendo duas passadas de grade pesada, seguida de duas passadas de grade fina, procurando deixar o solo o mais destorreado possível.

A semeadura foi realizada mecanicamente no dia 01/07/2009, utilizando uma semeadora adubadora modelo MAX, PCR 2226 (Figura 3), com 3 linhas de plantio, espaçadas de 0,95 m, mínimo permitido, devidamente regulada para atingir uma população de 45.000 plantas por hectare, e uma adubação de plantio recomendada conforme análise de solo (apresentada em tabela 3 a seguir) e exigências da cultura, da ordem de 25 g por metro de sulco, do fertilizante 6-30-16. A adubação manual de cobertura de 4,0 g de 20-00-20 por metro de sulco, foi realizada no dia 04/08/2009 (35 dias após plantio).

Tabela 3: Resultado da análise de solo antes do plantio

pH H ₂ O	S- SO ₄	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	Na	C	MO	CTC	SB	V	m	ISNa	
	mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³						g dm ⁻³		mmol _c dm ⁻³		%				
6,2	3	5	1,50	35,10	16	0,00	29,3	0,70	18,30	31,55	82,60	53,30	65	0	1	
Fe	Cu	Zn	Mn	B	Areias (g dm ⁻³)				Arg	Silt						
mmol _c dm ⁻³					G	M	F	Total	g dm ⁻³							
86,62	1,37	1,60	18,77	0,40	20	--	110	130	400	470						

Foram utilizados dois genótipos de girassol: a variedade EMBRAPA 122 V2000 e o híbrido triplo HELIO 360, cujas características estão apresentadas na Tabela 2.

A pluviosidade registrada na Fazenda Abadia no período do experimento é apresentada na tabela 4 a seguir:

Tabela 4: Pluviometria na Fazenda Abadia no período do experimento – 2009

Julho		Agosto		Setembro		Outubro	
dias	mm	dias	mm	dias	mm	dias	mm
03	8,0	--	--	7	12,0	9	52,0
04	8,0	--	--	18	5,0	18	19,0
05	8,0	--	--	24	4,0	25	14,0
14	9,0	--	--	--	--	28*	10,0
19	5,0	--	--	--	--	29	30,0
--	--	--	--	--	--	30	99,0
--	--	--	--	--	--	31	5,0
5	38,0	--	--	3	21,0	7	229,0

*Término da colheita



Figura 3: Regulagem da semeadora utilizada no experimento.

Seis irrigações complementares, por aspersão convencional, se fizeram necessárias nos dias: 02/07; 22/07; 04/08; 18/08; 02/09 e 19/09.

Foram utilizados seis tratamentos, no delineamento experimental de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições (Figura 4). Nas parcelas foram cultivados os genótipos de girassol EMBRAPA 122 V2000 e Helio 360, e nas subparcelas foram aplicados os tratamentos: 1) Testemunha capinada; 2) Testemunha sem capina; 3) Trifluralina (1 kg i.a. ha⁻¹); 4) Sulfentrazone (0,5 kg i.a. ha⁻¹); 5) S-Metolachlor (1,53 kg i.a. ha⁻¹), e 6) Linuron (0,72 kg i.a. ha⁻¹).

	Repetição 1			Repetição 2			Repetição 3			Repetição 4		
Embrapa V2000	1.3	1.4	1.1	2.1	2.5	2.4	3.4	3.3	3.2	4.2	4.6	4.4
	1.5	1.2	1.6	2.6	2.3	2.2	3.5	3.6	3.1	4.3	4.1	4.5
Helio 360	1.2	1.6	1.4	2.3	2.4	2.1	3.1	3.5	3.4	4.4	4.3	4.2
	1.3	1.1	1.5	2.5	2.2	2.6	3.6	3.3	3.2	4.5	4.6	4.1

Figura 4: Disposição dos tratamentos

Fotografias dos tratamentos encontram-se apresentadas em apêndice.

Cada subparcela foi constituída de seis linhas, plantadas mecanicamente, com 6 m de comprimento, espaçadas de 0,95 m, com as avaliações sendo realizadas em 4 m das linhas centrais, desprezando-se 1 m inicial e final.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas no dia 07/07/2009, seis dias após o plantio, quando ocorreu uma irrigação de 10 mm seguida de três dias de chuvas consecutivas de 8 mm, totalizando aproximadamente 34 mm, ou seja, o solo estava em condições adequadas de umidade, e as plantas em estágio inicial de germinação VE e V1 (VE: primeiro par de folhas verdadeiras menor que 4 cm e V1: uma folha verdadeira com no mínimo 4 cm). A aplicação foi realizada com pulverizador pressurizado a CO₂, utilizando Bico Al Teejet 110 025 VS com pressão de serviço de 3,0 Bar, velocidade de trabalho a 4 km h⁻¹, para um volume de calda de 321 L ha⁻¹. As condições ambientais na ocasião eram umidade igual a 66%, velocidade dos ventos igual a 5 km h⁻¹ e temperatura do ar igual a 22 °C. Todas as aplicações foram realizadas utilizando redutor de deriva (chapéu de napoleão), evitando aplicações sobre as plantas em germinação.

Imediatamente após a aplicação do tratamento 3 (Trifluralina), providenciou-se a incorporação do produto ao solo, utilizando-se para isso um simples rastelo (ancinho).

Durante a condução da cultura, houve necessidade de controlar uma infestação de vaquinha (*D. speciosa*), besouros (*L. villosa*, *A. variegatus*) e algumas lagartas (*S. latifascia*), facilmente resolvida com apenas uma aplicação com deltametrina 25 g l⁻¹, na dose de 30 ml hl⁻¹, sendo aplicado no dia 17/07.

Os levantamentos fitossociológicos foram realizados no centro georreferenciado de cada subparcela do experimento utilizando um quadro de 0,25 m², no dia 22/04/09 – 69 dias antes do plantio (69 DanP); no dia 17/08/2009 - 48 dias após a semeadura (48 DAS) e no dia 03/12/2009 – 33 dias do término da colheita (33 DTC). As plantas recolhidas na amostragem foram transportadas

imediatamente para o laboratório, separadas e identificadas por meio de literatura especializada e herbário disponível, e a seguir secadas em estufa de ventilação forçada a 70 °C, durante 72 horas, e pesadas para se determinar a massa de matéria seca de cada espécie identificada.

Após este procedimento, calcularam-se as seguintes variáveis, segundo metodologias propostas por Braun Blanquet (1979), Brower et al. (1997) e Pitelli (2000):

a) Densidade de Indivíduos ou Absoluta $Da = \frac{n}{a}$ (Equação 1)

Onde:

Da = densidade de indivíduos, m².

n = número total de indivíduos de uma espécie de planta daninha.

a = área, m².

b) Densidade Relativa $DR = \frac{n/a}{N/a} \cdot 100$ (Equação 2)

Onde:

DR = densidade relativa, %.

n = número total de indivíduos de uma espécie de planta daninha.

a = área, m².

N = número total de indivíduos amostrados de todas as espécies do levantamento.

c) Freqüência Absoluta $Fa = \frac{nae}{Na} \cdot 100$ (Equação 3)

Onde:

Fa = Freqüência absoluta, %.

nae = número de amostras com ocorrência da espécie.

Na = número total de amostras.

d) Freqüência Relativa $FrR = \frac{Fa}{\sum Fa} \cdot 100$ (Equação 4)

Onde:

FrR = Freqüência relativa da espécie, %.

Fa = Freqüência absoluta da espécie, %.

$\sum Fa$ = Somatório das freqüências absolutas das espécies identificadas, %.

e) Dominância Absoluta $DoA = \frac{\sum g}{a}$ (Equação 5)

Onde:

DoA = Dominância absoluta, g m⁻².

$\sum g$ = matéria seca da espécie, g.

a = área, m².

f) Dominância Relativa $DoR = \frac{g/a}{G/a} \cdot 100$ (Equação 6)

Onde:

DoR = Dominância relativa, %.

g = matéria seca da espécie, g.

a = área, m².

G = matéria seca total da comunidade infestante, g.

g) Índice de Valor de Importância $IVI = DR + DoR + FrR$ (Equação 7)

Onde:

IVI = Índice de valor de importância.

DR = Densidade relativa, %.

DoR = Dominância relativa, %.

FrR = Freqüência relativa, %.

Em situações onde não se dispõe de alguns destes valores este índice é denominado Índice de Importância (Lopes et al., 2004), como por exemplo:

$$II = DR + FrR \text{ ou } II = DR + DoR$$

Para a avaliação do banco de sementes, foram coletadas amostras de solo em cada subparcela (tratamento), em diferentes épocas: antes (69 DanP), durante (48 DAS) e após o experimento (33 DTC), ou seja, nos dias 22/04; 17/08 e 03/12, mesmas datas do levantamento fitossociológico. As amostragens foram realizadas nas profundidades de 0 a 10 cm e de 10 a 20 cm, utilizando-se um trado cilíndrico, de modo a fornecer 3,25 litros de solo por profundidade (Figura 5). As amostras destorroadas e homogeneizadas foram acondicionadas em bandejas plásticas de 32,5 x 20 cm, e levadas para germinar em casa de vegetação, da Unidade de Apoio à Pesquisa do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da UENF (Figura 6). A altura de solo na bandeja foi de 5 cm. O número de

propágulos vivos foi estimado através da emergência de plântulas em cada bandeja (tratamentos), avaliados em dois períodos (30 e 60 dias).

A identificação foi realizada pela equipe técnica do Setor de Plantas Daninhas e Medicinais (SPDM) do Laboratório de Fitotecnia (LFIT) da UENF. Após a primeira avaliação (30 dias), as plântulas foram cuidadosamente contadas e retiradas das bandejas, posteriormente o solo foi escarificado e preparado para a segunda avaliação aos 60 dias. O número total de propágulos que resultaram em plântulas emergidas foi transformado em número de sementes vivas por dm^3 , até as profundidades de 0 a 10 cm e de 10 a 20 cm utilizando-se a área do trado como referência (2 amostragens de $165 \text{ cm}^2 \times 10 \text{ cm} = 3,25$ litros).



Figura 5: Amostragem de solo



Figura 6: Bandejas do banco de sementes

Os dados obtidos nos levantamentos fitossociológicos e nos bancos de sementes foram analisados e comparados por tratamento.

As plantas com maiores IVIs, nos levantamentos fitossociológicos, tiveram seus valores plotados em mapas de infestação, montados a partir da utilização do programa SURFER®, interpoladas pelo método da Krigagem, com base nas coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator), obtidas com aparelho de GPS de navegação e Programa TrackMaker®, previamente ajustadas em Programa Google Earth®.

A opção por estes tipos de programas gratuitos e equipamento de baixo custo, foi exclusivamente devido ao interesse de se estudar uma tecnologia facilmente transmissível ao produtor.

A colheita da variedade EMBRAPA 1222 V2000, mais precoce, ocorreu no dia 05/10/2009 (99 dias após o plantio), enquanto o híbrido Helio 360, ocorreu no dia 28/10/2009 (120 dias após o plantio).

Avaliações de fitotoxidade foram realizadas aos 15 e 30 dias após o plantio utilizando os critérios de avaliação de controle de plantas infestantes segundo a escala de avaliação de EWRC (European Weed Research Council – 1964) adaptada por Rolim (1989).

Para evitar ataque de pássaros após a polinização (Figura 7), os capítulos a serem avaliados foram cobertos com sacos de papel (Figura 8).



Figura 7: Ataque de pássaros



Figura 8: Capítulos cobertos

Para as avaliações, foram colhidos 10 capítulos de cada tratamento, onde se aferiu o diâmetro do capítulo (DCap), massa de 1000 aquênios (P1000Aq) e produtividade (Prod).

As avaliações de P1000Aq e Prod foram realizadas quando as sementes atingiram um teor de umidade de 13%, avaliadas com o medidor Preagro 55 (Figura 9).



Figura 9: Medidor de umidade

Os recursos computacionais do programa SAS foram utilizados para realização da análise estatística dos parâmetros avaliados nos dois genótipos de girassol. Foi utilizado o procedimento GLM (General Linear Models) do SAS. Inicialmente procedeu-se a análise de variância dos genótipos e tratamentos e

suas interações para as variáveis (DCap, P1000Aq e Prod), a 5 e 1% de probabilidade, seguido pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro para comparação entre as médias.

Após a colheita o resto cultural foi cortado e cuidadosamente depositado dentro de seu respectivo tratamento, triturado a seguir com uma grade fechada (Figura 10).



Figura 10: Resto cultural

Para acompanhar a fertilidade do solo, análises compostas de solo foram realizadas antes da instalação do experimento, para recomendar a adubação de plantio, durante o experimento (16/09/2009) e em duas épocas após o experimento (1º em 17/12/2009 e a 2º em 26/02/2010).

3.2. Experimento 2 – Efeito de diferentes lâminas de água na cultura do girassol e na incidência de plantas daninhas

O segundo experimento foi realizado na área de coordenadas 21º 45` S e 41º 18` W a 11 metros de altitude, relevo plano e Neossolo Flúvico Tb Distrófico, segundo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa (EMBRAPA, 1999), na área da Estação Evapotranspirométrica do CCTA/UENF na Pesagro – Rio/CEPAAR.

Avaliar a composição florística na área de produção de girassol em função da lâmina d'água aplicada, bem como relacionar o estudo fitossociológico das plantas daninhas com a produtividade do girassol, foram os objetivos deste trabalho.

O experimento foi instalado em uma área de 32 X 32 metros, totalizando 1024 m², no dia 26/06/2008, no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. O híbrido utilizado foi o Helio 251, cujas características foram apresentadas na Tabela 2.

O plantio foi realizado manualmente no espaçamento 1,0 X 0,20 m, proporcionando uma densidade de plantio de 50.000 plantas ha⁻¹.

A área foi estaqueada em fileiras circulares de modo que no ponto central ficou a fonte de água (aspersor), daí a denominação de (Single Point) Fonte Pontual, proposta por Or e Hanks (1991) e adaptado por Paes (2003), que se constitui na utilização de um único ponto de origem da irrigação por aspersão para a aplicação diferenciada de água. A partir do ponto de localização do aspersor foram demarcados oito anéis espaçados 2 m entre si, exceto o primeiro que foi desprezado (Figura 11).

Foi utilizado um aspersor, com bocal de 5 mm, pressão de serviço de 22 m.c.a., e vazão de 2.280 L h⁻¹.

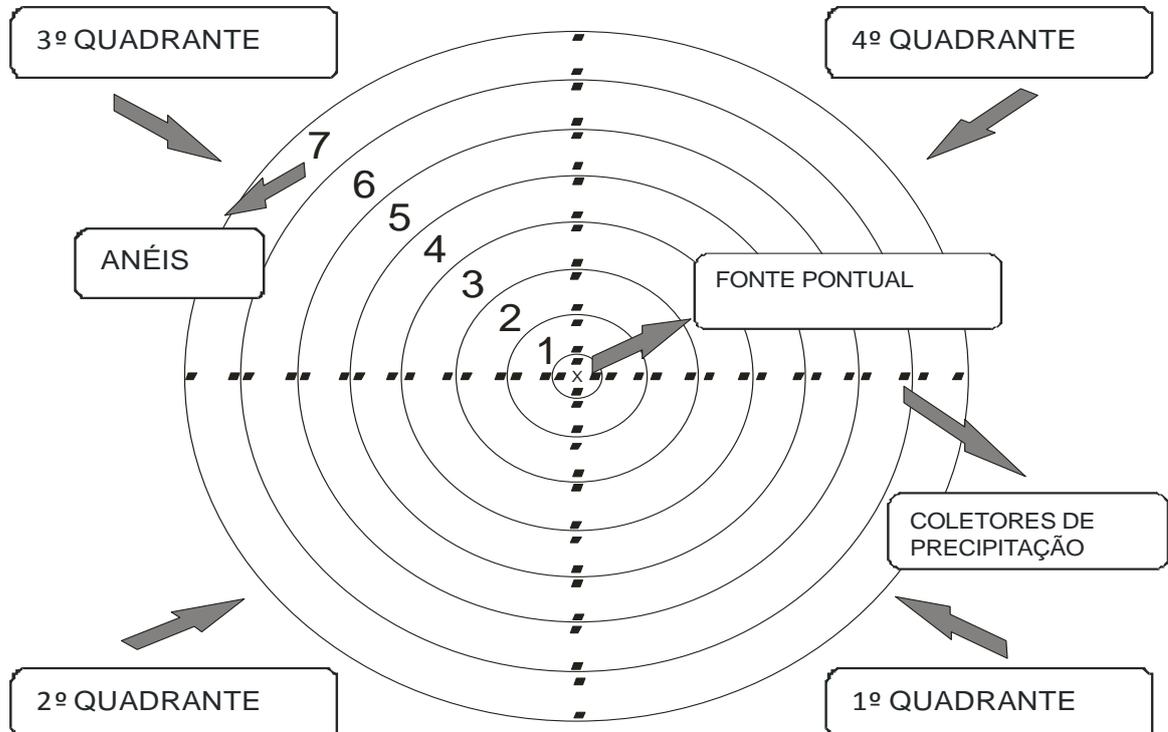


Figura 11: Esquema da Fonte Pontual

(Fonte: Or e Hanks, 1991, adaptado por Paes, 2003)

Com base na análise química do solo (Tabela 5) e exigência das plantas, foram realizadas as adubações de plantio (400 kg ha^{-1} da formulação 4-14-8) e de cobertura (20 g por metro linear de uréia), aos 30 DAP (dias após o plantio).

Tabela 5: Análise química do solo em área da Fonte Pontual

ph H ₂ O	S- SO ₄	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	Na	C	MO	SB	T	t	m	V
	mg dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³							%	g dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³			%	
4,3	8,2	6	10	0,9	0,5	0,00	2,8	0	0,7	11,6	1,4	4,2	1,4	0	34

Fe	Cu	Zn	Mn	B
mg dm ⁻³				
68	1,4	9,2	6	0,58

Os tratamentos utilizados foram provenientes da lâmina de água recebida por cada anel, correspondente ao volume de água aplicado pelo aspersor somado ao volume da precipitação no período do experimento (79,4 mm). Os sete tratamentos utilizados foram: Anel 1- 316,12 mm; Anel 2 – 304,38 mm; Anel 3 – 260,96 mm; Anel 4 – 205,83 mm; Anel 5 – 148,53 mm; Anel 6 – 120,77 mm e Anel 7 – 88,22 mm. Foram distribuídos dois coletores de precipitação em cada anel por quadrante para determinar a distribuição de água.

O levantamento fitossociológico foi realizado na época do enchimento dos aquênios (80 dias após o plantio). A quantificação e a identificação das espécies de plantas daninhas foram realizadas por meio de um inventário quadrado de 0,25 m² lançado aleatoriamente em cada parcela, coletando-se 4 amostras por tratamento, totalizando 28 pontos amostrados (1 por quadrante por anel). As plantas abrangidas pelo quadrado de amostragem, receberam os procedimentos já descritos anteriormente.

Foram avaliadas as Fa, FrR, Da, DR, DoA, DoR e o IVI das plantas daninhas, determinadas pelas equações de 1 a 7.

As produtividades do girassol foram obtidas em quatro plantas localizadas em cada anel e em cada quadrante, totalizando, portanto 112 plantas. Utilizaram-se os recursos computacionais do programa SAS, para realização da análise estatística da produtividade da cultura do girassol. Foi utilizado o procedimento GLM (General Linear Models) do SAS. Inicialmente, procedeu-se a análise de variância para a variável produtividade, seguida pelo teste Tukey a 1% de probabilidade de erro para comparação entre as médias.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimento 1 – Estudo fitossociológico na cultura de girassol em função do manejo de plantas daninhas

4.1.1. Levantamento fitossociológico em área total por época

Os levantamentos fitossociológicos realizados no centro de cada subparcela aos 69 DanP, 48 DAS e 33 DTC da lavoura de girassol, são apresentados nas tabelas e gráficos a seguir.

Aos 69 DanP, o maior Índice de Valor de Importância (IVI) das 17 espécies identificadas nas 48 amostragens realizadas no centro de cada uma das subparcelas experimentais, foi do *Cyperus rotundus* com 60,31, indicado na Tabela 6 e Figura 12, seguido da *Brachiaria mutica* com 48,97, e do *Cynodon dactylon*, com 48,16. Já dentre as 13 famílias das espécies identificadas, destacou-se a Poaceae com 114,6 de IVI, seguida da Cyperaceae com 66,75, conforme indicado na Tabela 7 e Figura 13.

Na análise fitossociológica aos 48 DAS da lavoura de girassol, verificou-se o *Cyperus rotundus* como a espécie com maior IVI (113,56), das 23 identificadas, seguido do *Sorghum arundinaceum*, com 58,32, conforme apresentado na Tabela 8 e Figura 14. Dentre as 14 famílias destacou-se a Cyperaceae com 113,56 de IVI, seguida da Poaceae com 108,27, conforme indicado na Tabela 9 e Figura 15.

Tabela 6: Espécies identificadas no levantamento fitossociológico realizado 69 DanP da lavoura de girassol, com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR), Dominância Relativa (DoR) e Índice de Valor de Importância (IVI).

Espécies	Nome vulgar	Familia	DR	FrR	DoR	IVI
<i>Cyperus rotundus</i> L.	tiririca	Cyperaceae	35,13	14,80	10,38	60,31
<i>Brachiaria mutica</i> (Forssk.) Stapf	capim-angola	Poaceae	5,46	9,42	34,09	48,97
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers,	grama seda	Poaceae	16,03	6,73	25,40	48,16
<i>Spermacoce verticillata</i> L	falsa poaia	Rubiaceae	16,2	13,45	3,76	33,41
<i>Corchorus olitorius</i> L,	melouquiá	Malvaceae	8,01	13,00	11,28	32,29
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb,	quebra-pedra	Phyllanthaceae	11,09	10,76	5,81	27,66
<i>Sorghum arundinaceum</i> (Desv.) Stapf	falso-massambará	Poaceae	3,48	10,31	2,91	16,70
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	erva-andorinha	Euphorbiaceae	0,93	5,38	0,14	6,45
<i>Scleria melaleuca</i> Rchb, ex Schtdl, & Cham	navalha-de-mico	Cyperaceae	0,99	2,24	3,21	6,44
<i>Cleome affinis</i> DC,	sojinha	Brassicaceae	0,99	4,48	0,09	5,56
<i>Mimosa pudica</i> L,	dormideira	Mimosoideae	0,46	3,14	0,15	3,75
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P, H, Raven	cruz-de-malta	Onagraceae	0,35	1,35	1,27	2,97
<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk,	erva-de-botão	Asteraceae	0,41	2,24	0,21	2,86
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb,	jetirana	Convolvulaceae	0,17	1,35	1,03	2,55
<i>Paspalum conjugatum</i> P,J, Bergius	papuã	Poaceae	0,12	0,45	0,20	0,77
<i>Physalis angulata</i> L,	bucho-de-rã	Solanaceae	0,06	0,45	0,08	0,59
<i>Portulaca oleracea</i> L,	beldroega	Portulacaceae	0,12	0,45	0,00	0,57
Total (17)			100,00	100,00	100,00	300,00

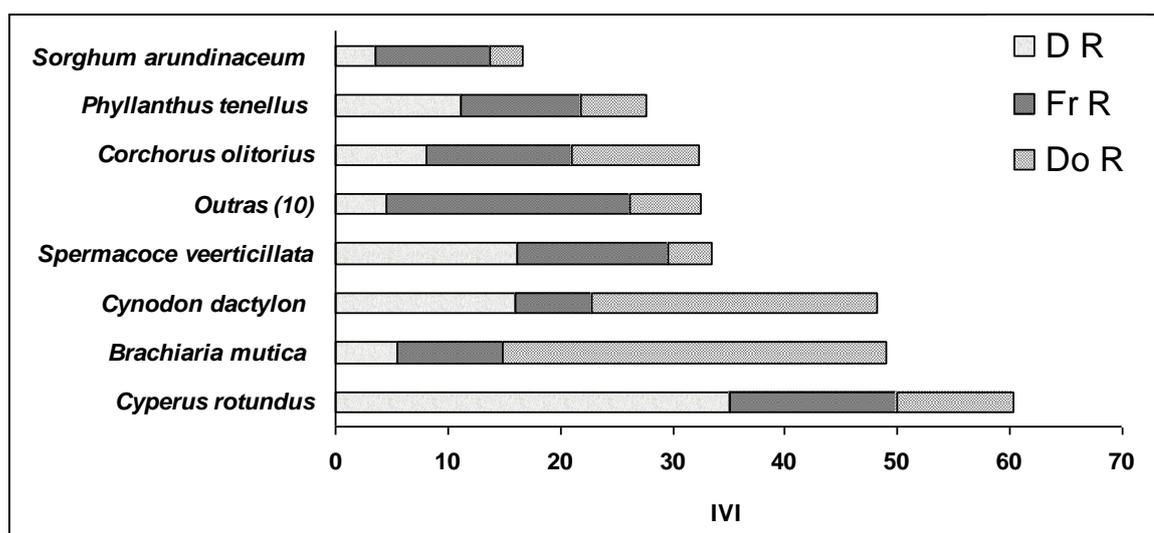


Figura 12: Índice de Valor de Importância (IVI) das principais espécies identificadas no levantamento fitossociológico realizado 69 DanP da lavoura de girassol

Tabela 7: Famílias identificadas no levantamento fitossociológico realizado 69 DanP da lavoura de girassol, com Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FrR), Dominância Relativa (DoR) e Índice de Valor de Importância (IVI).

Familia	DR	FrR	DoR	IVI
Poaceae	25,09	26,91	62,60	114,60
Cyperaceae	36,12	17,04	13,59	66,75
Rubiaceae	16,2	13,45	3,76	33,41
Malvaceae	8,01	13,00	11,28	32,29
Phyllanthaceae	11,09	10,76	5,81	27,66
Euphorbiaceae	0,93	5,38	0,14	6,45
Brassicaceae	0,99	4,48	0,09	5,56
Fabaceae-Mimosoideae	0,46	3,14	0,15	3,75
Onagraceae	0,35	1,35	1,27	2,97
Asteraceae	0,41	2,24	0,21	2,86
Convolvulaceae	0,17	1,35	1,03	2,55
Solanaceae	0,06	0,45	0,08	0,59
Portulacaceae	0,12	0,45	0,00	0,57
Total (13)	100,00	100,00	100,00	300,00

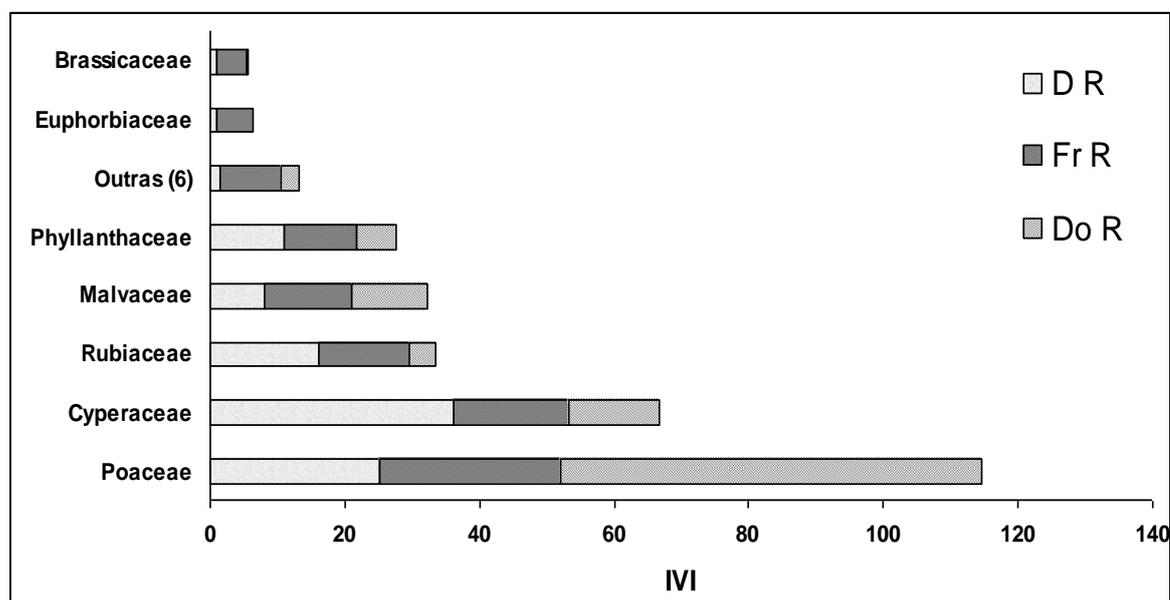


Figura 13: Índice de Valor de Importância das principais famílias das espécies identificadas no levantamento fitossociológico realizado 69 DanP da lavoura de girassol

Tabela 8: Espécies identificadas no levantamento fitossociológico realizado 48 DAS da lavoura de girassol, com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR), Dominância Relativa (DoR) e Índice de Valor de Importância (IVI).

Espécies	Nome Vulgar	Família	DR	FrR	DoR	IVI
<i>Cyperus rotundus</i> L.	tiririca	Cyperaceae	46.91	19.74	46.91	113.56
<i>Sorghum arundinaceum</i> (Desv.) Stapf	falso-massambará	Poaceae	20.36	17.60	20.36	58.32
<i>Brachiaria mutica</i> (Forssk.) Stapf	capim-angola	Poaceae	9.23	7.73	9.23	26.18
<i>Cleome affinis</i> DC.	sojinha	Brassicaceae	4.66	9.87	4.66	19.20
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	erva-andorinha	Euphorbiaceae	3.24	8.15	3.24	14.62
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	capim carrapicho	Poaceae	3.43	6.01	3.43	12.86
<i>Corchorus olerorius</i> L.	melouquiá	Malvaceae	2.28	3.86	2.28	8.43
<i>Physalis angulata</i> L.	bucho de rã	Solanaceae	1.24	3.86	1.24	6.34
<i>Portulaca oleracea</i> L.	beldroega	Portulacaceae	1.14	3.43	1.14	5.72
<i>Blainvillea biaristata</i> DC.	picão grande	Asteraceae	0.86	3.86	0.86	5.58
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Colonião	Poaceae	1.05	3.00	1.05	5.10
<i>Desmodium incanum</i> DC.	beijo de boi	Fabaceae-Faboideae	1.05	2.15	1.05	4.24
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	capim-da-cidade	Poaceae	1.05	1.29	1.05	3.38
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Maria-pretinha	Solanaceae	0.67	1.72	0.67	3.05
<i>Mimosa pudica</i> L.	dormideira	Fabaceae-Mimosoideae	0.38	1.72	0.38	2.48
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	camalote	Poaceae	0.57	1.29	0.57	2.43
<i>Oxalis corymbosa</i> DC.	trevo	Oxalidaceae	0.67	0.43	0.67	1.76
<i>Gnaphalium coarctatum</i> Willd.	macela	Asteraceae	0.29	0.86	0.29	1.43
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	jetirana	Convolvulaceae	0.19	0.86	0.19	1.24
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	falsa serralha	Asteraceae	0.19	0.86	0.19	1.24
<i>Argemone mexicana</i> L.	Cardo-santo	Papaveraceae	0.19	0.86	0.19	1.24
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	quebra-pedra	Phyllanthaceae	0.29	0.43	0.29	1.00
<i>Croton lobatus</i> L.	erva de rola	Euphorbiaceae	0.10	0.43	0.10	0.62
Total (23)			100.00	100.00	100.00	300.00

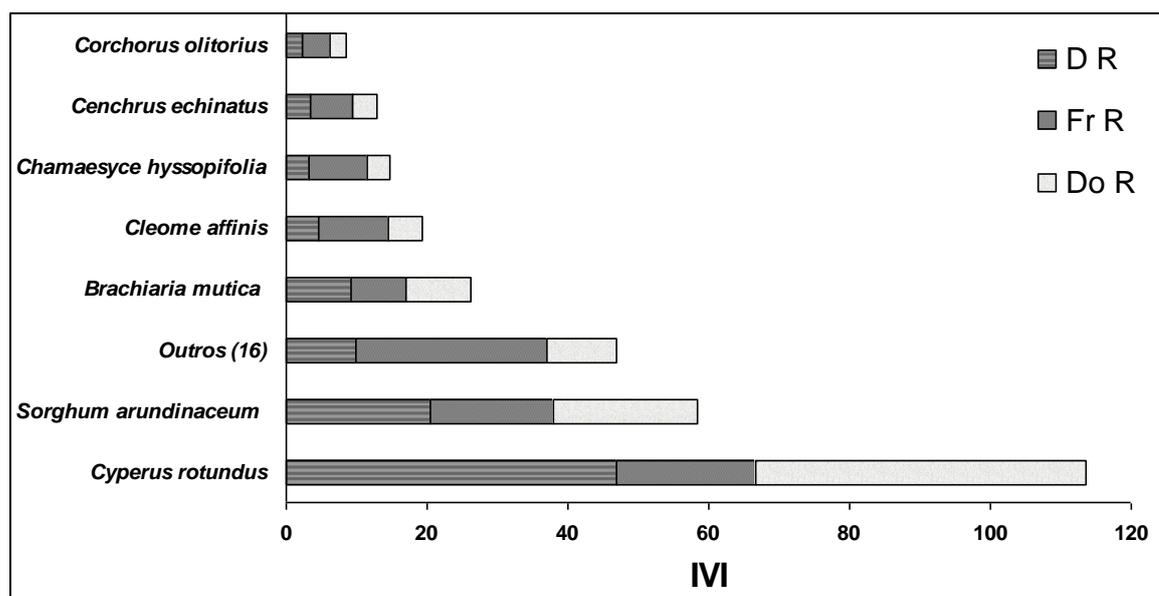


Figura 14: Índice de Valor de Importância (IVI) das principais espécies identificadas no levantamento fitossociológico realizado 48 DAS da lavoura de girassol

Tabela 9: Famílias identificadas no levantamento fitossociológico realizado 48 DAS da lavoura de girassol, com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (Fr R), Dominância Relativa (Do R) e Índice de Valor de Importância (IVI).

Familia	DR	Fr R	Do R	IVI
Cyperaceae	46.91	19.74	46.91	113.56
Poaceae	35.68	36.91	35.68	108.27
Brassicaceae	4.66	9.87	4.66	19.20
Euphorbiaceae	3.33	8.58	3.33	15.24
Solanaceae	1.90	5.58	1.90	9.39
Malvaceae	2.28	3.86	2.28	8.43
Asteraceae	1.33	5.58	1.33	8.24
Portulacaceae	1.14	3.43	1.14	5.72
Fabaceae-Faboideae	1.05	2.15	1.05	4.24
Fabaceae-Mimosoideae	0.38	1.72	0.38	2.48
Oxalidaceae	0.67	0.43	0.67	1.76
Convolvulaceae	0.19	0.86	0.19	1.24
Papaveraceae	0.19	0.86	0.19	1.24
Phyllanthaceae	0.29	0.43	0.29	1.00
Total (14)	100.00	100.00	100.00	300.00

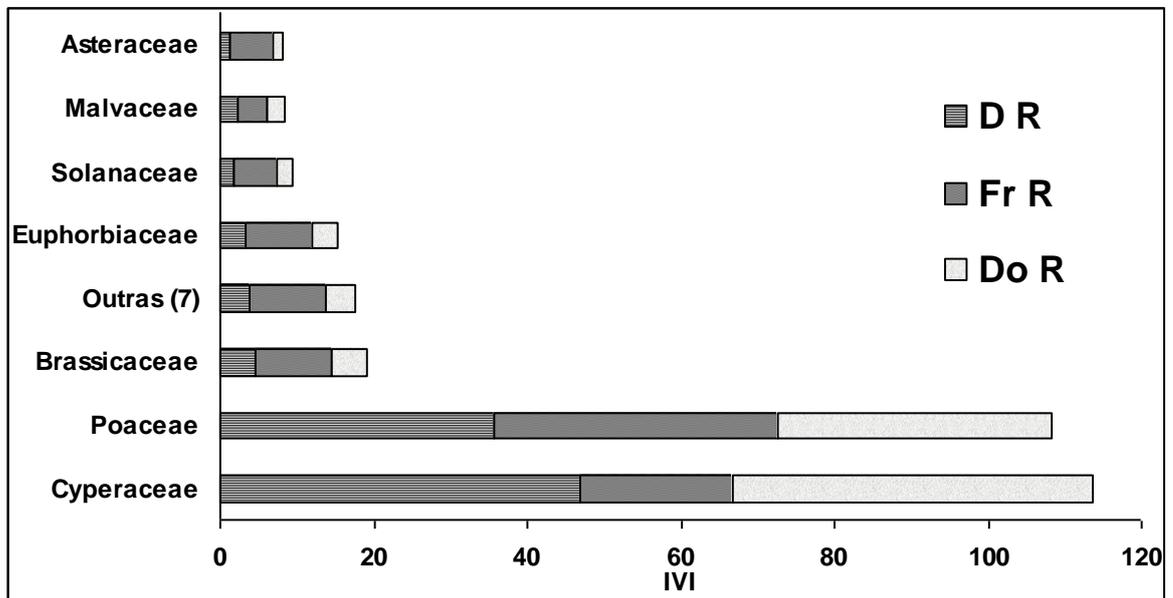


Figura 15: Índice de Valor de Importância das principais famílias das espécies identificadas no levantamento fitossociológico realizado 48 DAS da lavoura de Girassol

Aos 33 DTC, o levantamento fitossociológico, já sobre os restos culturais do girassol, resultou na identificação de 28 espécies, cujos IVIs são apresentados na Tabela 10 e representados na Figura 16, onde se destacam o *Sorghum arundinaceum* com 63,79, seguido do *Cyperus rotundus* com 62,41. Dentre as 15 famílias, a Poaceae volta a se destacar com 158,97, seguida da família Cyperaceae com 62,41, conforme indicado na Tabela 11 e representado na Figura 17.

Tabela 10: Espécies identificadas no levantamento fitossociológico realizado 33 DTC da lavoura de girassol, com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR), Dominância Relativa (DoR) e Índice de Valor de Importância (IVI).

Espécies	Nome vulgar	Familia	DR	FrR	DoR	IVI
<i>Sorghum arundinaceum</i> (Desv.) Stapf	falso-massambará	Poaceae	11.25	9.02	43.53	63.79
<i>Cyperus rotundus</i> L.	tiririca	Cyperaceae	40.55	16.86	5.00	62.41
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	grama seda	Poaceae	12.00	12.16	13.96	38.12
<i>Brachiaria mutica</i> (Forssk.) Stapf	capim-angola	Poaceae	4.73	3.53	16.34	24.60
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	Rabo-de-raposa	Poaceae	6.43	8.63	8.62	23.68
<i>Oxalis corymbosa</i> DC.	trevo	Oxalidaceae	4.73	8.63	0.75	14.10
<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	Erva-de-botão	Asteraceae	5.39	7.06	0.56	13.01
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	erva-andorinha	Euphorbiaceae	1.80	5.10	1.97	8.86
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	camalote	Poaceae	2.65	3.92	2.21	8.78
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	quebra-pedra	Phyllanthaceae	2.36	5.88	0.31	8.56
<i>Cleome affinis</i> DC.	sojinha	Brassicaceae	1.32	2.75	3.21	7.27
<i>Corchorus olitorius</i> L.	melouquiá	Malvaceae	1.42	3.14	0.94	5.49
<i>Chamaesyce prostrata</i> (Aiton) Small	Beldroega-pequena	Euphorbiaceae	1.70	1.18	0.20	3.08
<i>Aeschynomene rudis</i> Benth.	angiquinho	Fabaceae- Faboideae	0.76	1.57	0.16	2.48
<i>Mimosa pudica</i> L.	dormideira	Fabaceae- Mimosoideae	0.38	1.18	0.75	2.30
<i>Portulaca oleracea</i> L.	beldroega	Portulacaceae	0.38	1.57	0.23	2.18
<i>Sida rhombifolia</i> L.	guanxuma	Malvaceae	0.28	1.18	0.20	1.66
<i>Heliotropium procumbens</i> L.	borragem	Borraginaceae	0.38	1.18	0.01	1.57
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Maria-pretinha	Solanaceae	0.28	1.18	0.05	1.51
<i>Emilia forbergii</i> Nicolson	falsa serralha	Asteraceae	0.28	0.78	0.06	1.13
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	Erva-de-Santa-Luzia	Euphorbiaceae	0.19	0.78	0.11	1.08
<i>Croton lobatus</i> L.	erva de rola	Euphorbiaceae	0.09	0.39	0.38	0.86
<i>Hyptis lophantha</i> Mart. Ex Benth.	hortelã	Lamiaceae	0.09	0.39	0.34	0.82
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	Cordão-de-frade	Lamiaceae	0.19	0.39	0.05	0.63
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	falsa poaia	Rubiaceae	0.09	0.39	0.05	0.53
<i>Crotalaria incana</i> L.	Guizo-de-cascavel	Fabaceae- Faboideae	0.09	0.39	0.02	0.50
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	carrapicho de carneiro	Asteraceae	0.09	0.39	0.01	0.50
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Mastruz	Brassicaceae	0.09	0.39	0.01	0.49
Total (28)			100.00	100.00	100.00	300.00

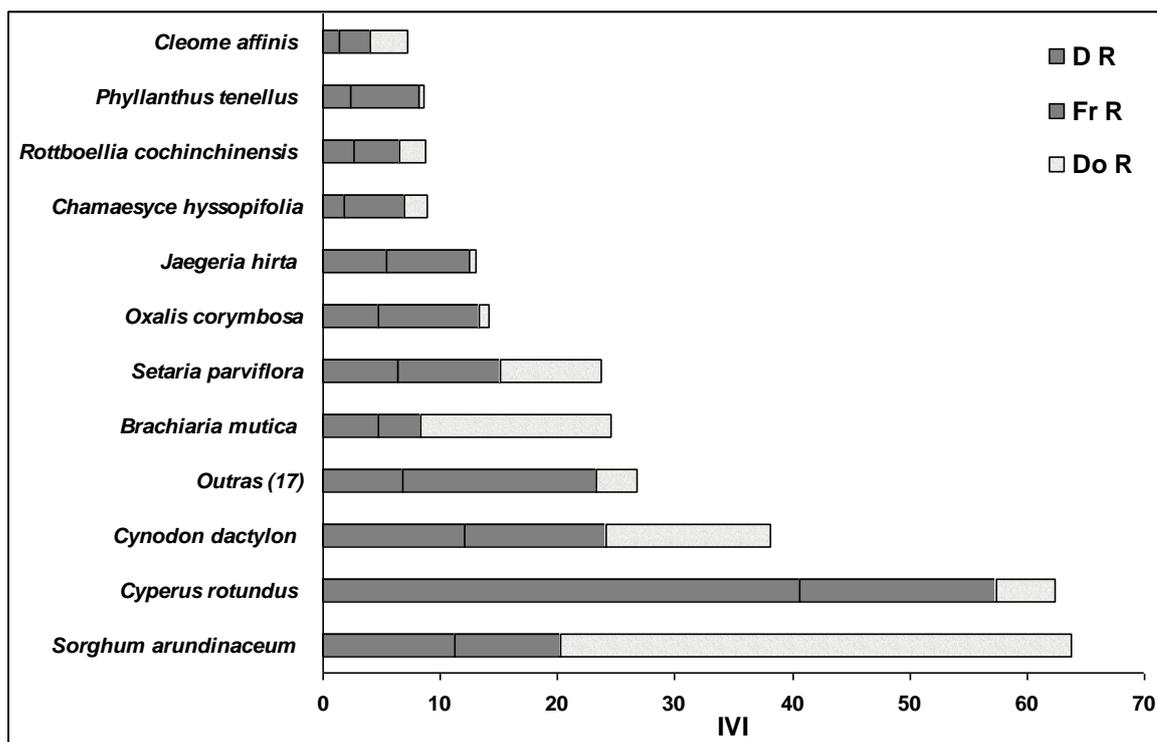


Figura 16: Índice de Valor de Importância (IVI) das principais espécies identificadas no levantamento fitossociológico realizado 33 DTC da lavoura de girassol

Tabela 11: Famílias identificadas no levantamento fitossociológico realizado 33 DTC da lavoura de girassol, com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR), Dominância Relativa (DoR) e Índice de Valor de Importância (IVI).

Famílias	DR	FrR	DoR	IVI
Poaceae	37.05	37.25	84.66	158.97
Cyperaceae	40.55	16.86	5.00	62.41
Oxalidaceae	4.73	8.63	0.75	14.10
Asteraceae	5.77	8.24	0.64	14.64
Euphorbiaceae	3.78	7.45	2.65	13.89
Phyllanthaceae	2.36	5.88	0.31	8.56
Brassicaceae	1.42	3.14	3.21	7.77
Malvaceae	1.70	4.31	1.13	7.15
Fabaceae-Faboideae	0.85	1.96	0.17	2.98
Fabaceae-Mimosoideae	0.38	1.18	0.75	2.30
Portulacaceae	0.38	1.57	0.23	2.18
Borraginaceae	0.38	1.18	0.01	1.57
Solanaceae	0.28	1.18	0.05	1.51
Lamiaceae	0.28	0.78	0.39	1.45
Rubiaceae	0.09	0.39	0.05	0.53
Total (15)	100.00	100.00	100.00	300.00

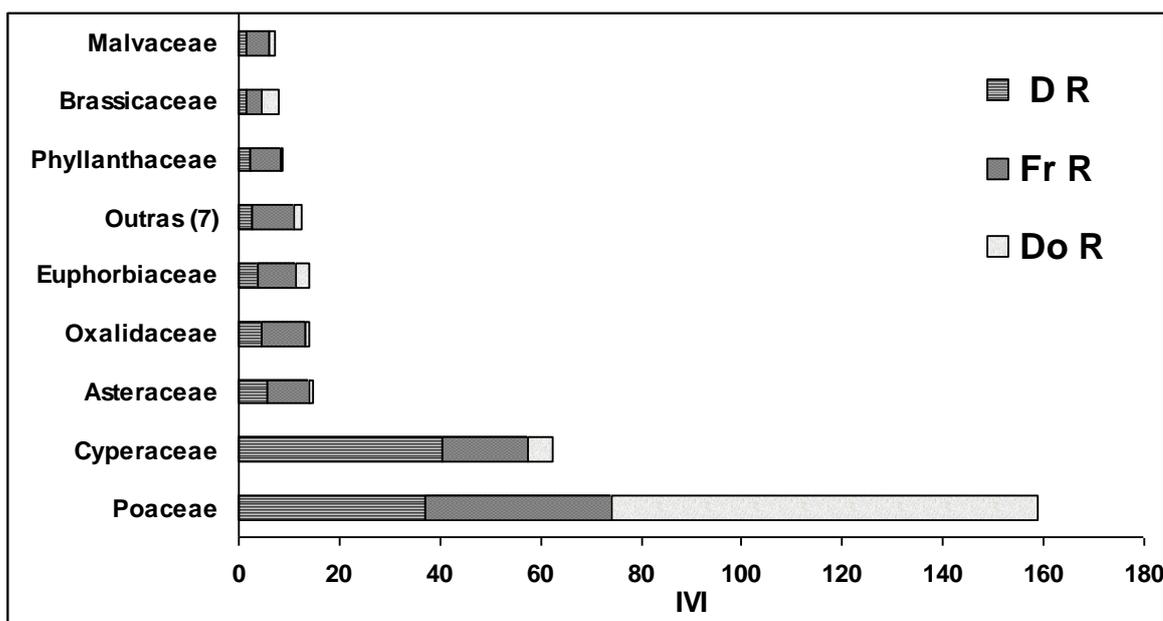


Figura 17: Índice de Valor de Importância das principais famílias das espécies identificadas no levantamento fitossociológico realizado em 33 DTC da lavoura de girassol

Antes do plantio do girassol, predominava na área o *Cyperus rotundus* (com destaque para sua DR), a *Brachiaria mutica* e o *Cynodon dactylon* (com destaque para suas DoR), com índices de IVI de 60,31; 48,97 e 48,16, respectivamente. O *Sorghum arundinaceum* possuía apenas o sétimo IVI, na ordem de 16,70.

Durante a condução da lavoura, com as intervenções realizadas (preparo de solo, adubação, aplicação de herbicidas, capinas e irrigação), o *Cyperus rotundus* continuou com maior IVI (com destaque para suas DR e DoR), quase que dobrando o valor anterior (113,56), com o *Sorghum arundinaceum* em segundo com IVI de 58,32, e a *Brachiaria mutica* em terceiro com IVI de 26,18, quase 50% inferior, enquanto o *Cynodon dactylon* recuou o IVI para 13º lugar com apenas 3,38. Uma discussão mais detalhada será realizada por ocasião da análise fitossociológica por tratamento.

Após a colheita do girassol, com resíduos da cultura incorporados e triturados com uma grade fina fechada, em uma época de maior temperatura, já ao final da primavera, o *Sorghum arundinaceum* passou a ser a espécie de maior IVI (63,79), com destaque para seu alto índice de dominância relativa (DoR). A seguir o *Cyperus rotundus* com índice bem próximo ao do *S. arundinaceum*,

(62,41), com destaque para a Densidade Relativa (DR). Em terceiro o *Cynodon dactylon* atingiu 38,12, seguido da *Brachiaria mutica* com 24,60 de IVI.

Com relação às famílias com maiores IVIs, 69 DanP, a Poaceae possuía 114,6 de IVI (com alta DoR), 72% mais alto que a segunda colocada a Cyperaceae com IVI de 66,75 (com alta DR). Durante a condução da lavoura aos 48 DAS, com as intervenções realizadas, ocorreu uma inversão, com a Cyperaceae em primeiro com IVI de 113,56 (com alta DR e DoR), apenas 4,8% mais alto que a Poaceae com IVI de 108,27 (com valores equivalentes de DR, FrR e DoR). Após a colheita (33 DTC) a situação anterior se recompôs, com a Poaceae vindo em primeiro lugar com IVI de 158,97 (com destaque para seu alto índice de DoR), 155% mais alto que a Cyperaceae com IVI de 62,41 (com alto DR).

4.1.2. Agricultura de precisão

A utilização de um aparelho de GPS de baixo custo na agricultura de precisão, utilizando sistemas de informações geográficas (SIG) e programas gratuitos, portanto acessíveis a médios e pequenos produtores rurais, permite a análise dos dados fitossociológicos obtidos no campo, possibilitando a introdução da agricultura de precisão em propriedades rurais.

As coordenadas centrais das parcelas amostradas estão apresentadas na Figura 18 e a Figura 2 apresentada anteriormente, com os índices de infestação ($II = DR + DoR$) das duas principais espécies infestantes nas três épocas do levantamento (Tabelas 6, 8 e 10), e utilizando o programa Surfer®, permitiu montar os mapas apresentados a seguir.

Observa-se que a área experimental está posicionada no mapa conforme indicado na Figura 19 e nas Figuras 20 a 24, e que as áreas mais escuras possuem maiores índices de infestação, conforme escala à direita do mapa.

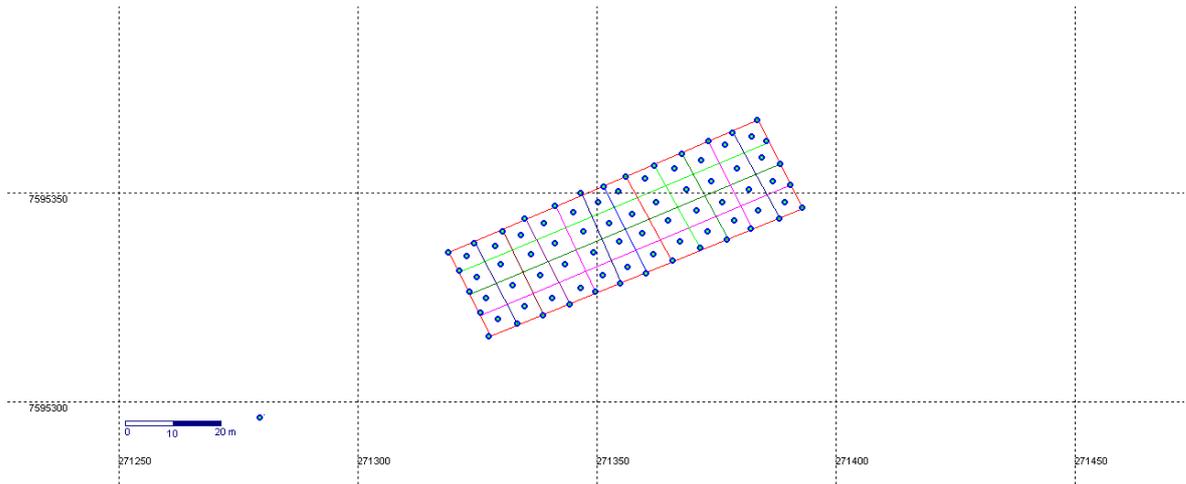


Figura 18: Área experimental com coordenadas centrais dos tratamentos obtidas com o programa TrackMaker®

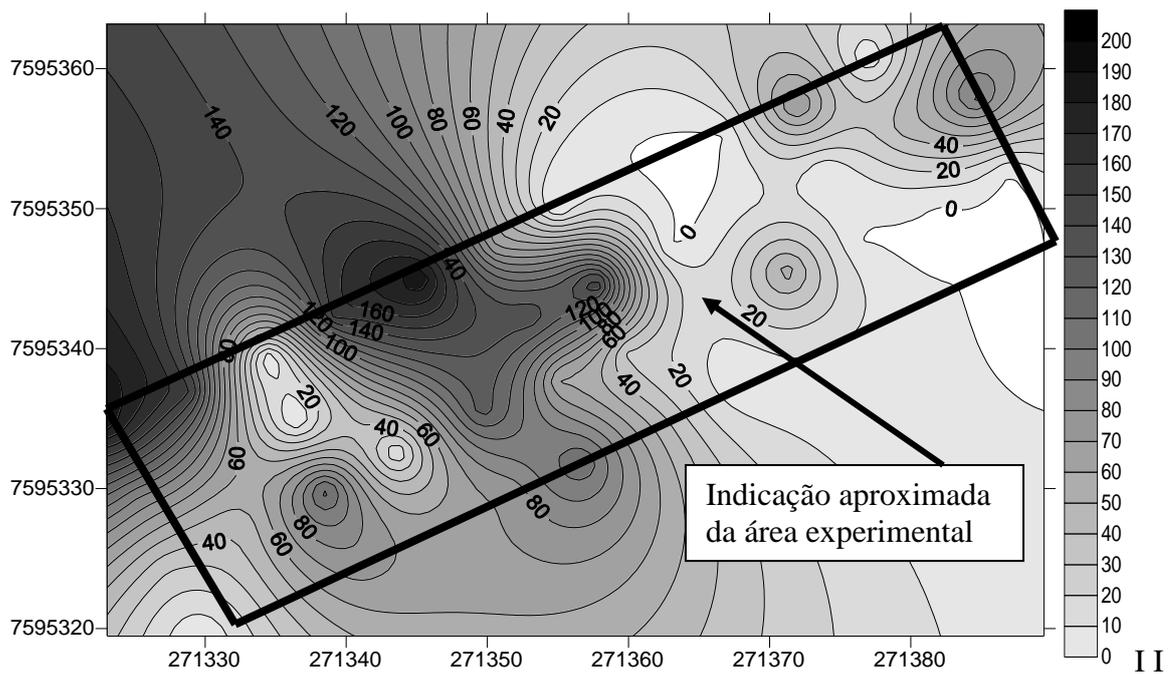


Figura 19: Mapa com índice de importância do *Cyperus rotundus*, 69 DanP.

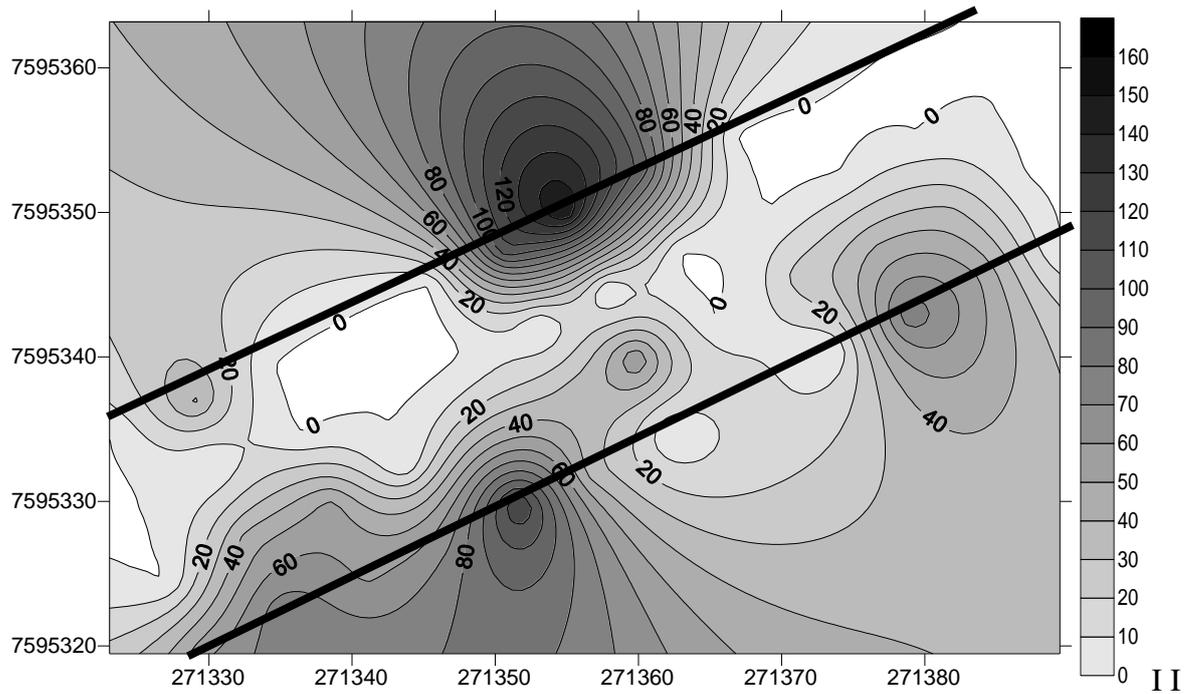


Figura 20: Mapa com índice de importância da *Brachiaria mutica*, 69 DanP.

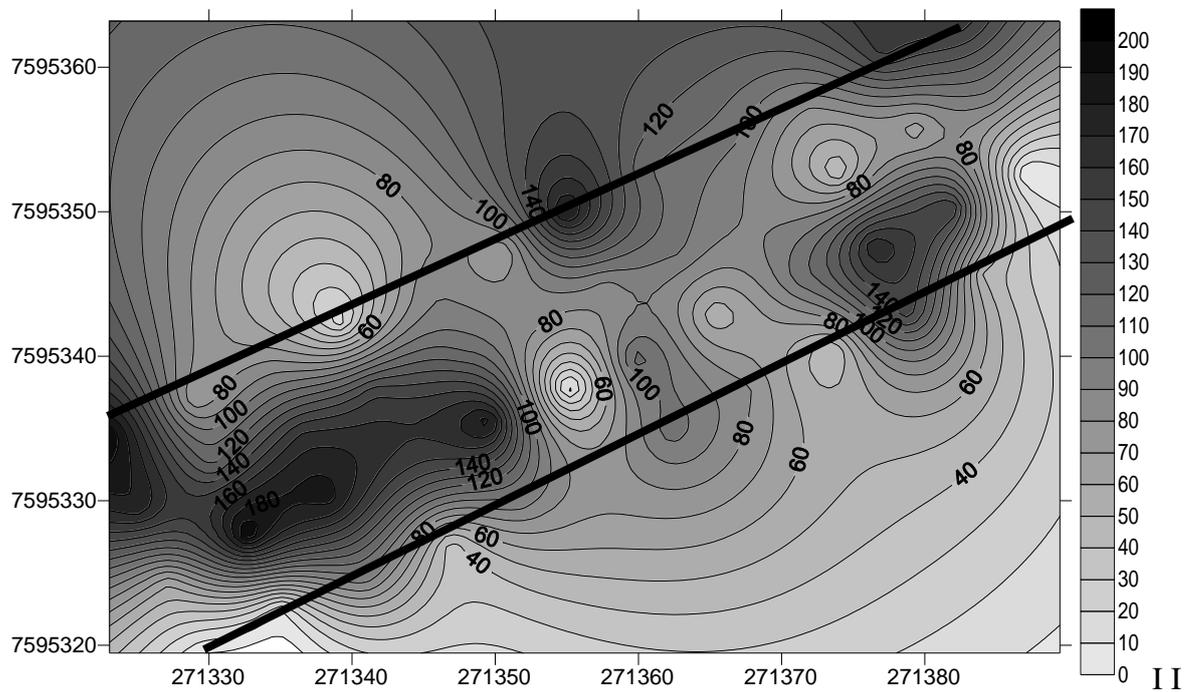


Figura 21: Mapa com índice de importância do *Cyperus rotundus*, 48 DAS.

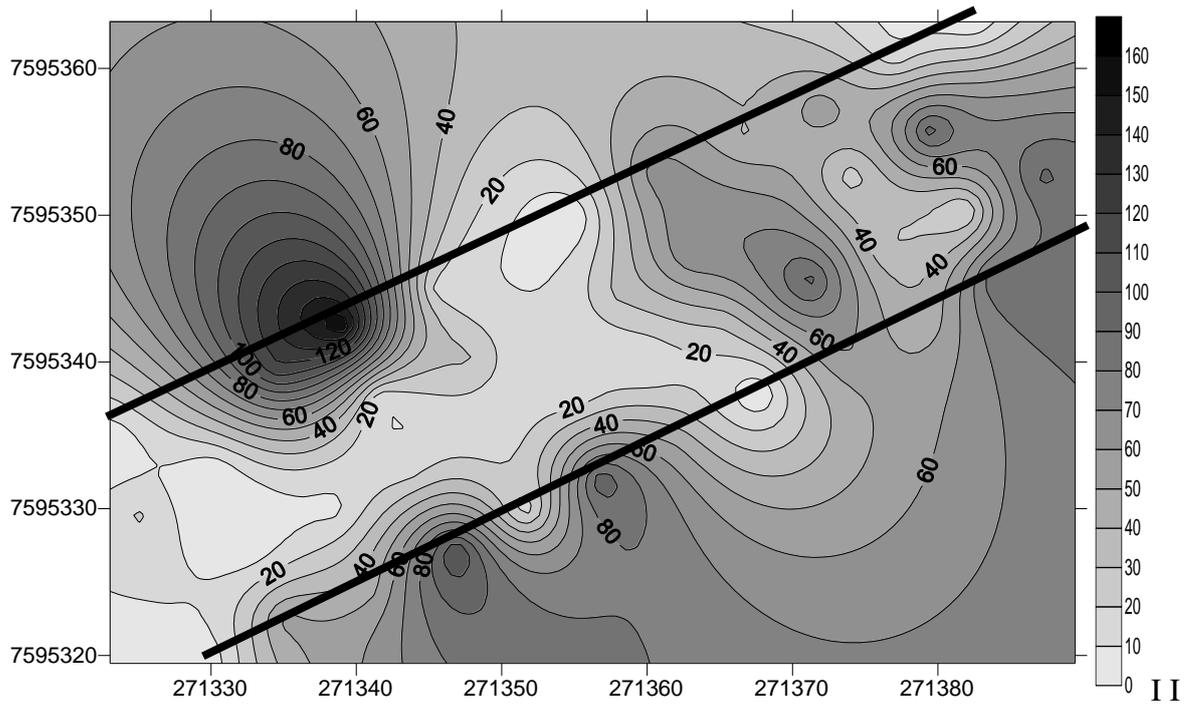


Figura 22: Mapa com índice de importância do *Sorghum arundinaceum*, 48 DAS.

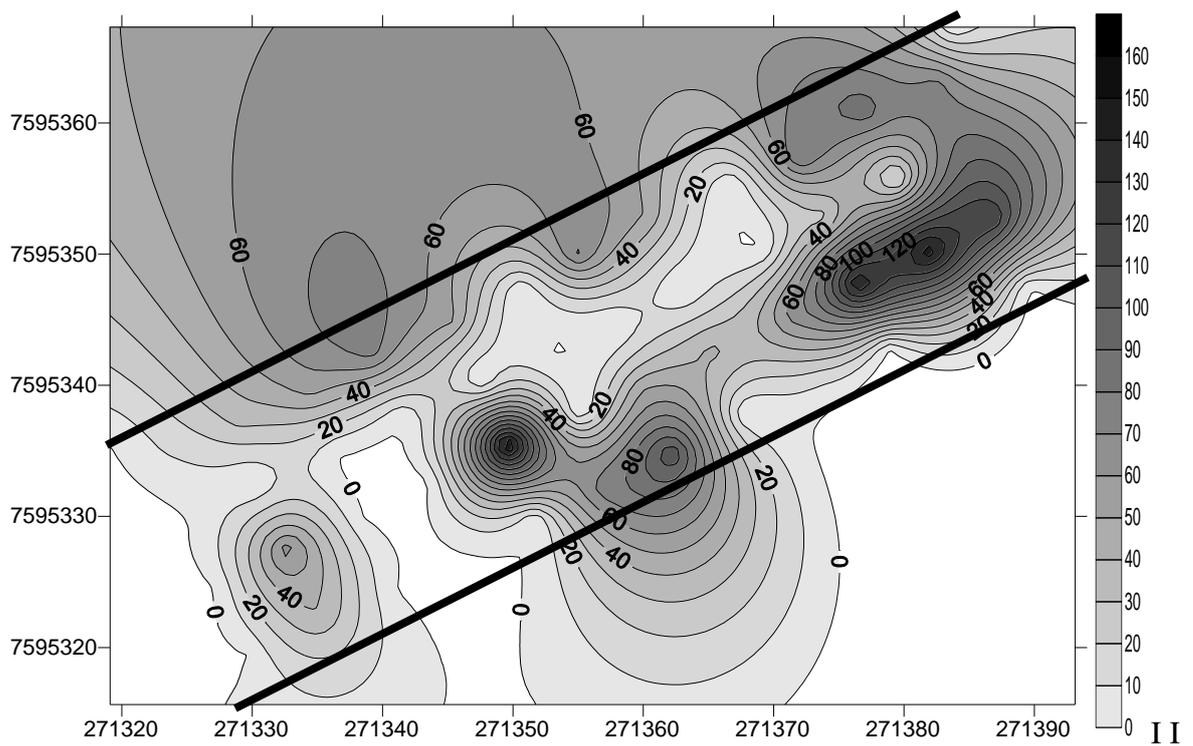


Figura 23: Mapa com índice de importância do *Sorghum arundinaceum*, 33 DTC.

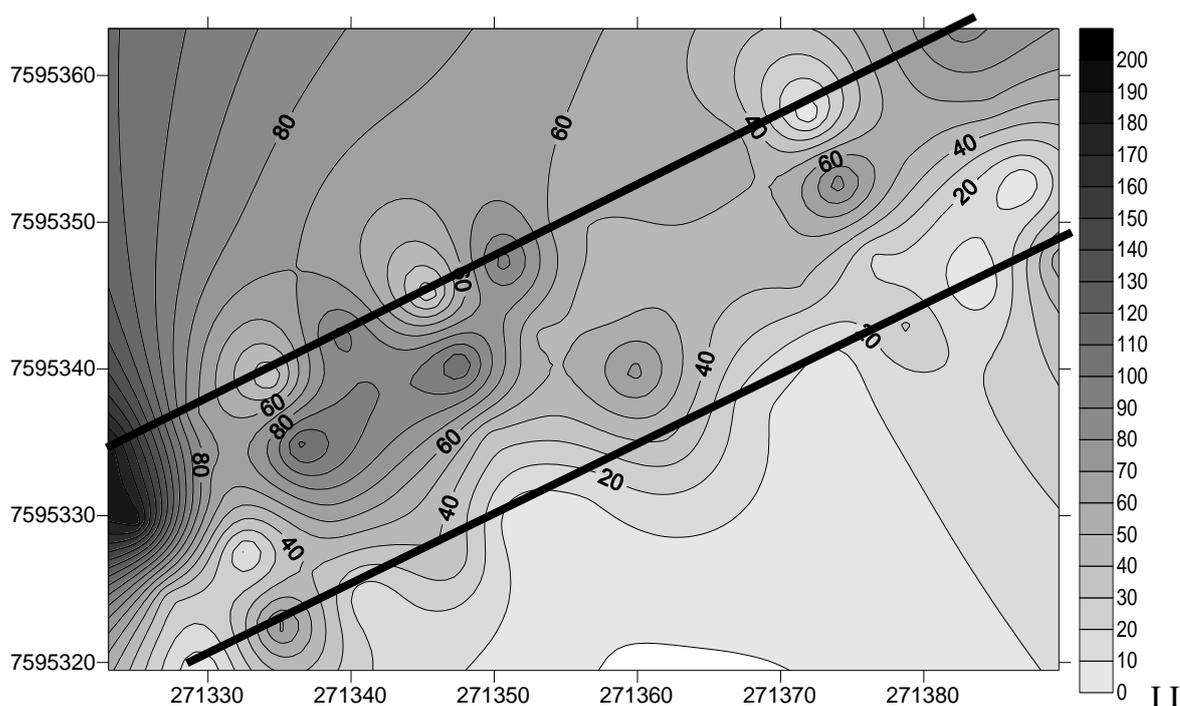


Figura 24: Mapa com índice de importância do *Cyperus rotundus*, 33 DTC.

A visualização destas áreas mais escuras, com maior índice de importância (maior infestação das plantas daninhas), e das áreas mais claras (menor índice de infestação), possibilita orientar os tratos culturais (preparo de solo, cultivo, sulcação, etc.), de modo a evitar disseminação de propágulos das plantas daninhas, além de permitir a localização de “reboleiras”, para um controle químico mais eficiente.

O mapeamento do levantamento fitossociológico confirmou que as plantas daninhas não se distribuíram uniformemente na área analisada, indo de acordo com as informações de Tschiedel e Ferreira (2002), devido ao comportamento específico de cada uma das populações das plantas infestantes estudadas.

A cada intervenção realizada (preparo do solo, aplicação de herbicidas, irrigação, etc.) ocorrem modificações na população e nos índices de infestação das espécies, exigindo, portanto diferentes providências de controle para cada caso.

O mapeamento da infestação, com auxílio da técnica de georreferenciamento mostrou-se uma ferramenta útil para predição da incidência das plantas daninhas, podendo ser utilizado na tomada de decisão sobre métodos

mais precisos de aplicação de herbicidas, reduzindo custos e poluição ambiental e maximizando a eficiência do controle de plantas daninhas.

Como o sucesso na agricultura depende, principalmente, das “providências oportunas”, face às variabilidades climáticas, disponibilidade de máquinas e equipamentos, entre outros fatores, esta técnica se demonstra viável, especialmente com treinamento técnico para identificação visual dos índices de infestação das espécies predominantes. Deste modo, mapas podem ser gerados rapidamente, orientando com oportunismo, atividades como o preparo de solo e o controle químico das plantas daninhas.

4.1.3. Levantamentos fitossociológicos por época, tratamento e cultivar

Passando a analisar os levantamentos fitossociológicos por época, por tratamento e por cultivar, são apresentadas as Figuras de 25 a 60 em apêndice.

Nas Figuras 25 a 42, estão apresentados os levantamentos fitossociológicos, realizados 69 DanP, 48 DAS e 33 DTC nos tratamentos com a variedade EMBRAPA 122 V2000. Já nas Figuras 43 a 60, estão representados os mesmos levantamentos fitossociológicos, mas com o híbrido triplo Helio 360.

4.1.3.1. Tratamentos sem e com capina

Nas Figuras 28 a 30 estão apresentados o Índice de Valor de Importância (IVI) das espécies identificadas nas parcelas sem capina, 69 DanP, 48 DAS e 33 DTC, da variedade EMBRAPA 122 V2000, e nas Figuras 46 a 48 o mesmo com o híbrido Helio 360. Estas parcelas sem capina, refletem a interferência causada pelo preparo de solo, plantio de girassol, adubação, irrigação e outros possíveis fatores associados como o sombreamento da cultura e alelopatia.

Aos 69 DanP e aos 48 DAS, para as duas cultivares (Figuras 28 e 29, e 46 e 47), no tratamento sem capina, as espécies *S. verticillata*, *C. dactylon* e *P. tenellus* não foram identificadas 48 DAS, apesar de altos IVIs aos 69 DanP, reaparecendo as duas últimas espécies, com IVIs bem menores apenas 33 DTC no tratamento com Helio (Figura 48).

A espécie *C. olitorius*, também teve uma redução de 88% de seu IVI, 69 DanP para 48 DAS, nas testemunhas sem capina.

Com relação a *B. mutica*, houve um aumento de 242% de seu IVI, após as intervenções para a instalação da cultura, com o aumento em especial da

densidade relativa (D R), nas parcelas do híbrido Helio. Já com a variedade Embrapa, não se identificou *B. mutica* aos 69 DanP, mas identificada aos 48 DAS com IVI de 42 e mantendo-se aos 33 DTC com índice de IVI mais baixo (22). Este aumento, possivelmente, é devido às intervenções para o plantio do girassol.

A espécie *C. rotundus*, teve seu IVI aumentado de 69 DanP para 48 DAS nos dois genótipos EMBRAPA e Helio, de 29% e 63%, respectivamente, com ênfase para o aumento do DoR, possivelmente, devido à irrigação e adubação da área. A mortalidade de tubérculos (indicados pela redução da DR) pode ser explicada pela condição térmica do solo, que favoreceu a deterioração dos tubérculos, bem como a ação de microrganismos que causam a conseqüente morte (Mello et al., 2003). Aos 33 DTC, o IVI do *C. rotundus* em relação aos 48 DAS reduz 61 % e 79 %, respectivamente para Embrapa e Helio, pela redução da DoR, possivelmente devido ao aumento substancial dos IVIs das Poáceas, em especial o *S. arundinaceum* devido a DoR.

O capim camalote (*R. cochinchinensis*) e o capim-rabo-de-raposa (*S. parviflora*), foram identificados no levantamento fitossociológico somente 33 DAS, possivelmente devido às condições climáticas adequadas naquela ocasião (final de primavera). Situação semelhante com *C. dactylon*, *P. tenellus*, *C. rotundus*, *R. cochinchinensis* e *S. parviflora* ocorreu também nas parcelas de testemunha capinada (Figuras 25 a 27 e 43 a 45).

Quanto ao capim falso massambará (*S. arundinaceum*), ocorreu uma tendência de crescimento do IVI dos 69 DanP para 33 DTC, com destaque para sua elevada dominância relativa (DoR), nesta última situação.

4.1.3.2. Tratamento trifluralina

Com relação aos levantamentos fitossociológicos realizados nas parcelas que receberam o tratamento com trifluralina (Figuras 31 a 33 e 49 a 51), o capim-angola (*B. mutica*), não foi identificado, ou apresentou baixo IVI aos 48 DAS, entretanto aos 33 DTC, predomina com terceiro ou segundo IVI nos dois genótipos de girassol. Esta espécie apesar de não ser citada por Rodrigues e Almeida (2005) como suscetível a trifluralina (como outras do gênero Brachiária), é citada como medianamente suscetível por Lorenzi (2006).

Caso semelhante ocorreu com a grama seda (*C. dactylon*), citada por Lorenzi (2006) como pouco suscetível, teve seu IVI reduzido aos 48 DAS (61%

para Embrapa e 69% para Helio), reduzindo ainda mais aos 33 DTC (78% Embrapa e 90% Helio) com ênfase na redução da Densidade Relativa (DR), indicando a possibilidade de esta Poaceae ter sensibilidade a trifluralina.

Quanto ao falso massambará (*S. arundinaceum*), este não se mostrou sensível ao trifluralina, apesar de citado por Lorenzi (2006) como altamente suscetível, e seu congênere (*S. halepense*) capim massambará, ser citado como suscetível (Lorenzi, 2006 e Rodrigues e Almeida, 2005), provavelmente por aplicação de dosagem inferior à recomendada para essa espécie.

A tiririca (*C. rotundus*), também não apresentou suscetibilidade a trifluralina, confirmando a informação dada por Lorenzi (2006) de pouco suscetível.

4.1.3.3. Tratamento sulfentrazone

Nos levantamentos fitossociológicos realizados nas parcelas que receberam o herbicida sulfentrazone (Figuras 34 a 36 e 52 a 54 em apêndice), observa-se que a tiririca (*C. rotundus*), citada por Lorenzi (2006) e Rodrigues e Almeida (2005) como suscetível a este herbicida, não apresentou redução de seu IVI, com ênfase para o aumento de sua Densidade Relativa (DR). Tal fato pode ser explicado pela dosagem do ingrediente ativo utilizado ter sido da ordem de 0,5 kg i.a. ha⁻¹, enquanto a recomendação para o controle desta ciperácea, segundo os mesmos autores e outros (Martins et al., 2009; Durigan et al., 2005) ser da ordem de 0,8 a 1,0 kg i.a. ha⁻¹. Também pode estar relacionada à baixa atividade do herbicida nas condições do estudo, podendo ter ocorrido a adsorção do herbicida ao solo, uma vez que o pH do solo (Tabela 17: 5,9 a 6,2) estava abaixo do valor de pKa (pH onde o i.a. é 50% ionizado e 50% não ionizado) do herbicida sulfentrazone (6,56), condições que favorecem a adsorção, portanto, este herbicida tem forte dependência ao pH de carga variável que afeta sua ionização, atividade química e destino no solo (Grey et al., 2000).

Estas também parecem ser as explicações para a identificação da falsa serralha (*E. forsbergii*), capim carrapicho (*C. echinatus*) e do capim-colonião (*P. maximum*) no levantamento fitossociológico realizado durante a condução da lavoura (48 DAS) da variedade EMBRAPA (Figura 35), uma vez que estas espécies são consideradas suscetíveis ao sulfentrazone em dosagens de 0,6 kg i.a. ha⁻¹. Lorenzi (2006) considera a primeira como altamente suscetível, a

segunda altamente suscetível em pré e pouco em pós-inicial, e a última suscetível em pré e pouco em pós-inicial. Aos 33 DTC, estas espécies não foram mais identificadas, provavelmente pela agressividade da tiririca, angola e falso massambará (Figura 36).

A falsa-poaia ou vassourinha de botão (*S. verticillata*) e a grama seda (*C. dactylon*) apresentaram comportamentos semelhantes, não sendo identificadas aos 48 DAS. A grama seda é citada por Rodrigues e Almeida (2005) e Lorenzi (2006) como suscetível ao sulfentrazone e pouco suscetível, respectivamente, entretanto, a grama seda voltou a ser detectada aos 33 DTC, enquanto a falsa-poaia não foi mais identificada nestas parcelas tratadas com sulfentrazone.

O capim-angola (*B. mutica*), apesar de não citado como suscetível como seus congêneres *B. decumbens* (Carbonari et al., 2010) e *B. plantaginea* (Rodrigues et al., 1999), revelou possuir alguma suscetibilidade ao herbicida sulfentrazone, pois apresentou uma elevada redução de seu IVI, aos 48 DAS e 33 DTC.

O capim falso massambará (*S. arundinaceum*) apresentou um incremento de seu IVI, sendo 9 aos 69 DanP, 26 aos 48 DAS e 59 aos 33 DTC, não demonstrando esta espécie sensibilidade ao sulfentrazone, ao contrário do seu congêneres capim massambará (*S. halepense*).

4.1.3.4. Tratamento s-metolachlor

Nos levantamentos fitossociológicos realizados nas parcelas que receberam o herbicida s-metolachlor (Figuras 37 a 39 e 55 a 57 no Apêndice), a grama seda (*C. dactylon*) e a quebra-pedra (*P. tenellus*), apresentaram resposta semelhante ao apresentado nos tratamentos sem capina. Portanto, a não identificação dos mesmos ou a apresentação de valores reduzidos de IVIs aos 48 DAS e aos 33 DTC, pode ser devido às operações inerentes à cultura do girassol, apesar de Lorenzi (2006) citar o primeiro como altamente suscetível e o segundo pouco suscetível ao s-metolachlor.

A resposta dada pelo capim-angola (*B. mutica*) ao herbicida s-metolachlor sugere alguma sensibilidade, considerando ainda que seus congêneres (*B. decumbens* e *B. plantaginea*) são citados por Rodrigues e Almeida (2005) e Procópio et al. (2001) como suscetíveis a este herbicida. Lorenzi (2006) considera a *B. mutica* como pouco suscetível.

O falso massambará e a tiririca não foram afetados pelo s-metolachlor, apesar de Lorenzi (2006) considerar o primeiro medianamente suscetível em pré-emergência.

4.1.3.5. Tratamento linuron

As parcelas que receberam tratamento com o herbicida Linuron têm seus levantamentos fitossociológicos representados nas Figuras 37 a 39 e 55 a 57.

A beldroega (*P. oleracea*) e a grama seda (*C. dactylon*), citadas como suscetíveis por (Rodrigues e Almeida, 2005 e Deuber et al., 1983) apresentaram um bom controle com Linuron, nos tratamentos com a variedade EMBRAPA, ocorrendo um escape da beldroega no híbrido Helio com IVI pouco expressivo (<12). Já Lorenzi (2006) considera a primeira como suscetível e a segunda como pouco suscetível em pré e tolerante em pós-inicial ao Linuron.

A resposta da *B. mutica* (capim-angola) ao tratamento com o herbicida Linuron indica sensibilidade nas parcelas cultivadas com o híbrido Helio 360, enquanto o falso massambará e a tiririca não apresentaram suscetibilidade ao Linuron, apesar de Lorenzi (2006) considerar o primeiro como medianamente suscetível e o segundo como pouco suscetível.

4.1.4. Fitotoxicidade

Quanto às avaliações de fitotoxicidade na cultura dos dois genótipos de girassol, realizadas aos 15 e 30 dias após o plantio, não se identificou sintomas, em nenhum dos 4 herbicidas aplicados no experimento, devido especialmente aos cuidados tomados durante a aplicação e a seletividade dos herbicidas para os genótipos pesquisados.

4.1.5. Banco de sementes

4.1.5.1 – Banco de sementes em área total por época

Com relação aos bancos de sementes realizados aos 69 DanP, 48 DAS e 33 DTC, as espécies identificadas de 0 a 10 cm e de 10 a 20 cm de profundidade são apresentadas nas tabelas 10, 11 e 12, onde se destaca nas três situações a *S. verticillata*, com 2908, 3003 e 3152 indivíduos, respectivamente.

Tabela 12: Espécies identificadas em banco de sementes 69 DanP do girassol a profundidades de 0 a 10 cm e 10 a 20 cm (48 amostras de 3,25 L por profundidade)

Espécies	Nome comum	Família	Numero de indivíduos	
			0-10 cm	10-20 cm
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	vassourinha-de-botão	Rubiaceae	1996	912
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	capim-colonião	Poaceae	592	70
<i>Sorghum arundinaceum</i> (Desv.) Stapf.	falso-massambará	Poaceae	291	162
<i>Cyperus rotundus</i> L.	tiririca	Cyperaceae	289	227
<i>Cleome affinis</i> DC.	mussambê	Brassicaceae	230	120
<i>Heliotropium procumbens</i> Mill.	borragem	Boraginaceae	155	211
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	quebra-pedra	Phyllanthaceae	120	39
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	quebra-pedra	Phyllanthaceae	85	39
<i>Ambrosia elatior</i> L.	ambrosia-americana	Asteraceae	71	174
<i>Hyptis brevipes</i> Poit.	hortelã-brava	Lamiaceae	61	69
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	cruz-de-malta	Onagraceae	56	11
<i>Corchorus olitorius</i> L.	melouquiá	Malvaceae	44	13
<i>Oxalis corymbosa</i> DC.	trevo	Oxalidaceae	38	34
<i>Stemodia verticillata</i> (Mill.) Hassl.	mentinha	Plantaginaceae	33	62
<i>Gnaphalium coarctatum</i> Willd.	macela	Asteraceae	15	2
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	erva-de-santa-luzia	Euphorbiaceae	13	4
<i>Solanum americanum</i> Mill.	maria-pretinha	Solanaceae	9	8
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	erva andorinha	Euphorbiaceae	8	2
<i>Pennisetum setosum</i> (Sw.) Rich.	capim-oferecido	Poaceae	7	0
<i>Portulaca oleracea</i> L.	beldroega	Portulacaceae	6	6
<i>Blainvillea rhomboidea</i> Cass.	picão-grande	Asteraceae	2	3
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	capim-da-cidade	Poaceae	2	0
<i>Leonurus sibiricus</i> L.	rubim	Lamiaceae	2	0
<i>Crotalaria incana</i> L.	guiso-de-cascavel	Fabaceae-Faboideae	1	0
<i>Diodella teres</i> (Walter) Small	mata-pasto	Rubiaceae	1	0
<i>Mimosa pudica</i> L.	dormideira	Fabaceae-Mimosoideae	1	0
<i>Siegesbeckia orientalis</i> L.	botão-de-ouro	Asteraceae	1	0
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	serralha	Asteraceae	1	1
<i>Physalis angulata</i> L.	bucho-de-rã	Solanaceae	0	6
<i>Conoclinium macrocephalum</i> (Less.) DC.	eupatório	Asteraceae	0	2
<i>Argemone mexicana</i> L.	cardo-santo	Papaveraceae	0	1
<i>Hypochaeris brasiliensis</i> (Less.) Griseb.	almeirão-do-cafezal	Asteraceae	0	1
Total (32)			4130	2179

Tabela 13: Espécies identificadas em banco de sementes 48 DAS do girassol a profundidades de 0 a 10 cm e 10 a 20 cm (48 amostras de 3,25 L por profundidade)

Espécies	Nome comum	Família	Numero de indivíduos	
			0-10 cm	10-20 cm
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	vassourinha-de-botão	Rubiaceae	1589	1414
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	quebra-pedra	Phyllanthaceae	800	418
<i>Brachiaria mutica</i> (Forssk.) Stapf	capim-angola	Poaceae	426	382
<i>Cyperus rotundus</i> L.	tiririca	Cyperaceae	344	386
<i>Oxalis corymbosa</i> DC.	Trevo	Oxalidaceae	183	339
<i>Sorghum arundinaceum</i> (Desv.) Stapf.	falso-massambará	Poaceae	143	113
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	erva de santa luzia	Euphorbiaceae	106	104
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	cruz-de-malta	Onagraceae	56	24
<i>Heliotropium procumbens</i> Mill.	borragem	Boraginaceae	55	51
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	capim-rabo-de-raposa	Poaceae	52	119
<i>Corchorus olitorius</i> L.	melouquiá	Malvaceae	36	31
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	botão-de-ouro	Asteraceae	14	15
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	capim-braquiária	Poaceae	13	30
<i>Stemodia verticillata</i> (Mill.) Hassl.	mentinha	Plantaginaceae	12	22
<i>Portulaca oleracea</i> L.	beldroega	Portulacaceae	11	17
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	falsa-serralha	Asteraceae	8	9
<i>Polygala violacea</i> Aubl.	roxinha	Polygalaceae	8	16
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	capim-colonião	Poaceae	7	30
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	capim-colchão	Poaceae	4	34
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	capim-camalote	Poaceae	4	2
<i>Solanum americanum</i> Mill.	maria-pretinha	Solanaceae	4	16
<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	erva-botão	Asteraceae	3	2
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	guanxuma	Malvaceae	3	0
<i>Cleome affinis</i> DC.	mussambê	Brassicaceae	2	1
<i>Conoclinium macrocephalum</i> (Less.) DC.	eupatório	Asteraceae	2	1
<i>Desmodium incanum</i> DC.	carrapicho-beiço-de-br	Fabaceae-Faboideae	2	2
<i>Physalis angulata</i> L.	bucho-de-rã	Solanaceae	2	10
<i>Diodella teres</i> (Walter) Small	mata-pasto	Rubiaceae	1	1
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	capim-pé-de-galinha	Poaceae	1	0
<i>Mollugo verticillata</i> L.	capim-tapete	Molluginaceae	1	0
<i>Croton lobatus</i> L.	café-bravo	Euphorbiaceae	0	4
<i>Mimosa pudica</i> L.	dormideira	Fabaceae-Mimosoideae	0	4
<i>Gnaphalium coarctatum</i> Willd.	macela	Asteraceae	0	3
<i>Blainvillea rhomboidea</i> Cass.	picão-grande	Asteraceae	0	1
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	buva	Asteraceae	0	1
<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.	guanxuma-branca	Malvaceae	0	1
TOTAL (36)			3892	3603

Tabela 14: Espécies identificadas em banco de sementes 33 DTC do girassol a profundidades de 0 a 10 cm e 10 a 20 cm (48 amostras de 3,25 L por profundidade)

Espécies	Nome comum	Família	Número de indivíduos	
			0-10 cm	10-20 cm
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	vassourinha-de-botão	Rubiaceae	1504	1648
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	capim-braquiária	Poaceae	843	639
<i>Cyperus rotundus</i> L.	tiririca	Cyperaceae	227	251
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	quebra-pedra	Phyllanthaceae	185	269
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	capim-rabo-de-raposa	Poaceae	143	115
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	quebra-pedra	Phyllanthaceae	113	166
<i>Heliotropium procumbens</i> Mill.	borragem	Boraginaceae	112	114
<i>Oxalis corymbosa</i> DC.	trevo	Oxalidaceae	101	150
<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc.	capim-marmelada	Poaceae	100	68
<i>Corchorus olitorius</i> L.	melouquiá	Malvaceae	90	84
<i>Sorghum arundinaceum</i> (Desv.) Stapf.	falso-massambará	Poaceae	76	72
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	cruz-de-malta	Onagraceae	67	52
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	erva-andorinha	Euphorbiaceae	48	40
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	erva-de-santa-luzia	Euphorbiaceae	31	36
<i>Stemodia verticillata</i> (Mill.) Hassl.	mentinha	Plantaginaceae	26	70
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	falsa-serralha	Asteraceae	11	7
<i>Mimosa pudica</i> L.	dormideira	Fabaceae-Mimosoideae	9	10
<i>Solanum americanum</i> Mill.	maria-pretinha	Solanaceae	9	9
<i>Cleome affinis</i> DC.	mussambê	Brassicaceae	4	2
<i>Portulaca oleracea</i> L.	beldroega	Portulacaceae	4	8
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	losna-branca	Asteraceae	2	0
<i>Physalis angulata</i> L.	bucho-de-rã	Solanaceae	2	1
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	grama-seda	Poaceae	1	1
<i>Eragrostis plana</i> Nees	capim-annoni-2	Poaceae	1	1
<i>Croton lobatus</i> L.	café-bravo	Euphorbiaceae	0	1
TOTAL (25)			3709	3814

A importância do conhecimento do banco de sementes de um solo pode ser bem caracterizada pela situação encontrada neste trabalho. A espécie *S. verticillata* (falsa poaia ou vassourinha de botão), que apresentou mais indivíduos no banco de sementes, nos levantamentos fitossociológicos teve as seguintes características:

- Aos 69 DanP (Tabela 6 e Figura 12), esta espécie possuía 4º IVI (33,41), que corresponde ao somatório do 2º DR (16,2), com 2º Fr R (13,45) e 6º Do R (3,76).
- Aos 48 DAS (Tabela 8 e Figura 14) não foi identificada.
- Aos 33 DTC (Tabela 10 e Figura 16), apresentou o 25º IVI (0,53), com valores pouco significantes de DR, Fr R e Do R.

Já a espécie *C. rotundus*, identificada nos levantamentos fitossociológicos com os maiores IVIs (69 DanP, 48 DAS e 33 DTC), no banco de sementes apresentou 3º maior número de indivíduos (69 DanP e 33 DTC) e 4º (48 DAS).

Analisando as Tabelas 6 e 12, ou seja, levantamentos fitossociológicos e banco de sementes realizados aos 69 DanP, verifica-se que em 32 espécies identificadas no banco de sementes, 13 foram encontradas também no levantamento fitossociológico composto de 17 espécies. Não houve também correspondência entre a espécie com maior número de indivíduos (DR) no levantamento fitossociológico (*C. rotundus*) com a do banco de sementes (*S. verticillata*).

O levantamento fitossociológico aos 48 DAS, está representado na Tabela 8, com 23 espécies, e o banco de sementes na Tabela 13, com 36 espécies, existindo uma correspondência de apenas 17 espécies.

Entre as espécies com maiores números de indivíduos também não ocorreram correlações.

Aos 33 DTC da lavoura de girassol (Tabelas 10 e 14) identificou-se 28 espécies no levantamento fitossociológico e 25 no banco de sementes, ocorrendo apenas 17 correspondências. Não houve correspondência entre as espécies com maior número de indivíduos na flora ativa com as do reservatório de sementes no solo. Este foi o único caso em que a flora ativa (28 espécies) foi ligeiramente maior que o banco de sementes (25 espécies), em 3 espécies (12%).

Estas observações indicam haver independência entre as floras ativas e aquelas germinadas em banco de sementes. Cardina e Sparrow (1996), Albrecht e Forts (1996), e Lopes et al. (2004) também observaram em seus estudos correlações baixas a não significativas entre as plantas emergidas no banco com as presentes na área e também atribuíram a fatores ambientais os resultados obtidos. Sugerem ainda que as condições ambientais tenham que ser consideradas para se comparar a composição do banco de sementes e a vegetação na superfície do solo.

4.1.5.2 – Banco de sementes por tratamento, profundidade e época.

A análise do banco de sementes por tratamento, é apresentada na Tabela 15, onde se agrupou as parcelas dos dois genótipos, por tratamento recebido, portanto, têm-se em cada célula da tabela, 8 observações (2 genótipos x 4 repetições) de 3,25 litros de solo (totalizando 26 litros) por profundidade, de cada época observada.

A análise estatística dos valores apresentados na Tabela 15, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade não apresentou diferença entre os tratamentos aos 69 DanP, 48 DAS e aos 33 DTC. Entre as épocas, os dados aos 69 DanP e 33 DTC foram estatisticamente superiores ($p < 5\%$) aos 48 DAS.

Vale ressaltar que a parcela sem capina, representa uma área que recebeu apenas as intervenções de preparo de solo, adubação, plantio e

irrigação. As demais parcelas receberam estas mesmas intervenções, associada a capina (química ou manual).

Tabela 15: Número de espécies e indivíduos encontrados em banco de sementes de girassol a profundidades de 0-10 cm, 10-20 cm e 0-20 cm, sob diferentes manejos, 69 DanP, 48 DAS e 33 DTC da lavoura de girassol

Banco de sementes (69 DanP)	número de espécies			número de indivíduos		
	0-10 cm	10-20 cm	0-20 cm	0-10 cm	10-20 cm	0-20 cm
Tratamentos (a)						
Com capina	19	17	20	727	365	1092
Sem capina	19	15	22	698	382	1080
Trifluralina	19	16	19	701	373	1074
Sulfentrazone	19	16	21	526	303	829
S-Metolachlor	18	17	21	664	348	1012
Linuron	17	21	23	831	408	1239

Banco de sementes (48 DAS)	número de espécies			número de indivíduos		
	0-10 cm	10-20 cm	0-20 cm	0-10 cm	10-20 cm	0-20 cm
Tratamentos (b)						
Com capina	13	11	14	226	255	481
Sem capina	14	14	16	321	173	494
Trifluralina	13	12	16	253	172	425
Sulfentrazone	14	15	18	348	276	624
S-Metolachlor	13	14	17	274	157	431
Linuron	13	15	17	247	194	441

Banco de sementes (33 DTC)	número de espécies			número de indivíduos		
	0-10 cm	10-20 cm	0-20 cm	0-10 cm	10-20 cm	0-20 cm
Tratamentos (a)						
Com capina	18	20	21	720	759	1479
Sem capina	20	19	21	685	602	1287
Trifluralina	21	19	21	529	605	1134
Sulfentrazone	19	19	20	628	715	1343
S-Metolachlor	17	18	18	572	718	1290
Linuron	20	19	22	545	520	1065

Verifica-se na Tabela 15 que a maior redução do número de espécies no banco de sementes, nas parcelas com tratamento químico ocorreu na trifluralina na profundidade de 0-10 cm (31,58 %). Já a maior redução do número de indivíduos ocorreu no tratamento com Linuron à profundidade de 0-10 cm (70,28 %).

Após a colheita do girassol (33 DTC), o maior número de indivíduos foi observado na profundidade de 0-20 cm, em relação ao banco aos 69 DanP da lavoura foi detectado no tratamento com Sulfentrazone, (+ 62 %), enquanto o menor número de indivíduos foi registrado no tratamento com Linuron (- 14 %).

A aplicação de 0,5 kg i.a. ha⁻¹ de sulfentrazone, sugerida por Henning et al. (2005), pode ter sido insuficiente para o controle de diversas plantas daninhas, cuja concentração recomendada é de 1,2 a 1,4 kg i.a. ha⁻¹, para cana-de-açúcar e soja. Enquanto a dosagem utilizada no tratamento com Linuron (0,72 kg i.a. ha⁻¹)

encontra-se dentro das recomendações feitas para o controle de diversas plantas infestantes nas culturas indicadas para este herbicida.

Nas Figuras 61 a 78, anexadas em apêndice, são apresentados os gráficos com índice de importância (II = densidade relativa + frequência relativa) das espécies encontradas no reservatório de sementes do solo, observadas 69 DanP, 48 DAS e 33 DTC da lavoura de girassol. Observa-se que a falsa poaia (*Spermacoce verticillata*) apresenta maior Índice de Importância, em quase todos os casos, a exceção do tratamento com capina durante a lavoura do girassol (Figura 62).

4.1.6. Parâmetros de Produção

A análise de variância dos parâmetros diâmetro dos capítulos (DCAP), massa de 1000 aquênios (P1000Aq) e produtividade (PROD), obtidos de 10 plantas de cada subparcela, indica efeito significativo dos tratamentos Man (manejo) e da interação Gen (Genótipos) e Man. Já o fator de variação Gen, apresentou significância ($p < 5\%$) para as variáveis P1000Aq e PROD e ($p < 1\%$) para DCap (Tabela 16).

Tabela 16: Análise de Variância

FV	GL	Quadrado médio ^{1/}		
		DCAP	P1000Aq	PROD
Blocos (repet)	3	0,2731 ^{NS}	6,8377 ^{NS}	0,0126 ^{NS}
Parcela (Gen.)	1	0,2977 ^{NS}	2350,1719 ^{**}	1,7468 ^{**}
Resíduo (a)	3	0,0857	19,9648	0,0370
Subparc (Man.)	5	10,1835 ^{**}	144,6301 ^{**}	0,2657 ^{**}
Gen x Man	5	1,3768 [*]	29,9197 ^{**}	0,521 ^{**}
Resíduo (b)	30	0,5386	3,9409	0,0073

1/ **, * Significativo a $p < 0,05$ e $p < 0,01$ respectivamente. NS Não significativo

De acordo com o teste de média (Tabela 17), o diâmetro do capítulo não diferiu significativamente em nível de 5% de probabilidade, entre os tratamentos nas duas cultivares, a exceção do tratamento sem capina no híbrido Helio 360, que foi significativamente menor.

A variedade EMBRAPA 122 V2000 apresentou massa de 1000 Aquênios e Produtividade significativamente maiores que o híbrido Helio 360. Em todas as características avaliadas (DCap, P1000Aq e Prod) a variedade EMBRAPA 122 V2000 teve o tratamento sem capina significativamente menor que os demais tratamentos.

Tabela 17 – Produtividade média (Prod), massa média de 1000 aquênios (P1000Aq) e diâmetro do capítulo (DCap) relativo aos genótipos de girassol EMBRAPA 122 V2000 e Helio 360, sob diferentes manejos de plantas daninhas. ($p < 0,05$)

Manejo	Características Avaliadas					
	DCap (cm)		P1000Aq (g)		Prod (Mg ha ⁻¹)	
	Embrapa	Helio	Embrapa	Helio	Embrapa	Helio
	122	360	122	360	122	360
Com capina	17,56 Aa	16,59 Aa	61,19 Aa	49,23 Ba	2,52 Aa	2,23 Ba
Sem capina	15,54 Ab	14,38 Bb	50,06 Ab	41,15 Bb	2,06 Ab	1,86 Bb
Trifluralina	17,50 Aa	18,08 Aa	63,57 Aa	51,02 Ba	2,61 Aa	2,31 Ba
Sulfentrazone	17,63 Aa	17,60 Aa	64,54 Aa	46,70 Ba	2,65 Aa	2,13 Ba
S-Metolachlor	16,94 Aa	16,66 Aa	61,72 Aa	42,25 Bb	2,54 Aa	1,91 Bb
Linuron	17,58 Aa	18,55 Aa	62,06 Aa	48,52 Ba	2,55 Aa	2,20 Ba

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p < 5\%$)

OBS.: Médias de 10 plantas

No híbrido Helio 360, em todas as características avaliadas (DCap, P1000Aq e Prod), o tratamento sem capina apresentou valores significativamente menores do que os demais, juntamente com o tratamento s-metolachlor na avaliação das características P1000Aq e Prod. Uma hipótese a ser considerada, foram as chuvas que antecederam a colheita do híbrido Helio 360, 21 dias mais tardio, que o Embrapa 122 V2000, conforme demonstrado na Tabela 4.

O genótipo Embrapa 122 V2000 foi mais produtivo que o Helio 360, que foi mais sensível a competição com as plantas daninhas, reduzindo a massa de 1000 aquênios e produtividade.

Todos os tratamentos com herbicidas foram eficientes no controle de plantas daninhas e seletivos para a cultura. Não houve diferença em relação às subparcelas capinadas, com exceção no tratamento com s-metolachlor do genótipo Helio 360, que foi inferior aos demais tratamentos (17% menor que o maior valor de P1000Aq e Prod, obtido no tratamento com trifluralina).

Apesar dos bons resultados obtidos com os princípios ativos sulfentrazone, s-metolachlor e linuron, estes não possuem registros no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para a cultura do girassol.

Considerando que a média nacional é de 1429 kg.ha⁻¹ (Conab, 2010), no geral, as boas produtividades e os demais parâmetros observados demonstram o potencial produtivo do girassol na região Norte Fluminense como uma boa opção de cultivo no período de inverno, devendo-se evitar a colheita no início das chuvas (primavera).

4.1.7. Fertilidade do Solo

Na Tabela 18 é apresentada a análise do solo realizada antes do plantio do girassol e outras três análises: uma realizada durante a lavoura (16/09/09) e outras duas realizadas após a colheita (1º em 17/12/2009 e a 2º em 26/02/2010).

Apesar dos resultados promissores obtidos na última análise (principalmente em termos de K, Mn, Zn, S, Cu e Fe), era necessário realizar outras avaliações, a proporção que os resíduos da cultura fossem decompostos, entretanto, uma cheia do Rio Paraíba do Sul impossibilitou a realização de outras análises.

Tabela 18: Análises compostas de solo realizadas antes do preparo do solo, durante a lavoura e após a colheita.

Ident.	pH H ₂ O	S-	P	K	Ca	Mg	Al	H+	Na	C	MO	CTC	SB	V	m	IS Na
		SO ₄	mg dm ⁻³													
antes	6,2	3	5	1,5	35,1	16	0	29,3	0,7	18,3	31,55	82,6	53,3	65	0	1
durante	5,9	6	4	2,6	43,8	18,7	0	39,6	1,3	18,3	31,55	106,	66,4	63	0	1
após	1 5,8	8	7	2,0	32,9	13	0	32,1	1,2	17,8	30,69	81,2	49,1	60	0	1
	2 6,2	16	4	2,8	37,5	16,5	0	32,1	5,6	18,7	32,24	94,5	62,4	66	0	6

Ident.	Fe	Cu	Zn	Mn	B
	mmol _c dm ⁻³				
antes	86,62	1,37	1,60	18,77	0,40
durante	314,2	3,44	3,95	63,7	0,22
após	1 207,4	2,08	3,26	61,0	0,25
	2 315,8	2,42	21,8	87,55	0,28

Observando os dados da Tabela 18, e não considerando a análise realizada durante a lavoura, que recebeu influência das adubações realizadas, verifica-se que estava ocorrendo um acréscimo de Potássio que passou da classe de teor baixa para média (1,5, 2,0 e 2,8); Manganês (18,77, 61,0 e 87,55); Zinco

(1,6, 3,26 e 21,8); Enxofre (3, 8 e 16), Cobre (1,37, 2,08 e 2,42), Ferro (86,62, 207,04 e 315,8), além de Cálcio (35,1, 32,9 e 37,5); Magnésio (16, 13 e 16,5), Matéria Orgânica (31,55, 30,69 e 32,24) e do Boro (0,40, 0,25 e 0,28) que é essencial para a produção do girassol, mas exporta apenas 16% para os grãos, conforme Tabela 1.

Esses dados permitem concordar com as informações de diversos autores de que o girassol é uma cultura melhoradora da qualidade do solo, através da ciclagem de nutrientes ao longo do perfil do solo, disponibilizando nutrientes para culturas subseqüentes, pela mineralização dos restos culturais (Fleck, 1985; Trezzi et al., 1994 e Ungaro et al., 2000).

4.2. Experimento 2 – Efeito de diferentes lâminas de água na cultura do girassol e na incidência de plantas daninhas

A fitossociologia foi realizada em função das dosagens de água recebida pelo Híbrido Helio 251, no esquema de Fonte Pontual apresentado na Figura 11.

As características do híbrido simples Helio 251 estão apresentadas na Tabela 2.

A quantidade de espécies invasoras identificadas na cultura do girassol no levantamento fitossociológico compreendeu 22 espécies distribuídas em 18 gêneros e 12 famílias. Na área total, as espécies de maior importância no levantamento fitossociológico foram *Panicum maximum* Jacq. (capim-colonião) e *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. (capim-marmelada), com IVI de 108,10 e 69,33, respectivamente (Figura 79).

A espécie *P. maximum* apresentou o maior IVI nos tratamentos dos anéis 1, 2, 3, 4 e 5, com valores respectivos de 166,15; 160,71; 134,32; 139,73 e 106,15, enquanto que *B. plantaginea* apresentou apenas o 7º maior IVI no anel 1 (8,71), 6º no anel 2 (11,83), e 2º maior IVI nos anéis 3 (44,54), 4 (42,14) e 5 (78,91). Nos anéis 6 e 7 a espécie *B. plantaginea* foi a predominante, com IVI de 92,28 para o anel 6 e 124,43 para o anel 7, seguida de *Indigofera hirsuta* L. no anel 6, com IVI de 57,51; e *P. maximum* no anel 7, com IVI de 56,84 (Figura 80).

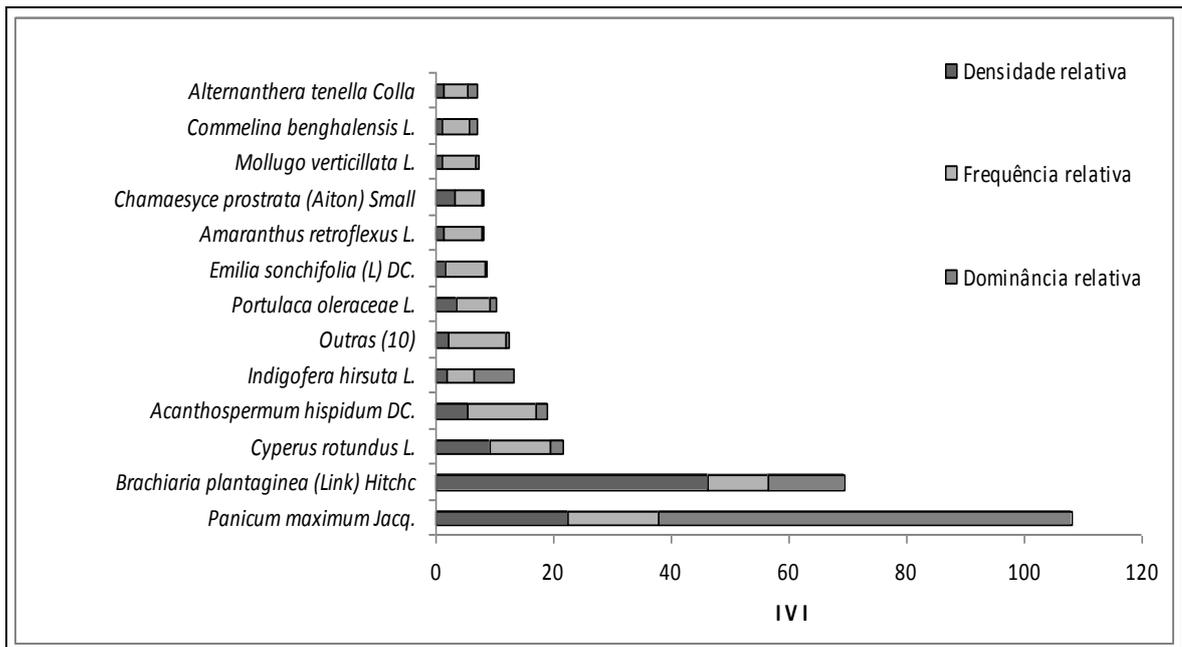
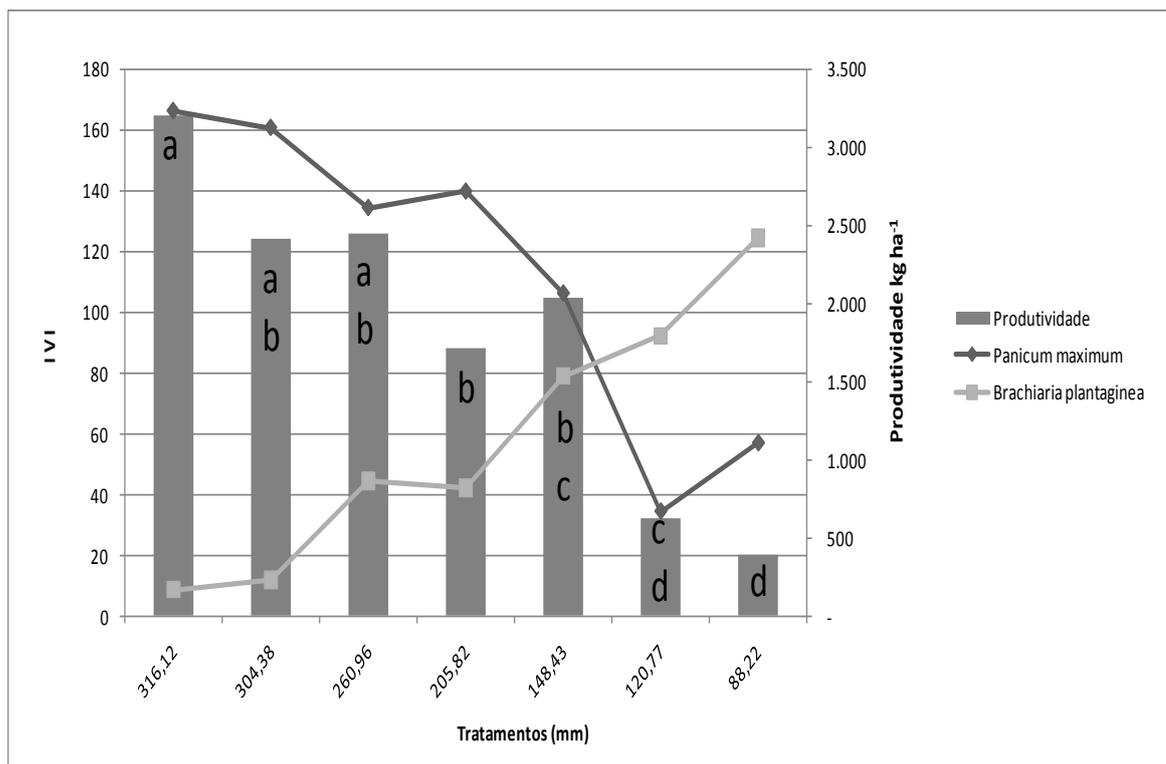


Figura 79: Índice de Valor de Importância (IVI) com Dominância Relativa (DoR), Freqüência Relativa (FrR) e Densidade Relativa DR) das Principais plantas daninhas identificadas no experimento da Fonte Pontual.

Tabela 19 - Valores médios da produtividade do girassol em função das lâminas d'água aplicada, seguidos pelo teste de comparação entre médias.

Tratamentos (mm d'água)	Produtividades (kg ha ⁻¹)	Produtividades relativas (%)
316,12	3204,19 a	760,61
304,38	2446,81 ab	614,20
260,96	2418,63 ab	608,37
205,82	2041,75 b	521,43
148,43	1710,82 bc	430,33
120,77	622,66 cd	156,62
88,22	397,56 d	100

Médias seguidas pela mesma letra não diferenciam entre si a 1% de probabilidade pelo teste Tukey.



Médias seguidas pela mesma letra não diferenciam entre si a 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

Figura 80: Produtividade do girassol Helio 251, em diferentes lâminas d'água, e IVIs das principais espécies de plantas daninhas presentes em cada tratamento

Na Tabela 19 observam-se as dosagens de água recebida (chuva + irrigação), com as respectivas produtividades alcançadas, assim como na Figura 80, onde é também representado o comportamento das ervas infestantes de maiores IVIs.

Ainda nesta figura, verifica-se que a espécie *B. plantaginea* apresentou IVI inversamente proporcional à lâmina de água aplicada em cada anel de plantio, enquanto que a espécie *P. maximum* apresentou comportamento diretamente proporcional. Teodoro et al. (2002) encontraram resultados semelhantes de *P. maximum* ao avaliar o efeito de diferentes lâminas de água sobre o comportamento de *P. maximum* cv. Tanzânia, em trabalho realizado em Uberlândia – MG. Os autores observaram que o aumento da lâmina de água aplicada resultou em acréscimo de produtividade de matéria seca pela espécie.

Assim, o resultado encontrado para *B. plantaginea* pode ser explicado pelo fato de esta espécie ter se beneficiado competitivamente pela sua maior capacidade de extração de água do solo em condições de estresse hídrico, e pela

redução de acúmulo de matéria seca pela espécie *P. maximum* a partir do momento que se diminuiu a lâmina de água aplicada na cultura do girassol.

Outra possível explicação para o aumento do IVI da *B. plantaginea* deve-se ao aumento da taxa de germinação desta Poaceae sob condições de maiores temperaturas, considerando que nos anéis de maior lâmina de água aplicada houve redução de temperatura, seja pela quantidade de água aplicada, seja pelo maior sombreamento do solo. Freitas et al. (1990) observaram que o resfriamento de sementes desta espécie foi ineficaz na quebra de dormência, mas o armazenamento a quente mostrou-se efetivo em aumentar a taxa de germinação destas sementes.

Nos dados relativos à produtividade de grãos de girassol apresentados na Figura 80 e Tabela 19 observa-se aumento relativo na produtividade (kg ha^{-1}) com o aumento da lâmina de água aplicada, sendo que a maior lâmina (316,12 mm) proporcionou a maior produtividade ($3204,19 \text{ kg ha}^{-1}$). O incremento médio verificado na produtividade foi da ordem de 660,61%, 514,2%, 508,37%, 421,43%, 230,33 % e 56% para as lâminas de água de 316,12; 304,38; 260,96; 205,82; 148,43 e 120,77 mm, respectivamente, quando comparado com a menor lâmina (88,22 mm), correspondente ao tratamento que recebeu, praticamente, apenas precipitação pluvial. Os dados obtidos mostram incrementos superiores aos encontrados por Silva et al. (2007).

Nas condições do experimento apresentadas, de modo geral, a produtividade foi afetada pela quantidade de água aplicada em cada tratamento. Pode-se observar que os anéis 1, 2 e 3, que receberam as maiores lâminas, apresentaram as maiores produtividades (316,12 mm (anel 1): $3204,19 \text{ kg ha}^{-1}$; 304,38 mm (anel 2): $2446,81 \text{ kg ha}^{-1}$ e 260,96 mm (anel 3): $2418,63 \text{ kg ha}^{-1}$), não diferenciando entre si estatisticamente a 1% de probabilidade pelo teste Tukey. Do quarto ao sétimo anel a cultura diminuiu gradativamente sua produtividade devido aos efeitos do déficit hídrico ocorrido durante o experimento.

Em ensaio realizado por Demir (2006), com a cultura do girassol durante o ano de 2001, no campo experimental da Investigação Centro Agrícola e Aplicação na Turquia, foi aplicada uma lâmina de água de 376 mm obtendo-se uma produtividade de 3.950 kg ha^{-1} . Este resultado foi maior que a produtividade obtida no anel 1 de $3204,19 \text{ kg ha}^{-1}$. Outros trabalhos no Brasil proporcionaram resultados semelhantes. Barbosa et al. (2008), trabalhando com 17 cultivares em

Planaltina – DF, aplicando uma lâmina de 400 mm, obtiveram produtividade de $3.118 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, cujo valor é menor que o encontrado neste trabalho. Já Resende et al. (2007), trabalhando com o mesmo híbrido Helio 251, no mês de novembro na Fazenda Experimental de Mocambinho, em Jaíba-MG, obtiveram produtividade de 4.176 kg ha^{-1} .

5 . RESUMO E CONCLUSÕES

Com o objetivo de avaliar o desempenho, na região norte fluminense, de genótipos de girassol submetidos a diferentes manejos de controle de plantas daninhas e avaliar a utilização de GPS de baixo custo no mapeamento da infestação de áreas agrícolas, foram conduzidos dois experimentos.

O primeiro foi desenvolvido no município de Campos dos Goytacazes, RJ, em área da Fazenda Abadia, enquanto o segundo de função de produção foi conduzido na Estação Evapotranspirométrica do LEAG da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, situado na EEC-Pesagro-Rio.

Na Fazenda Abadia foram utilizados seis tratamentos, no delineamento experimental de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram compostas pela variedade EMBRAPA 122 V2000 e pelo híbrido triplo Helio 360, e nas subparcelas os tratamentos: 1) Testemunha capinada; 2) Testemunha sem capina; 3) Trifluralina (1 kg i.a. ha⁻¹); 4) Sulfentrazone (0,5 kg i.a. ha⁻¹); 5) S-Metolachlor (1,53 kg i.a. ha⁻¹), e 6) Linuron (0,72 kg i.a. ha⁻¹).

Antes do preparo do solo, o experimento foi devidamente marcado, suas coordenadas identificadas com GPS de navegação, transferidas para o programa TrackMaker® e a seguir para o programa Google Earth®, que após os devidos ajustes na precisão, montaram-se mapas de infestação.

Os levantamentos fitossociológicos e do banco de sementes foram realizados no centro georreferenciado de cada subparcela do experimento. Para tais utilizaram-se um quadro de dimensões 0,5m x 0,5m, e um trado cilíndrico, de modo a fornecer 3,25 litros de solo por profundidade (0-10 cm e 10-20 cm), 69 dias antes do plantio (69 DanP), 48 dias após a semeadura (48 DAS) e 33 dias do término da colheita (33 DTC). Os resultados revelaram que não ocorreu correspondência entre as espécies com maiores números de indivíduos, nas três épocas avaliadas, indicando haver independência entre as floras ativas e aquelas germinadas em banco de sementes.

Avaliaram-se as características: diâmetro do capítulo (DCap), massa de 100 aquênios (P1000Aq) e produtividade (Prod). O genótipo Embrapa 122 V2000 foi mais produtivo que o Helio 360, que foi mais sensível a competição com as plantas daninhas, reduzindo o P1000Aq e Prod. Em todas as características avaliadas da variedade Embrapa 122 o tratamento sem capina foi significativamente menor que os demais tratamentos. No híbrido Helio 360, em todas as características avaliadas o tratamento sem capina apresentou valores significativamente menores do que os demais, juntamente com o tratamento s-metolachlor na avaliação das características P1000Aq e Prod.

A espécie *B. mutica*, apresentou sensibilidade a todos os herbicidas utilizados.

O falso massambará (*S. arundinaceum*) e a tiririca (*C. rotundus*) não revelaram sensibilidade aos herbicidas trifluralina, sulfentrazone, s-metolachlor e linuron nas dosagens utilizadas.

A falsa poaia (*Spermacoce verticillata*) foi a espécie com maior Índice de Importância, no banco de sementes, em quase todos os casos, a exceção do tratamento com capina durante a lavoura do girassol.

Quanto às avaliações de fitotoxicidade na cultura dos dois genótipos de girassol, realizadas aos 15 e 30 dias após o plantio, não se identificou sintomas, em nenhum dos 4 herbicidas aplicados no experimento, nas dosagens utilizadas.

Todos os tratamentos com herbicidas foram eficientes no controle de plantas daninhas e seletivos para a cultura.

O mapeamento da infestação, com auxílio da técnica de georreferenciamento mostrou-se uma ferramenta útil, podendo ser utilizado na tomada de decisão sobre métodos mais precisos de aplicação de herbicidas,

reduzindo custos e poluição ambiental e maximizando a eficiência do controle de ervas daninhas. Como o sucesso na agricultura depende, principalmente, das “providências oportunas”, face às variabilidades climáticas, disponibilidade de máquinas e equipamentos, entre outros fatores, esta técnica se demonstra viável, especialmente com treinamento técnico para identificação visual dos índices de infestação das espécies predominantes. Deste modo mapas podem ser gerados rapidamente, orientando com oportunismo, atividades como o preparo de solo e o controle químico das plantas daninhas.

Resultados de análises do solo permitem concordar com as informações de diversos autores de que o girassol é uma cultura melhoradora da qualidade do solo, através da ciclagem de nutrientes ao longo do perfil do solo, disponibilizando nutrientes para culturas subseqüentes, pela mineralização dos restos culturais.

No segundo experimento sobre o efeito de diferentes lâminas de água na cultura do girassol e na incidência de plantas daninhas, onde se utilizou o híbrido Helio 251, o levantamento fitossociológico e a avaliação da produtividade foram realizados em função das dosagens de água recebida, no esquema de Fonte Pontual.

Nos dados relativos à produtividade de aquênios (kg ha^{-1}), ocorreu aumento relativo com o aumento da lâmina de água aplicada, sendo que a maior lâmina (316,12 mm) proporcionou a maior produtividade (3204,19 kg ha^{-1}). O incremento médio verificado na produtividade foi da ordem de 660,61%, 514,2%, 508,37%, 421,43%, 230,33 % e 56% para as lâminas de água de 316,12; 304,38; 260,96; 205,82; 148,43 e 120,77 mm, respectivamente, quando comparado com a menor lâmina (88,22 mm), correspondente ao tratamento que recebeu, praticamente, apenas precipitação pluvial, com 397,56 kg ha^{-1} .

Na área total, as espécies infestantes de maiores índices de valor de importância (IVI) no levantamento fitossociológico foram *Panicum maximum* Jacq. (capim-colonião) e *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. (capim-marmelada), 108,10 e 69,33, respectivamente.

Verificou-se que o IVI da espécie *B. plantaginea* foi inversamente proporcional à lâmina de água aplicada em cada anel de plantio, enquanto que a espécie *P. maximum* teve comportamento diretamente proporcional. Assim, o resultado encontrado para *B. plantaginea* pode ser explicado por esta espécie ter se beneficiado competitivamente pela sua maior capacidade de extração de água

do solo, em condições de estresse hídrico, e pela redução de acúmulo de matéria seca pela espécie *P. maximum* a partir do momento que se diminuiu a lâmina de água aplicada na cultura do girassol.

Outra possível explicação para o aumento do IVI da *B. plantaginea* deve-se ao aumento da taxa de germinação desta Poaceae, sob condições de maiores temperaturas, considerando que nos anéis de maior lâmina de água aplicada houve redução de temperatura, seja pela quantidade de água aplicada, seja pelo maior sombreamento do solo.

Nas condições do experimento, a produtividade do girassol e o IVI das espécies infestantes foram afetados pela quantidade de água aplicada em cada tratamento.

Considerando que a média nacional é de 1429 kg.ha⁻¹ (Conab, 2010), no geral, as boas produtividades e os demais parâmetros observados nos dois experimentos demonstram o potencial produtivo do girassol na região norte fluminense como uma boa opção de cultivo no período de inverno, devendo-se evitar a colheita no início das chuvas (primavera).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albrecht, H., Forster, E. M. (1996) The weed seed bank of soils in a landscape segment in southern Bavaria– I. Seed content, species with position and spatial variability. *Vegetation*, v. 125, p. 1-10.
- Andrade, W. E. de B., Viana, A. R., Souza Filho, B. F. de, Ferreira, J. M., Valentini, L., Oliveira, L. A. A. de, Rego Filho, L. M., Amorin Neto, S., Corrêa, C. M. M., Ribas Filho, S. de B., Xavier, C., Santos, J. G. C. dos, Ribeiro, L. J., Silva, V. R. da, Moisés, J., Barbosa, P. S. S. (2009) *Pesquisas com Oleaginosas: A experiência da PESAGRO-Rio com as culturas de amendoim, gergelim, girassol, mamona, nabo forrageiro, pinhão manso e soja na regiões Norte e Noroeste Fluminense*. Niterói: PESAGRO-Rio, 302p (a publicar).
- Anvisa: http://www4.anvisa.gov.br/AGROSIA/asp/frm_dados_ingrediente.asp?iVarAux=1&CodIng=359 (consulta em 26/07/2010)
- Ball, D. A. (1992) Weed seedbank response to tillage, herbicides, and crop rotation sequence. *Weed Science*, v.14, p.654-659.
- Barbosa, F. S., Pereira, V. C., Amabile, R. F., Carvalho, C. G. P. de, Ribeiro Jr., W. Q. (2008) Desempenho agrônômico de girassol em safrinha de 2005 no cerrado no Planalto Central. In: *IX Simpósio Nacional de Cerrado e II Simpósio Internacional de Savanas Tropicais*, 2008, Brasília, DF. Anais... II Simpósio Internacional de Savanas Tropicais. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, p.05.
- Baughman, T. A. e Shaw, D. R. (1996) Effect of wetting/drying cycles on dissipation patterns of bioavailable imazaquin. *Weed Science*. Champaign, v.44, n.2, p.380-382.

- Bedmar, F. (1992) *Evaluation of postemergence grass herbicides against Cynodon dactylon in sunflower*. Tests of Agrochemicals and Cultivars, London, n.13, p.58-59.
- Bedmar, F. (1997) Bermudagrass (*Cynodon dactylon*) control in sunflower (*Helianthus annuus*), soybeans (*Glycine max*), and potato (*Solanum tuberosum*) with postemergence gramicides. *Weed technology*, Champaign, v.11, n.4, p.683-688.
- Bernardo, S. (2006) *Manual de Irrigação*. Viçosa, MG: UFV, Imprensa Universitária, p.657.
- Blanco, H. G., Matallo, M. B., Chiba, S. (1991 a) Persistência do diuron em solo cultivado com cana de açúcar, após 3 anos de aplicações anuais. In: *Congresso Brasileiro de Herbicidas e Plantas Daninhas*, 18., 1991, Brasília. Resumos...Brasília: SBHED, p.33-34
- Blanco, H. G., Matallo, M. B., Chiba, S. (1991 b) Persistência no solo do herbicida clomazone: dados de dois anos. In: *Congresso Brasileiro de Herbicidas e Plantas Daninhas*, 18., 1991, Brasília. Resumos...Brasília: SBHED, p.34
- Bortoluzi, E. S., Brighenti, A. M., Gotardo, J. (2001) Controle de plantas daninhas em semeadura convencional de girassol. In: *Mostra Acadêmica de Trabalhos de Agronomia*, 5. 2001. Resumos... Londrina: UEL, p.112.
- Braun Blanquet, J. (1979) *Fitossociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Madrid: H.Blume Ediciones, 820p.
- Brighenti, A. M., Gazziero, D. L. P., Oliveira, M. F., Voll, E., Pereira, J. E. (2000) Controle químico de plantas daninhas na cultura de girassol em solos de textura argilosa. *Revista Brasileira de Herbicidas*, Brasília, DF, v.1, n.1, p.85-88.
- Brighenti, A. M., Fornarolli, D. A., Oliveira Junior, R. S., Gazziero, D., Pinto R. A. (2000 a) Seletividade de herbicidas aplicados em condições de pré-emergência na cultura do girassol. *Revista Brasileira de Herbicidas*. Brasília, DF, v.1, n.3, p.243-247.
- Brighenti, A. M., Morais, V. J., Oliveira Junior, R. S., Gazziero, D. L. P., Voll, E., Gomes, J. A. (2002) Persistência e fitotoxicidade do herbicida atrazine aplicado na cultura do milho sobre a cultura do girassol em sucessão. *Planta Daninha*, Viçosa, v.20, n.2, p.291-297.
- Brighenti, A. M., Morais, V. J., Oliveira Junior, R. S., Gazziero, D. L. P., Barroso, A. L. L., Gomes, J. A. (2002 a) Persistência e fitotoxicidade de herbicidas aplicados na soja sobre o girassol em sucessão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v.37, n., p.559-565.
- Brighenti, A. M., Voll, E., Gazziero, D. L. P. (2003) Seletividade e manejo de plantas voluntárias de milho, através da aplicação de herbicidas gramicidas na

- cultura do girassol. In: *Simposio Nacional de Girassol, 3., Reunião Nacional de Girassol, 15.*, 2003, Ribeirão Preto. [Anais]. [S. 1]: Cati.
- Brighenti, A. M., Castro, C., Oliveira Jr., R. S., Scapim, C. A., Voll, E., Gazziero, D. L. P. (2004) Períodos de interferência da plantas daninhas na cultura do girassol. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v.22, n.2, p.251-257.
- Brighenti, A. M., Castro, C. de, Demarttini, D., Costa, T. R. (2009 a) Consorcio de girassol e *Brachiaria ruziziensis* utilizando sub doses de herbicidas gramicidas. In.: *Anais da XVIII Reunião Nacional da Pesquisa de Girassol e 6º Simpósio Nacional da Cultura do Girassol*.31, 2009, Pelotas, RGS. [Anais]. Embrapa Clima Temperado.
- Brighenti, A. M., Castro, C. de, Demarttini, D., Costa, T. R. (2009) Tolerância diferencial de genótipos Clearfield e convencional aos herbicidas inibidores da enzima ALS. In.: *Anais da XVIII Reunião Nacional da Pesquisa de Girassol e 6º Simpósio Nacional da Cultura do Girassol*.15, 2009, Pelotas, RGS. [Anais]. Embrapa Clima Temperado.
- Brower, J. E., Zar, J. H., Von Ende, C. N. (1997) *Field and laboratory methods for general ecology*. 4.ed. McGrawhill, 273p.
- Buhler, D. D., Hartzler, R. G., Forcella, F. (1997) Implications of weed seedbank dynamics to weed management. *Weed Science*, v.45, p.329-336.
- Carbonari, C. A., Velini, E. D., Silva, J. R. M., Bentivenha, S. R. P., Takahashi, E. N. (2010) Eficácia da utilização de grânulos de argila como veículo para a aplicação aérea de sulfentrazone e isoxaflutole em área de implantação de eucalipto. *Planta daninha*, Viçosa, v. 28, n. 1.
- Cardina, J.; Sparrow, D. H. (1996) A comparison of methods to predict weed seedling populations from the soil seedbank. *Weed Science*, Champaign, v. 44, p.46-51.
- Carmona, R. (1992) Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. *Planta Daninha*, v.10, n.1/2, p.5-16.
- Carretero, D.M. (2008) *Efeitos da inibição da protoporfirinogênio IX oxidase sobre as trocas gasosas e fluorescência da clorofila a em plantas de soja (Glycine max L. Merrill)*. 2008. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 57f.
- Carvalho, P. C. F., Favoretto, V. (1995) Impacto das reservas de sementes no solo sobre a dinâmica populacional das pastagens. *Informativo Abrates*, v.5, n.1, p.87-108.
- Cavers, P. B., Benoit, D. L. (1989) Seed banks in arable land. In: Leck, M. A., Parker, V. P., Simpson, R. L. (Ed) *Ecology of soil seed banks*. New York: Academic Press, p. 309-328.

- Christensen, S., Heisel, T., Benloch, J. V. (1999) Patch spraying and rational weed mapping in cereals. IN: *International Conference on Precision Agriculture*, 4. Minneapolis, 1999. Proceedings. Wisconsin: ASA, CSSA, SSSA, p.773-785.
- Christoffoleti, P. J., Caetano, R. S. X. (1998) Soil seed bank. *Scientia Agrícola*, v.55, p.74-78.
- Christoffoleti, P. J.; Victória Filho, R. (1998) Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. In: *Curso de recomendações básicas de manejo de plantas daninhas e resistência aos herbicidas*. Piracicaba: Esalq-USP.
- Clay, S., Johnson, G. (1999) *Scouting for weeds. Site-specific management guidelines*. Disponível em <<http://ppi-far.org/ssmg>>.
- Conab (2010): <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/9819336a8f9c96ab758a0d69e57638d7..pdf> (consulta em 24/07/2010)
- Correção e manutenção da fertilidade do solo. (2004) In: *Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2005*. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste; Fundação Meridional. p. 57-80 (Embrapa Soja. Sistemas de Produção 6)
- Dall'Agnol, A., Castiglioni, V. B. R., Toledo, J. F. F. (1994) A cultura do Girasol no Brasil. In: Puigal, J. (Ed.) *Mejoramiento genético de girasol*. Montevideo: IICA, PROCISUR. p. 37-41.
- Debaeke, P.; Triboi, A.; Vear, F.; Lecouer, J. (2004) Crop physiological determinants of yield in old and modern sunflower hybrids. In: *International sunflower conference*, 16., 2004, Fargo. Proceedings... Fargo, p. 267-273
- Deuber, R.; Fornasier, J. B.; Lisbão, R. S. (1983) Efeito de diferentes herbicidas nas culturas de alho e cebola. Campinas. *Bragantia*. Art. 11, vol.42.
- Demir, A. O. (2006) Deficit irrigation of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in a sub-humid climate. *Original Paper Irrig Sci* 24: 279–289 Bursa, Turquia, p. 11.
- Díaz-Zorita, M., Duarte, G. A. (2002) *Manual práctico para el cultivo de girasol*. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 126p.
- Durigan, J. C., Motta, M. (1989) Controle de plantas daninhas com herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do girassol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v.4, n.6, p.703-710.
- Durigan, J. C., Correia, N. M., Timossi, P. C. (2005) Estádios de desenvolvimento e vias de contato e absorção dos herbicidas na inviabilização de tubérculos de *Cyperus rotundus*. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 23, p. 621-626.
- Embrapa. (1999) Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa-SPI, p.412.

- Emmerich, I. N., Marçal de Queiroz, D., Carvalho Pinto, F. de A. (2005) Análise da Acurácia e Precisão de um GPS de baixo Custo para Uso em Agricultura de Precisão. *Anais do 3º Simpósio Internacional de Agricultura de Precisão. 16 a 18/08/2005*. Disponível em: WWW.cnpms.embrapa.br/siap2005.
- Erasmu, E. A. L., Pinheiro, L. L. A., Costa, N. V. da. (2004) Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. *Planta Daninha*, v. 22, n. 2, p. 195-201.
- Fleck, N. G. (1985) Sucessão e rotação de culturas. In: *GIRASSOL: Indicações para cultivo no Rio Grande do Sul*. p. 45-46
- Fleck, N. G., Pinto, J. J. O., Mengarda, I. P. (1989) Interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. Competição no tempo. *Pesq. Agropec. Bras.*, v. 24, n. 9, p. 1139-1147.
- Fleck, N. G., Vidal, R. A. (1993) Injúria potencial de herbicida de solo ao girassol. II – Chlorimuron-Ethyl. *Planta Daninha*, Brasília, v.11, n.1/2, p.47-48.
- Freitas, R. R., Carvalho, D. A., Alvarenga, A. A. (1990) Quebra de dormência e germinação de sementes de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.). *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Londrina, v.2, n.2, p.31-35.
- Garwood, N. C. (1989) Tropical soil seed bank: a review. Pp. 149-202. In: M. A. Leck; V. T. Parker & R. L. Simpson (eds.). *Ecology of Soil Seed Banks*. London: Academic Press.
- Gazziero, D. L. P., Brighenti, A. M., Castro, C., Prete, C. E. C., Voll, E. (2001) Comportamento do girassol quando cultivado em área tratada com herbicida 2,4-D. *Planta Daninha*, Viçosa, v.19, n.1, p.127-133.
- Giménez, R., Rios, A. (1986) Control de malezas. In: *Girasol: algunos aspectos de manejo y producción*. La Estanzuela: Estación Experimental La Estanzuela. p. 15-22 (Miscelánea, 64).
- Gomes, E. M. (2005) Parâmetros básicos para a irrigação sistemática do girassol. Tese de doutorado. Instituto Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, p.117.
- Grey, T. L., Walker, R. H., Wehtje, G. R., Adams Júnior, J., Dayan, F. E., Weete, J. D., Hancock, H. G., Kwon, O. (2000) Behavior of sulfentrazone in ionic exchange resins, electrophoresis gels, and cation-saturated soils. *Weed Science*, Champaign, v. 48, p. 239–247.
- Gross, K. L. A. (1990) A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. *Journal of Ecology*, v.78, p.1079-1093.
- Henning, A. A., Brighenti, A. M., Dall’Agnol, A., Oliveira, A. C. B. de, Roessing, A. C., Silva, A. A. de, Castro, C. de, Mesquita, C. de M., Carvalho, C. G. P. de, Sosa-Gomez, D. R., Gazzoni, D. L., Gazziero, D. L. P., Voll, E., Torres, E.,

- Oliveira F. A. de, Portugal, F. A. F., Moscardi, F., Krzyzanowski, F. C., Mello, H. C., Corso, I. C., Pinheiro, J. W., Lazzarotto, J. J., Rodrigues, J. A. S., França Neto, J de B., Mandarino, J. M. G., Silveira, J. M., Farias, J. R. B., Franchini, J. C., Silva, L. das D. F. da, Gonçalves, L. C., Pereira, L. G; R., Oliveira, M. F. de, Carrão-Panizzi, M. C., Vieira, O. V., Leite, R. M. V. B. de C., Tomich, T. R., Bett, V., Castiglioni, V. B. R. (2005) *Girassol no Brasil*. Embrapa Soja. Londrina, 641 p.
- Jorge, L. A. C. e Neto, A. T. (2002) *Agricultura de Precisão*. Agrosoft. Disponível em: <<http://www.agrosoft.org.br/ver.php?pag=58>>.
- Lacerda, A. L. S. (2003) *Fluxos de emergência e banco de sementes de plantas daninhas em sistemas de semeadura direta e convencional e curvas dose-resposta ao glyphosate*. 2003. 141 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- Lacerda, A. L. S. (2007) *Banco de sementes de plantas daninhas*. Artigo em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/plantas_daninhas/index.htm. Acesso em: 24/7/2010
- Lamb, D. W., Brown, R. B. (2001) Remote-sensing and mapping of weeds in crops. *Journal of Agricultural Engineering Research*, **78**: 117-25.
- Li, Z. et al. (2000) Using electrolyte leakage to detect soybean (*Glycine max*) cultivars sensitive to sulfentrazone. *Weed Technology*, v.14, p.699-704.
- Lima, M. A. C. (2010) Biofilme substitui cera de carnaúba na conservação de frutas e hortaliças. Embrapa Semi-arido. <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?secao=Agrotemas&id=22413#null>. Acesso em 14/08/2010.
- Lopes, C. A., Abboud, A. C. de S., Tozani, R., Pereira, M. B., Costa, E. L. da. (2004) Comparação entre a composição florística do banco de sementes em área cultivada com mandioca e leguminosas consorciadas. *UFRRJ. Agronomia*. V.38, no1, p.45-51.
- Lorenzi, H. (2006) *Manual de identificação e controle de plantas daninhas: Plantio direto e convencional*. 6ª ed. Plantarum, Nova Odessa, Brasil, 269p.
- Loux, M. M., Reese, K. D. (1992) Effect of soil pH on adsorption and persistence of imazaquin. *Weed Science*. Champaign, v.40, n.3, p.490-496.
- Loux, M. M., Reese, K. D. (1993) Effect of soil type and pH on persistence and carryover of imidazolinones herbicides. *Weed Technology*. Champaign, v.7, n.2, p.452-458.
- Lutman, P. J. W.; Perry, N. H. Methods of weed patch detection in cereal crops. In: The 1999 *Brighton Conference – Weeds*, Brighton. Proceedings. Brighton: BCPC, p. 627-634. 1999.

- Luzuriaga, A. L., Escudero, A., Olano, J. M., Loidi, J. (2005) Regenerative role of seed banks following an intense soil disturbance. *Acta Oecologica* 27: 57-66.
- Macedo, J.F., Brandão, M., Rabelo, J. F. L. (2003) Plantas daninhas na pós-colheita de milho nas várzeas do Rio São Francisco, em Minas Gerais. *Planta Daninha* v. 21, n. 2, p. 239- 248.
- Martins, C. C., Silva, W. R. (1994) Estudos de banco de sementes do solo. *Informativo Abrates*, v.4, n.1, p.49-56.
- Martins, D. M., Pitelli, R. A. (1994) Interferência das plantas daninhas na cultura do amendoim das águas: efeitos de espaçamentos, variedades e períodos de convivência. *Planta Daninha*, v. 12, n. 2, p. 87-92.
- Martins, D., Tomazela, M. S., David, D. V., Martins, C. C. (2009) Controle de tiririca com sulfentrazone e diclosulam e viabilidade de tubérculos em diferentes profundidades de solo. *Bragantia*, Campinas, v.68, n.2, p.357-366
- Mello, S. C. M. de, Teixeira, E. A., Neto, C. R. B. (2003) *Fungos e seus metabólicos no controle de tiririca*. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 55 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 104)
- Merrien, A. (1992) *Physiologie du tournesol*. Paris : Centre Technique Inter professionnel des Oléagineux Métropoliains, 65p.
- Meschede, D. K., Oliveira Jr., R. S., Constantin, J., Scapim, C. A. (2002) Período crítico de interferência de *Euphorbia heterophylla* na cultura da soja sob baixa densidade de semeadura. *Planta Daninha*, v. 20, n. 3, p. 381-387.
- Monquero, P. A. e Christoffoleti, P. J. (2005) Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. *Bragantia*, 64:203-209.
- Monserrat Delgado, A. (1994) *Daños de herbicidas em los cultivos: sus causas y sintomas*. Madrid: Ministério de Agricultura Pesca y Alimentación, 86p.
- National Research Council (1997) *Precision Agriculture in the 21st century: geospatial and information technologies in crop manegement*. Washington: National Academic Press. 149p.
- Oliveira, A. R., Freitas, S. de P. (2008) Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana de açúcar. *Planta Daninha*, v.26, n.1, p.33-46.
- Or, D., Hanks, R. J. (1991) *A single point source for the measurement of irrigation production functions*. Dept. of Plants, Soils and Biometeorology, Utah State University, Logan, UT,USA, p.10.
- Paes, H. M. F. (2003) *Demanda hídrica e função de produção da cultura do quiabeiro (Abelmoschus esculentus (L.) Moench) em Campos dos Goytacazes - RJ*. 57f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ.

- Paes, J. M. V. (2005) Utilização do girassol em sistemas de cultivo. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 34-41.
- Pelegriani, B. (1985) *Girassol uma planta solar que das Américas conquistou o mundo*. Ícone Editora Ltda. SP, p.115.
- Pitelli, R. A., Durigan, J. C. (1984) 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. p. 37.
- Pitelli, R. A. (2000) *Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas*. ConsHerb, v.1, n.2, p. 1-6.
- Pitelli, R. A., Kuva, M. A. (1998) Dinâmica de populações de plantas daninhas e manejo da resistência aos herbicidas e seleção de flora. In: *Curso de recomendações básicas de manejo de plantas daninhas e resistência aos herbicidas*. Piracicaba: Esalq-USP.
- Pott, A., Pott, V. J., Souza, T. W. de. (2006) *Plantas daninhas de pastagem na Região dos Cerrados*. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. 336p.
- Procópio, S. O., Silva, A. A., Ferreira, L. R., Miranda, G. V., Santos, J. B., Araújo, G. A. A. (2001) Eficiência do s-metolachlor no controle de *Brachiaria plantaginea* na cultura do feijão sob dois manejos de irrigação. *Planta daninha*, Viçosa, v.19, n.3, Dec. 2001. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582001000300016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 16/08/2010.
- Resende, J. C. F. de, Pimentel, R. M. A., Santos, D. A., Soares, J. F. (2007) Características de Híbridos de Girassol no Norte de Minas Gerais. EPAMIG – Centro Tecnológico do Norte de Minas, Jaúba MG, p.06.
- Rice, K. J. (1989) Impacts of seed banks on grassland community structure and population dynamics. In: Leck, M. A.; Parker, V. P.; Simpson, R.L. (Ed) *Ecology of soil seed banks*. New York: Academic Press. p. 69-86.
- Roberts, H. A. (1981) Seed banks in the soil. *Advances in Applied Biology*, v.6, p.1-55.
- Rodrigues, B. N., Almeida, F. S. de. (2005) *Guia de Herbicidas*. 5 ed. Londrina, 592 p.
- Rodrigues, B. N., Lima, J. de, Yada, I. F. U., Fornarolli, D. A. (1999) Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida sulfentrazone. *Planta daninha* [online], vol.17, n.3, pp. 445-458.
- Rohs, M., Schleicher, R., Schöning, J., Essl, G., Naumann, A., Krüger, A. (2009) Impact of item density on the utility of visual context in magic lens interactions. *Personal Ubiquitous Comp.*,v.13, n.8, p.633-646.

- Rolim, J. C. (1989) *Proposta de utilização da escala EWRC modificada em ensaios de campo com herbicidas*. IAA/PLANALSUCAR. Coordenadoria Regional Sul. Araras. (mimeo). 3 p.
- Rolim, S. G., Sentelhas, C. P., Ungaro, M. R. G. (2001) Análise de risco climático para a cultura de girassol, em algumas localidades de São Paulo e do Paraná usando os modelos DSSAT/OIL CROP-SUN e FAO. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.9, n.01, p.102. 2001
- Rossi, R. O. (1998) *Girassol*. Curitiba: Tecnoagro, 333p.
- Salvador, A., Antuniassi, U. R. (2002) Métodos de mapeamento da distribuição espacial da infestação por plantas daninhas em sistemas de agricultura de precisão. *Anais do II Simpósio Internacional de Agricultura de Precisão*, Viçosa, Brasil, p.1-4.
- Schweizer, E. E., Zimdahl, R. L. (1984) Weed seed decline in irrigated soil after six years of continuous corn (*Zea mays*) and herbicides. *Weed Science*, v.32, p.76-83.
- Shiratsuchi, L. S. (2001) *Mapeamento da variabilidade espacial das plantas daninhas com a utilização de ferramentas da agricultura de precisão*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2001. 96p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".
- Shiratsuchi, L. S., Christoffoleti, P. J. (2002) Aplicação localizada de herbicidas em pós-emergência na cultura de soja, *Planta Daninha*, v.20, n.1, p.71-76.
- Shiratsuchi, L. S., Christoffoleti, P. J., Fontes, J. R. A. (2003) *Aplicação Localizada de Herbicidas*. 91. ed. Planaltina - DF: Embrapa – Cerrados, v. 1, 18 p.
- Silva, A. A. et al. (2007) Herbicidas: Classificação e mecanismo de ação. In: Silva, A. A.; Silva, J. F. Ed. *Tópicos em manejo de plantas daninhas*. Viçosa: Ed. UFV. p.63-81.
- Silva, F. M. L., Abreu, M. L., Brachtvogel, E. L., Curcelli, F., Gimenes, M. J., Lara, A. C. C. (2009) Moléculas de herbicidas seletivos à cultura da mandioca. *Rev. Tróp. – Ciênc. Agrár. e Biol.*, v.3, n.2, p.61.
- Silva, M. L. O., Faria, M. A., Reis, R. P., Santana, M. J., Mattioli, W. (2007) Viabilidade técnica e econômica do cultivo de safrinha do girassol irrigado na região de lavras, MG. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 31, n. 1, p. 200-205.
- Stafford, J. V., Miller, P. C. H. (1996) Spatially variable treatment of weed patches. *Proceedings of International Conference on Precision Agriculture*, Madison, USA, p.465-474.
- Stougaard, R. N., Shea, P. J., Martin, A. R. (1990) Effect of soil type and pH on adsorption, mobility and efficacy of imazaquin and imazethapyr. *Weed Science*. Champaign, v.36, n.1, p.67-73.

- Templeton, A. R. e Levin, D. A. (1979) *Evolutionary consequences of seed pools. Am. Naturalist*, 114:232-249.
- Teodoro, R. E. F., Aquino, T. de P., Chagas, L. A. de C., Mendonça, F. C. (2002) Irrigação na produção do capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia. *Biosci J.*, v. 18, n. 1, p. 13-21.
- Thompson, K. (1992) The functional ecology of seed banks. In: Fewner, M. (Ed). *Seeds the ecology of regeneration in plant communities*. CAB International, p.231-258.
- Trezzi, M. M., Silva, P. R. F., Rocha, A. B. (1994) Sistemas de cultivo de milho em consorcio de substituição e em sucessão a girassol. *Ciência Rural*, v. 24, n. 3, p. 495-499.
- Tschiedel, M., Ferreira, M. F. (2002) Introdução à agricultura de precisão: conceitos e vantagens. *Ciência Rural*, v. 32, n. 1, p. 159-163.
- Ungaro, M. R. G. (2000) *Cultura do girassol*. Campinas: IAC, 2000. 36p. (IAC. Boletim Técnico, 188).
- Ungaro, M. R. G., Dechen. S. C. F., Quaggio, J. A., Nnabude., Gallo, P. D. (2000) Effects of crop rotation on soil chemical conditions na sunflower, soybean and maize production. *Helia*, v.32, p.1-18.
- Velini, E. D. (1992) 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, p. 41-58.
- Vidal, R. A., Merotto Jr., A. (2001) *Herbicidologia*. Porto Alegre: Edição do Autor. 152 p.
- Vidal, N. R., Vidal, R. A. (2010) Augmented reality systems for weed economic thresholds applications. *Planta Daninha*. V. 28, n.2, p. 449-454.
- Vitoria Filho, R, (1982) Controle de Plantas Daninhas. In: *Controle Integrado de Plantas Daninhas*. São Paulo: CREA-SP, p.77-89

7. APÉNDICE

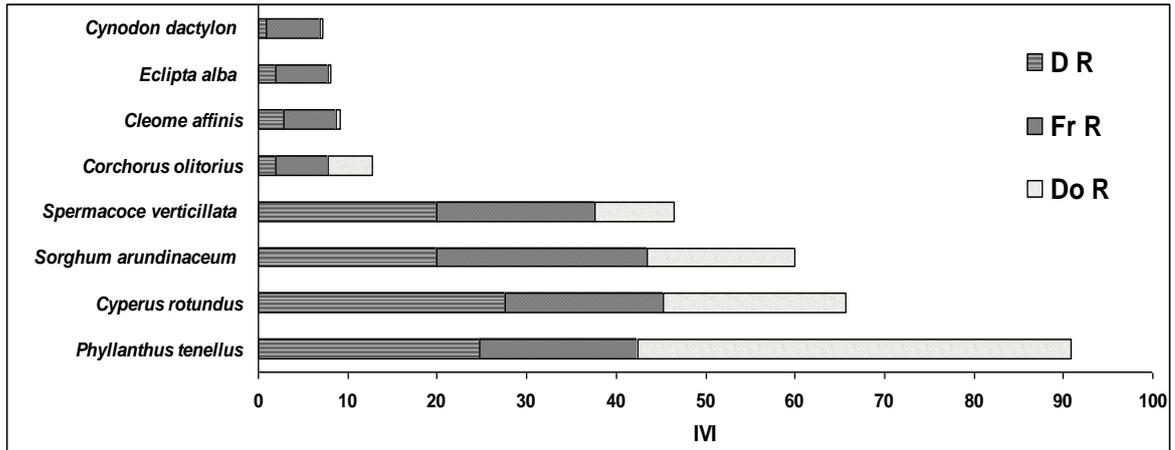


Figura 25: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 69 DanP da variedade EMBRAPA 122 V2000 no Tratamento com capina.

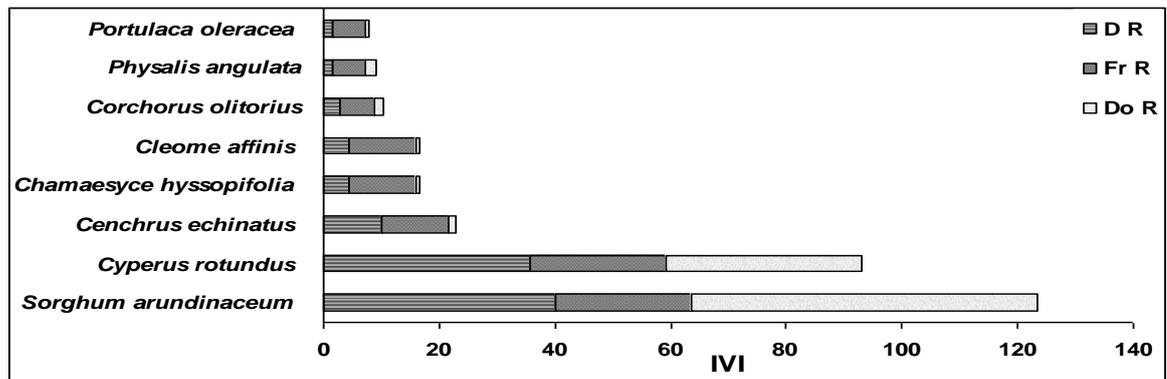


Figura 26: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 48 DAS da variedade EMBRAPA 122 V2000 no tratamento com capina

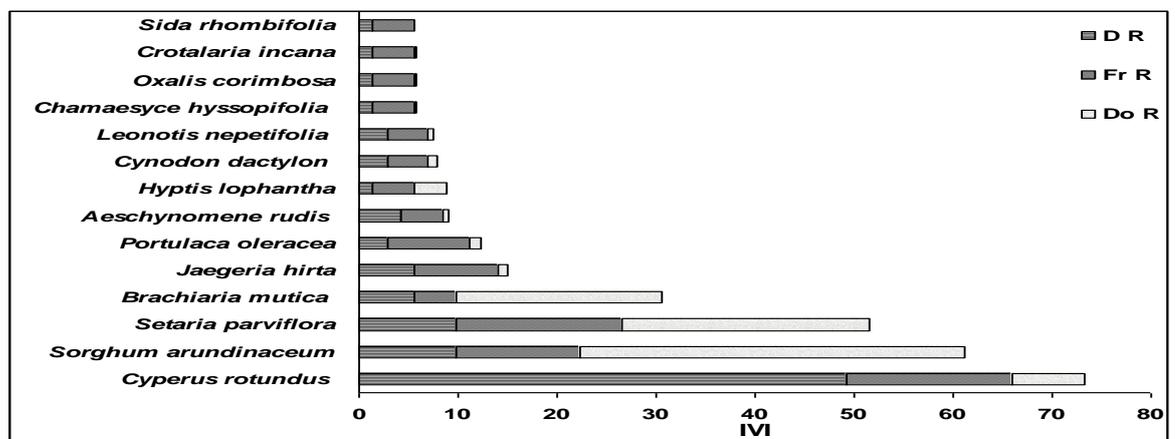


Figura 27: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 33 DTC da variedade EMBRAPA 122 V2000 no tratamento com capina

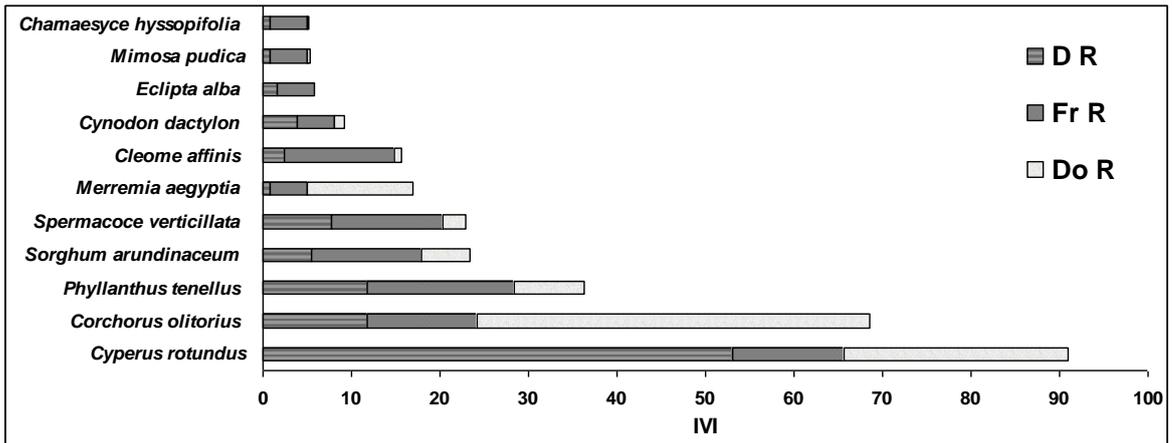


Figura 28: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 69 DanP da variedade EMBRAPA 122 V2000 no tratamento sem capina

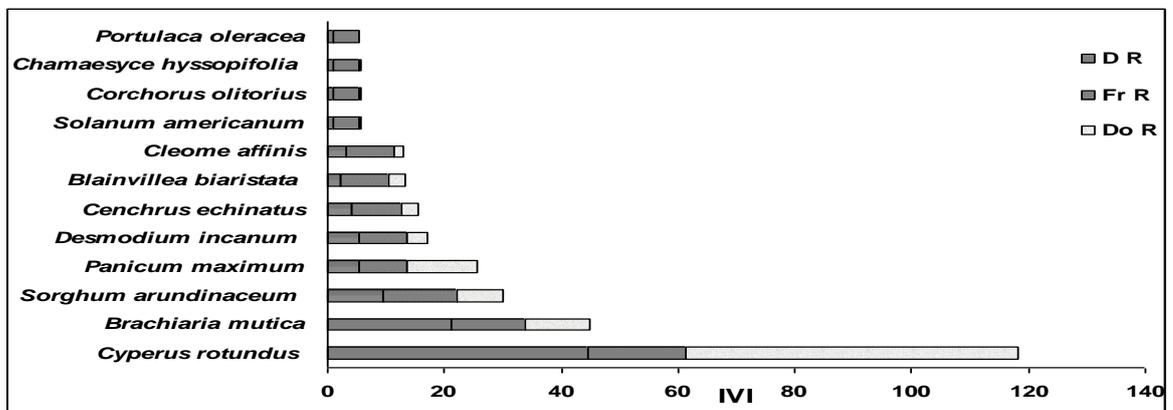


Figura 29: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 48DAS da variedade EMBRAPA 122 V2000 no tratamento sem capina

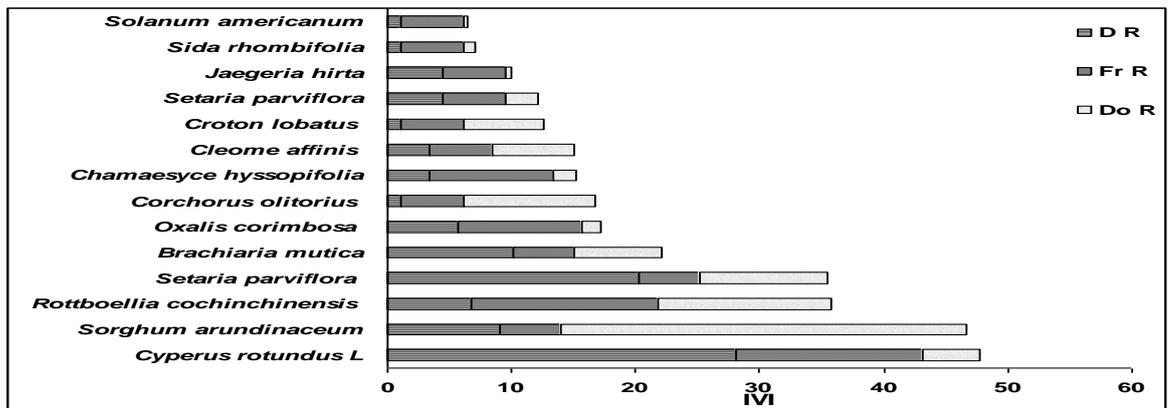


Figura 30: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 33 DTC da variedade EMBRAPA 122 V2000 no tratamento sem capina

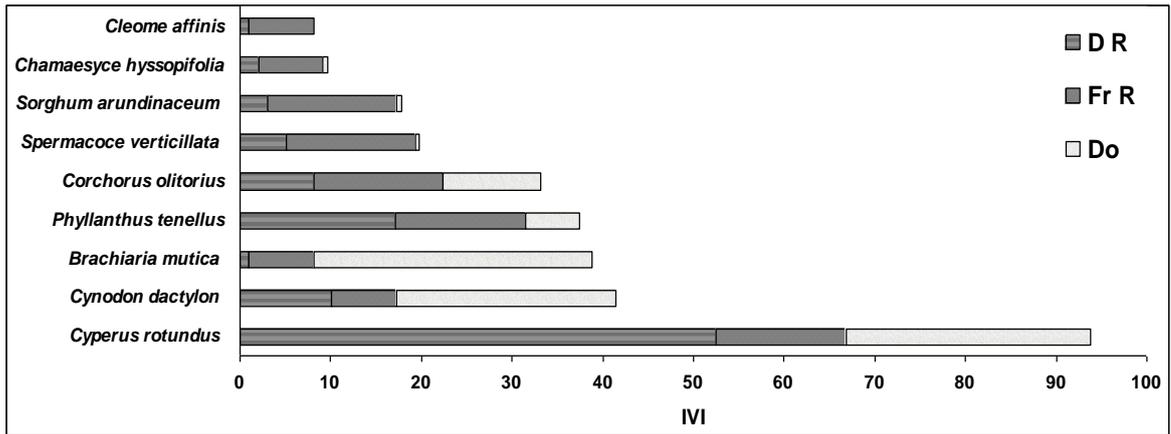


Figura 31: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 69 DanP da variedade EMBRAPA 122 V2000 no tratamento trifluralina

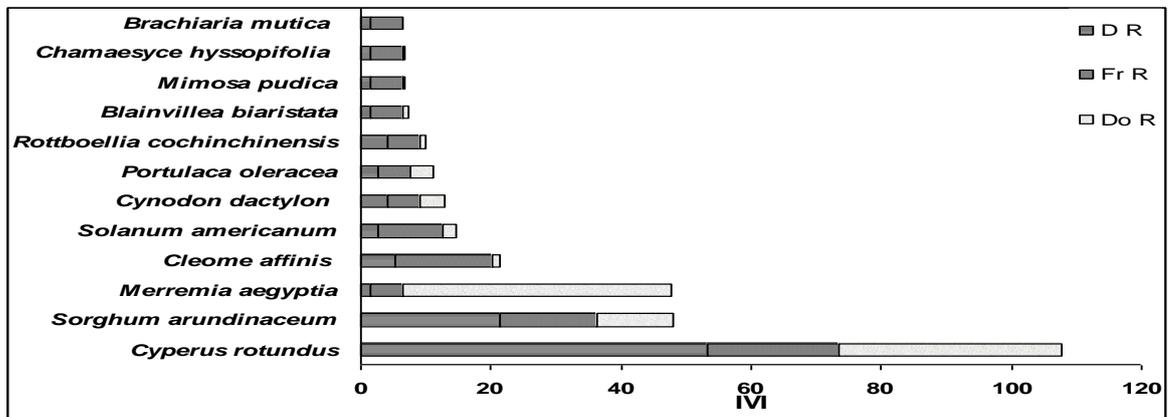


Figura 32: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 48 DAS da variedade EMBRAPA 122 V2000 no tratamento trifluralina

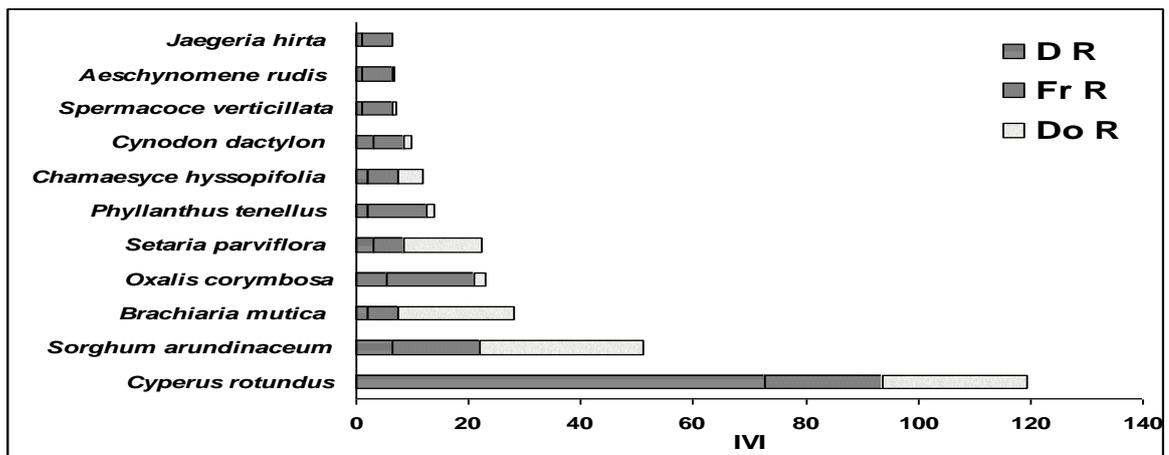


Figura 33: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 33 DTC da variedade EMBRAPA 122 V2000 no tratamento trifluralina

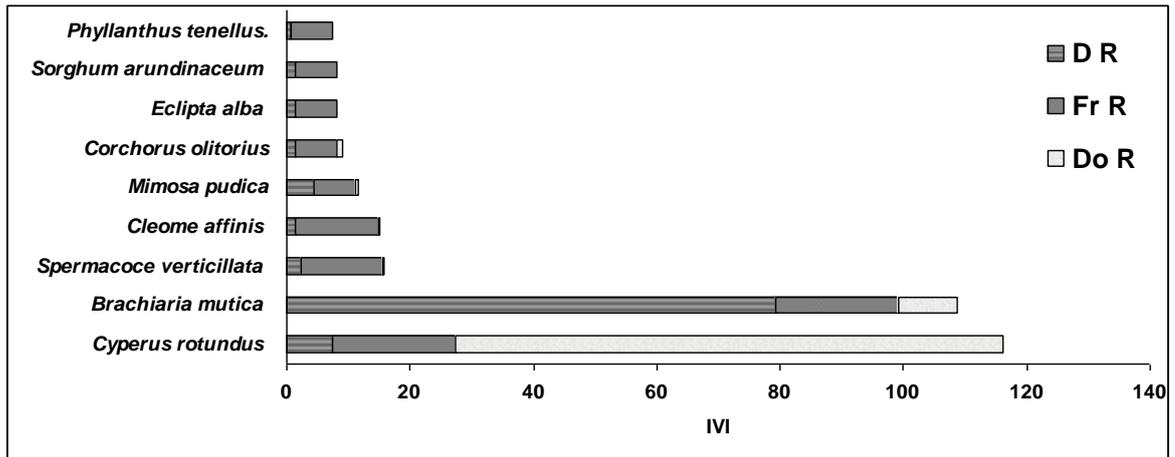


Figura 34: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 69 DanP da variedade EMBRAPA 122 V2000 no tratamento sulfentrazone

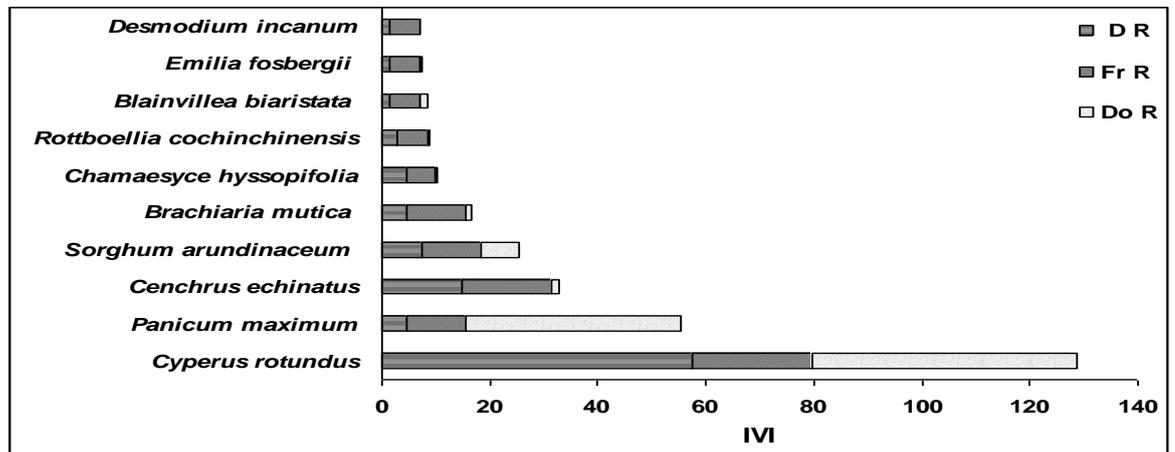


Figura 35: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 48 DAS da variedade EMBRAPA 122 V2000 no tratamento sulfentrazone.

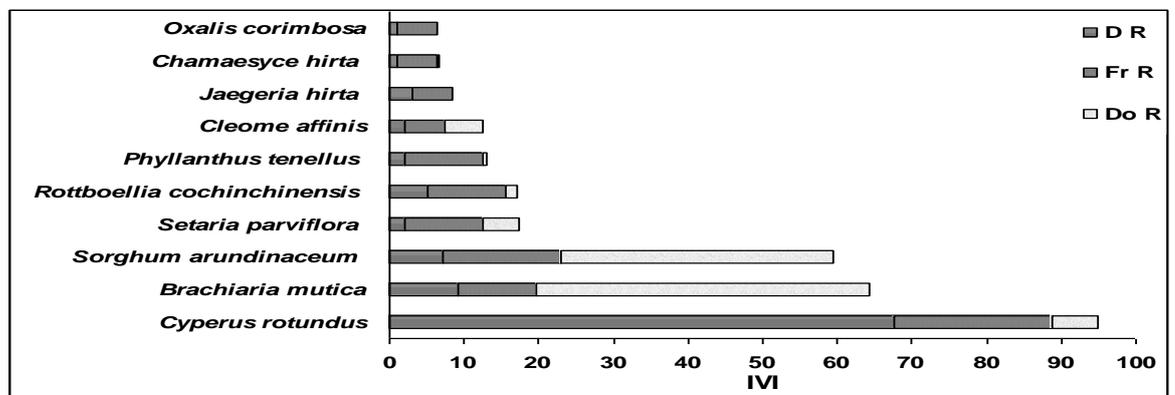


Figura 36: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 33 DTC da variedade EMBRAPA 122 V2000 no tratamento sulfentrazone.

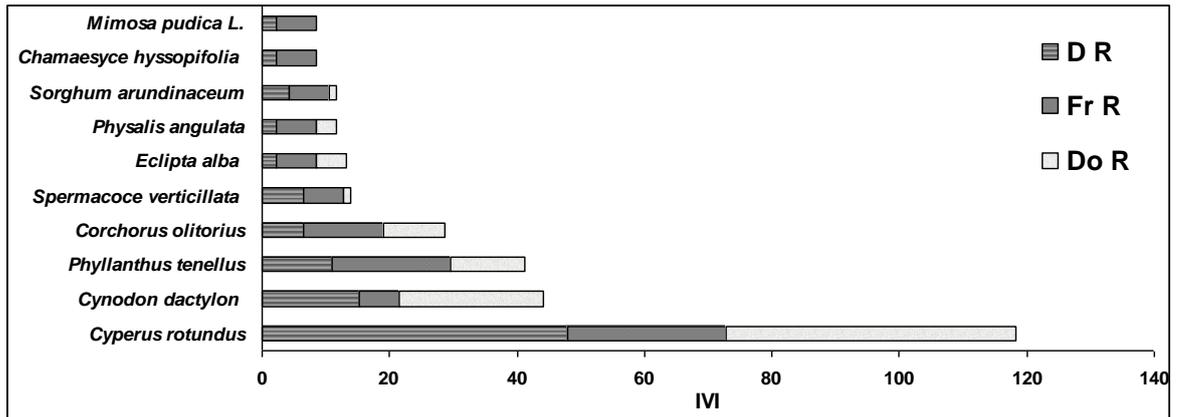


Figura 37: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 69 DanP da variedade EMBRAPA 122 V2000 no tratamento s-metolachlor

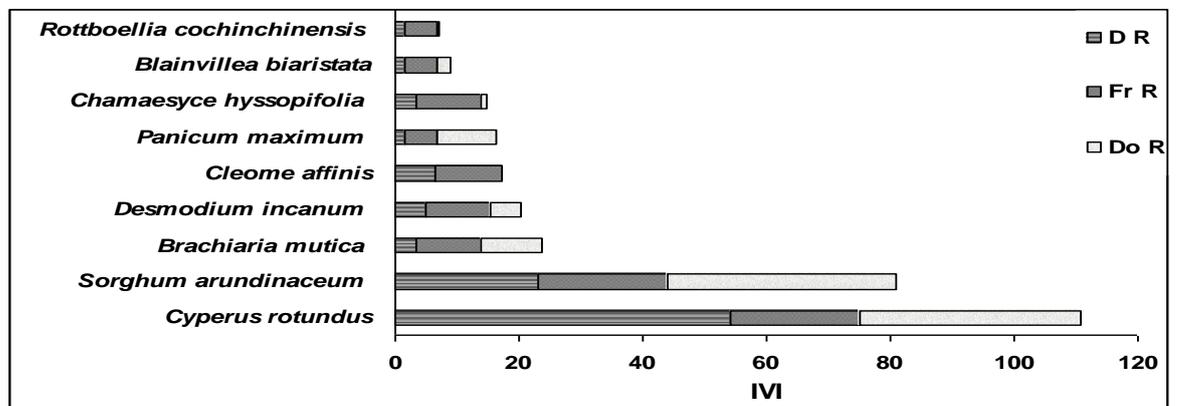


Figura 38: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 48 DAS da variedade EMBRAPA 122 V2000 no tratamento s-metolachlor

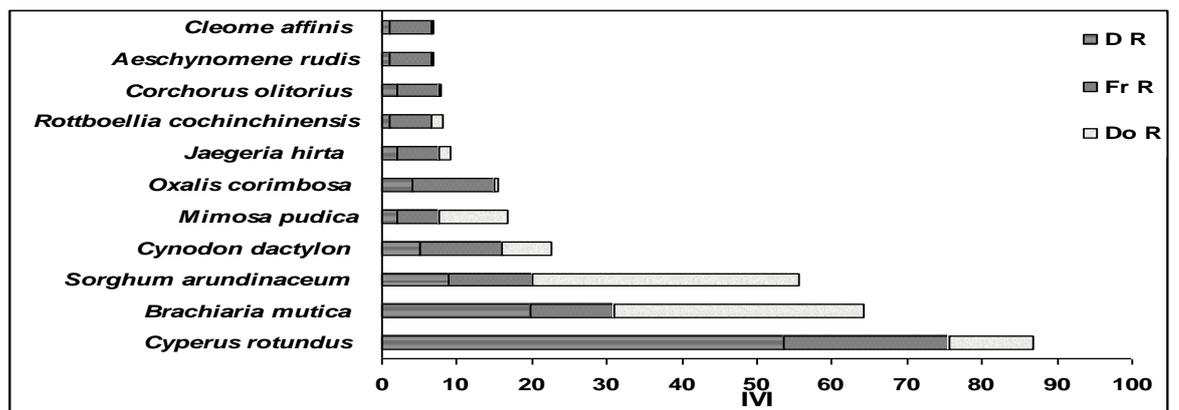


Figura 39: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 33 DTC da variedade EMBRAPA 122 V2000 no tratamento s-metolachlor

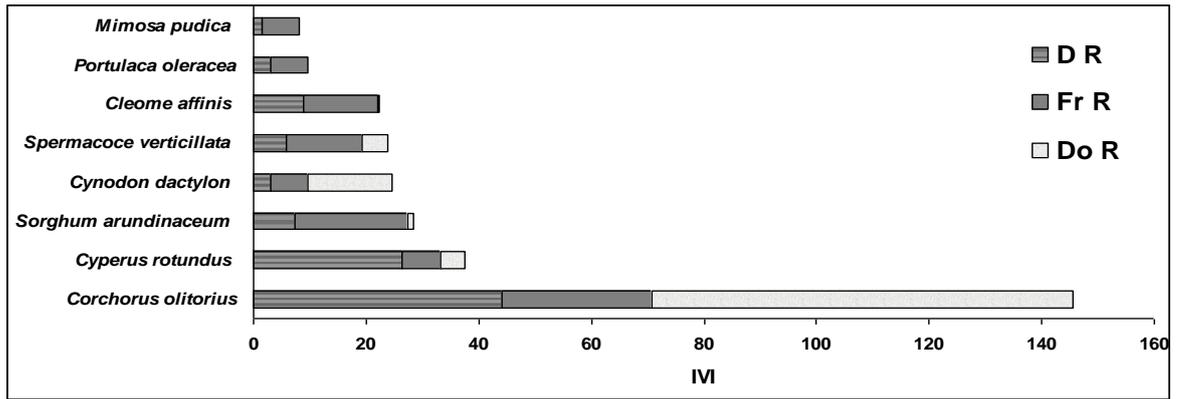


Figura 40: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 69 DanP da variedade EMBRAPA 122 V2000 no tratamento linuron

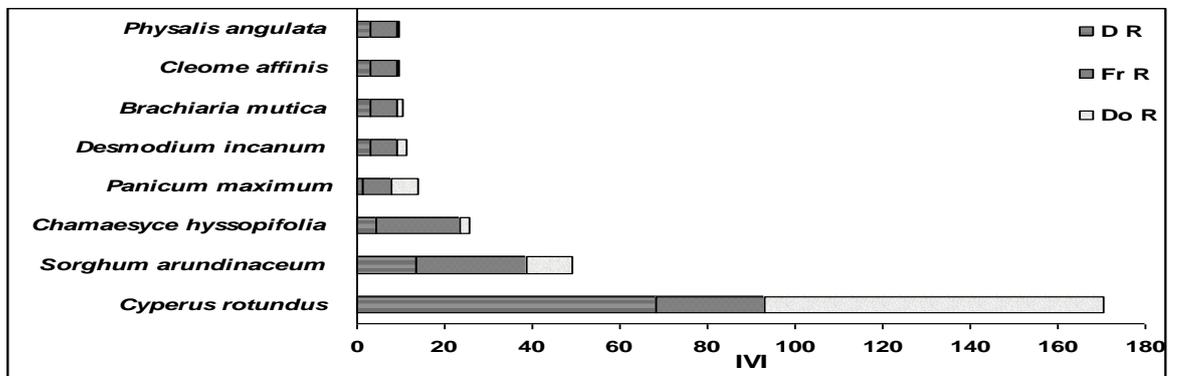


Figura 41: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 48 DAS da variedade EMBRAPA 122 V2000 no tratamento linuron

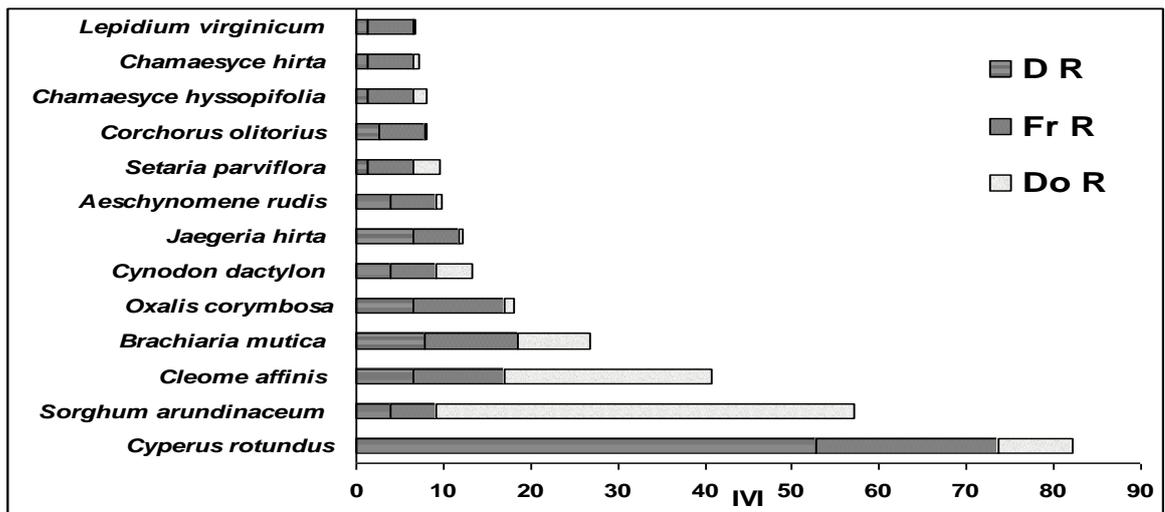


Figura 42: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 33 DTC da variedade EMBRAPA 122 V2000 no tratamento linuron

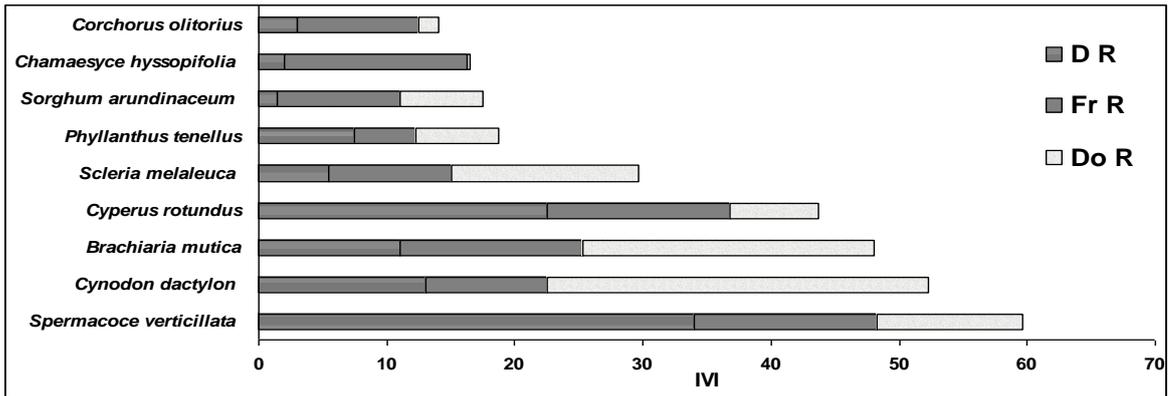


Figura 43: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 69 DanP do híbrido triplo HELIO 360 no tratamento com capina

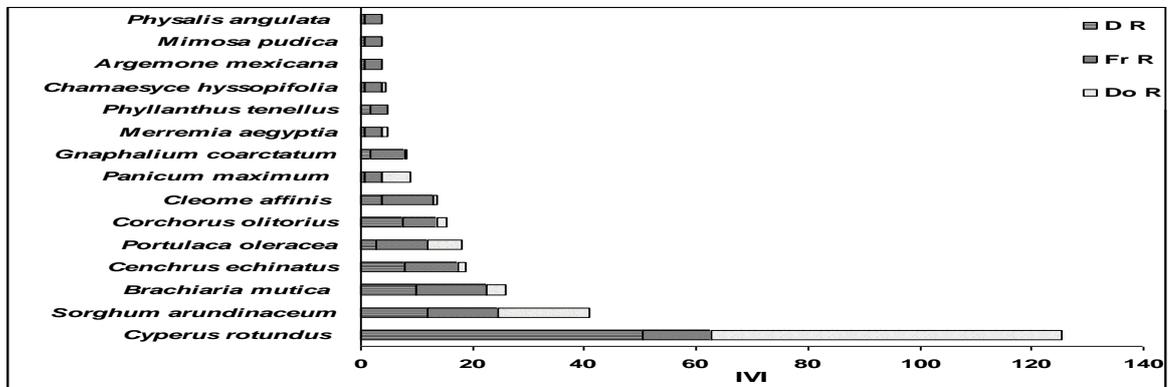


Figura 44: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 48 DAS do híbrido triplo HELIO 360 no tratamento com capina

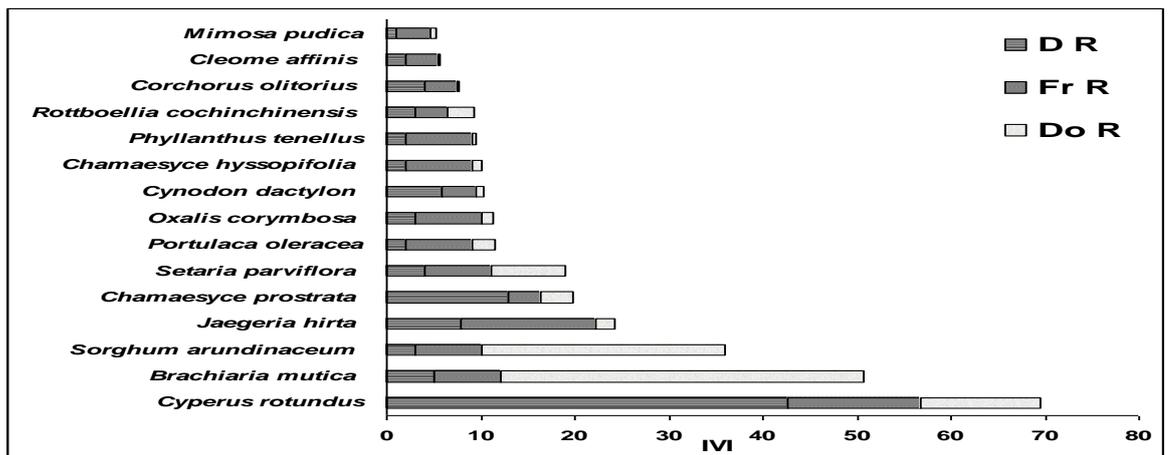


Figura 45: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 33 DTC do híbrido triplo HELIO 360 no tratamento com capina

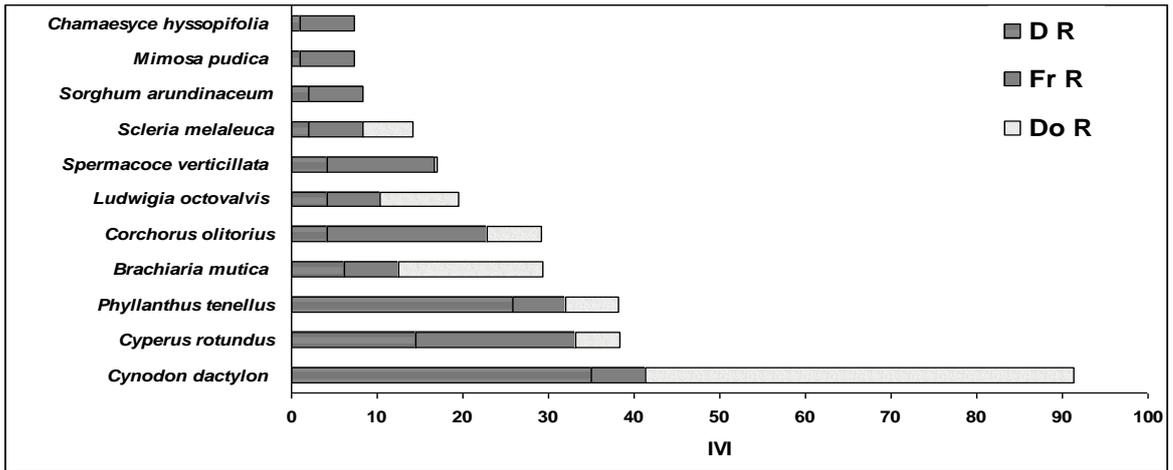


Figura 46: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 69 DanP do híbrido triplo HELIO 360 no tratamento sem capina

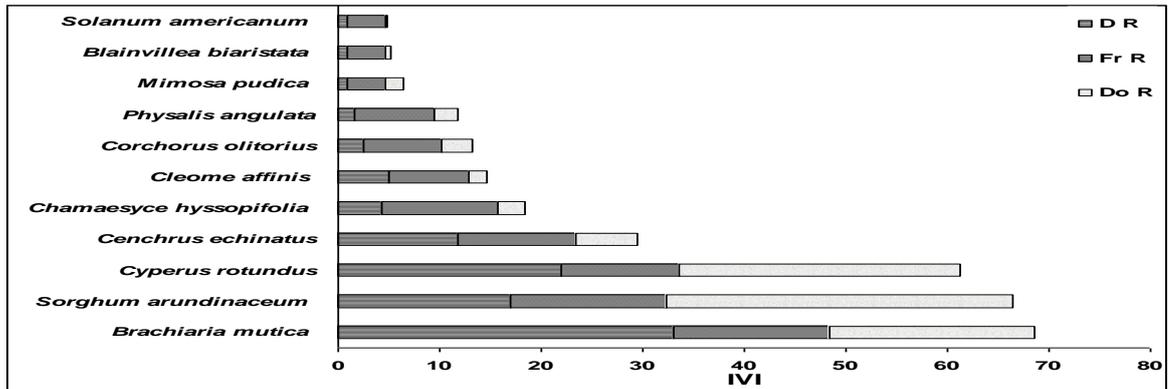


Figura 47: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 48 DAS do híbrido triplo HELIO 360 no tratamento sem capina

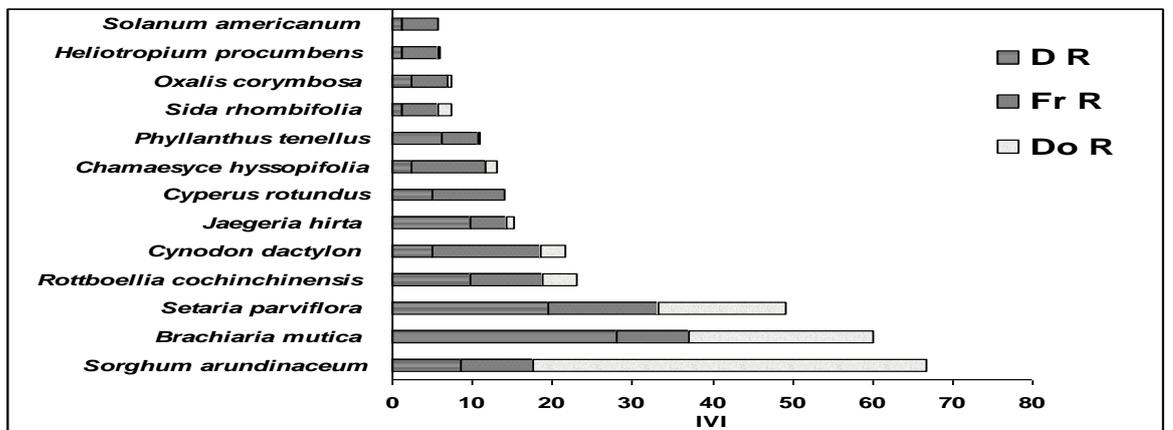


Figura 48: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 33 DTC do híbrido triplo HELIO 360 no tratamento sem capina

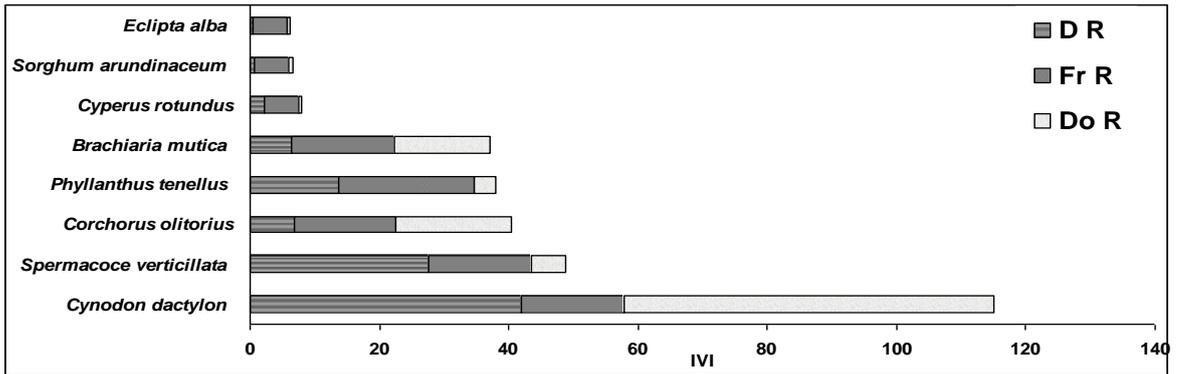


Figura 49: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 69 DanP do híbrido triplo HELIO 360 no tratamento trifluralina

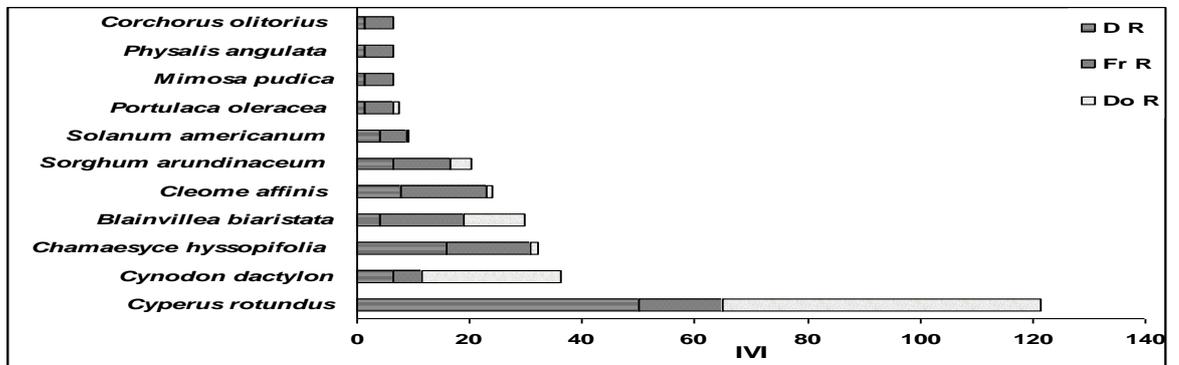


Figura 50: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 48 DAS do híbrido triplo HELIO 360 no tratamento trifluralina

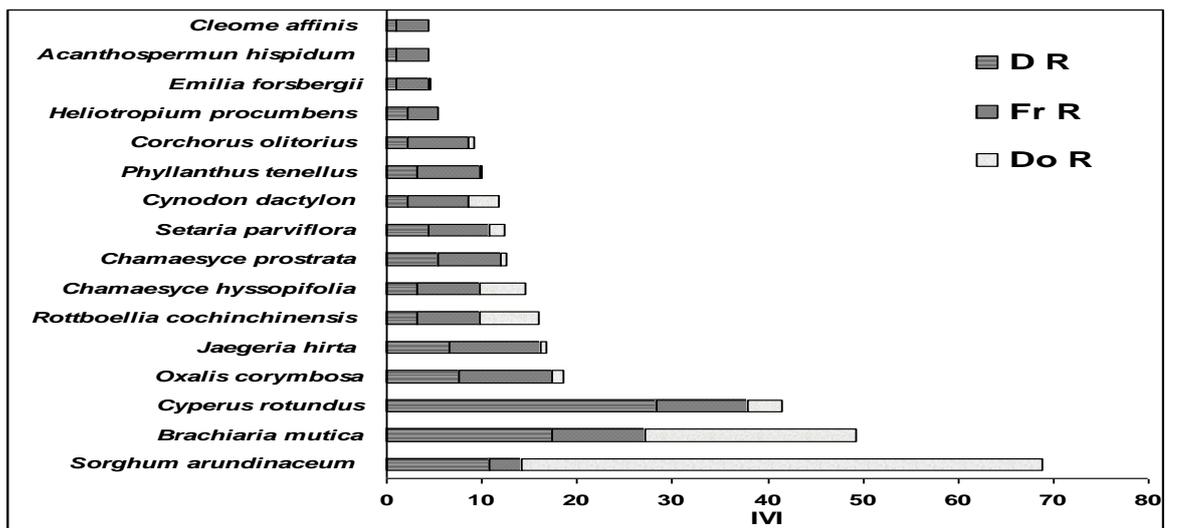


Figura 51: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 33 DTC do híbrido triplo HELIO 360 no tratamento trifluralina

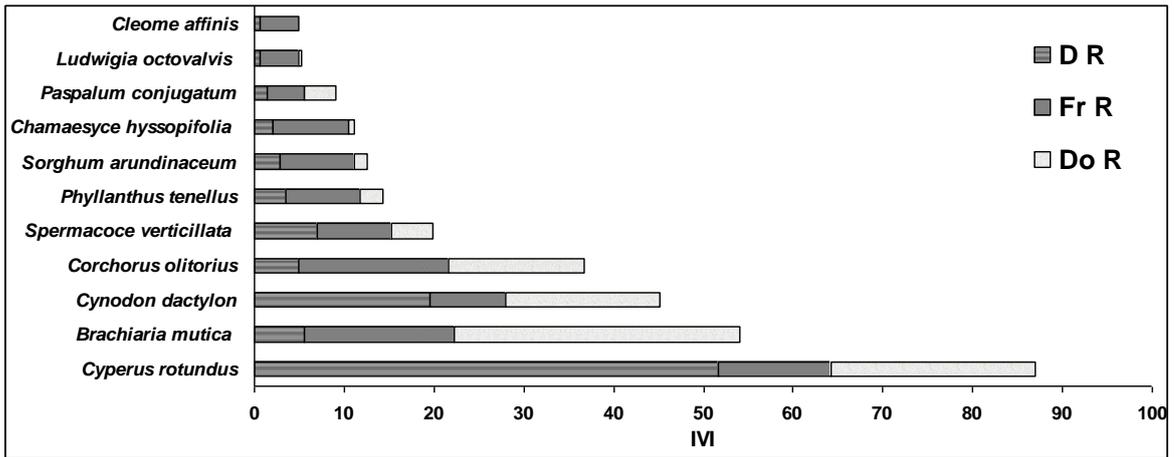


Figura 52: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 69 DanP do híbrido triplo HELIO 360 no tratamento sulfentrazone

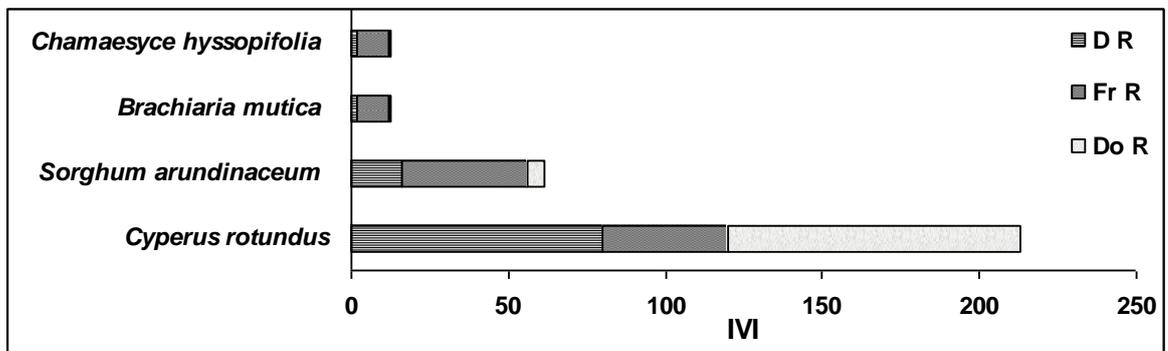


Figura 53: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 48 DAS do híbrido triplo HELIO 360 no tratamento sulfentrazone

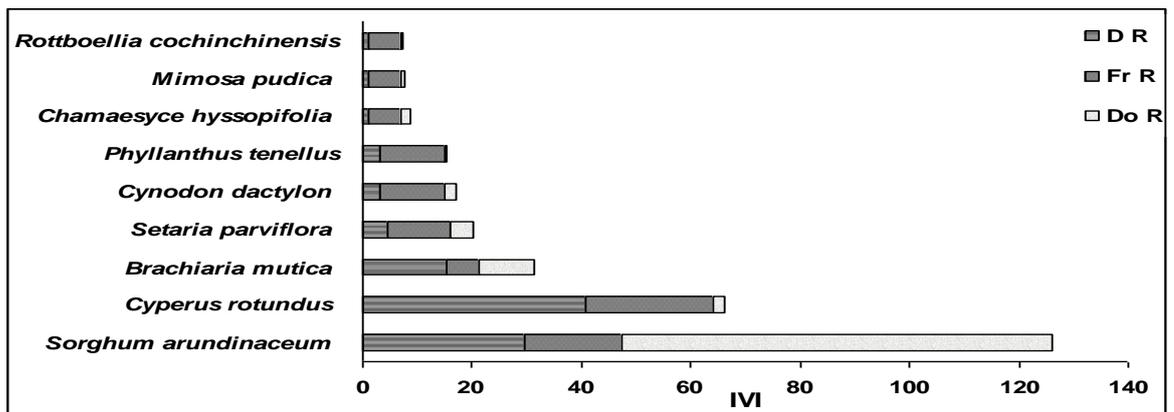


Figura 54: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 33 DTC do híbrido triplo HELIO 360 no tratamento sulfentrazone

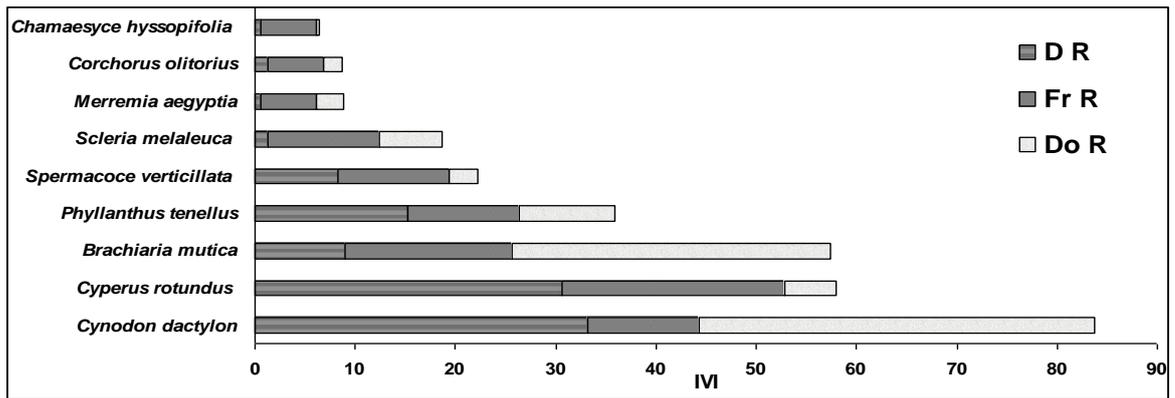


Figura 55: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 69 DanP do híbrido triplo HELIO 360 no tratamento s-metolachlor

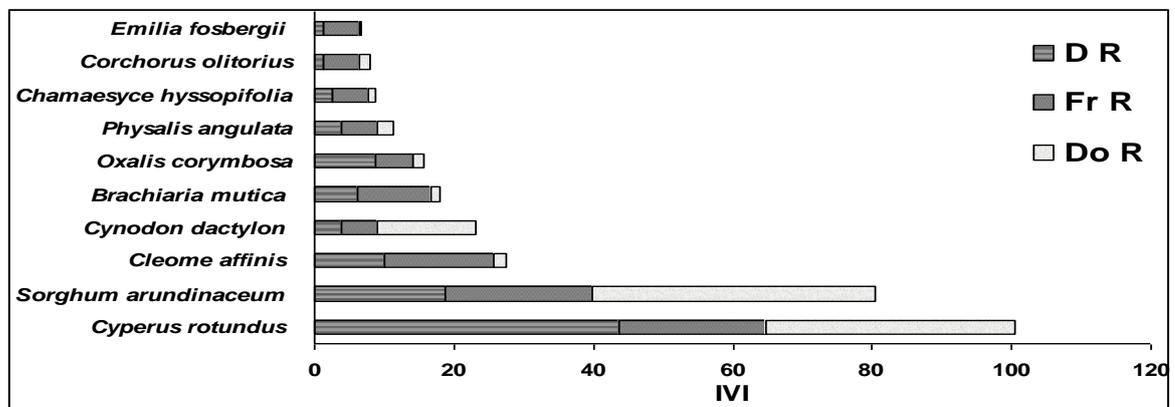


Figura 56: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 48 DAS do híbrido triplo HELIO 360 no tratamento s-metolachlor

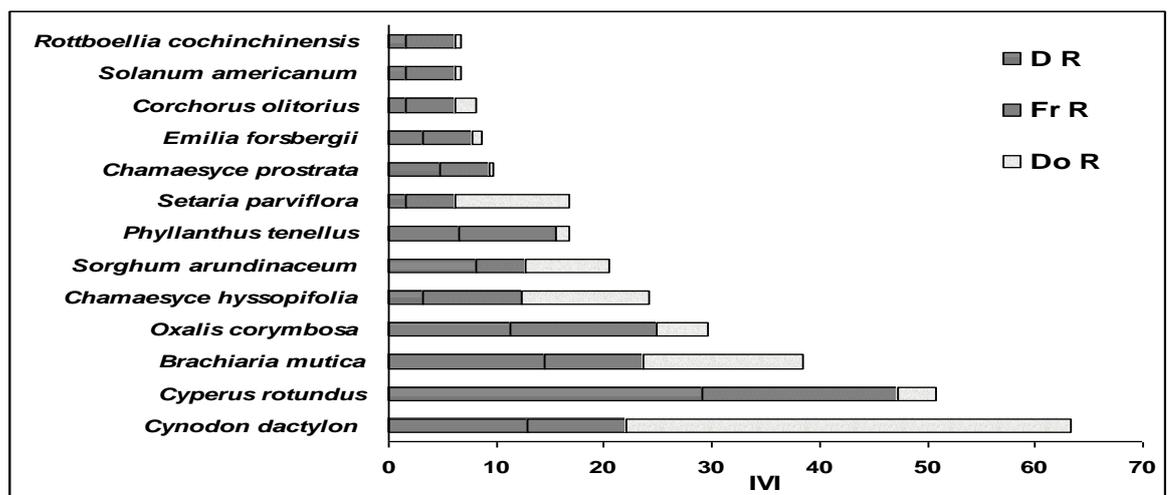


Figura 57: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 33 DTC do híbrido triplo HELIO 360 no tratamento s-metolachlor

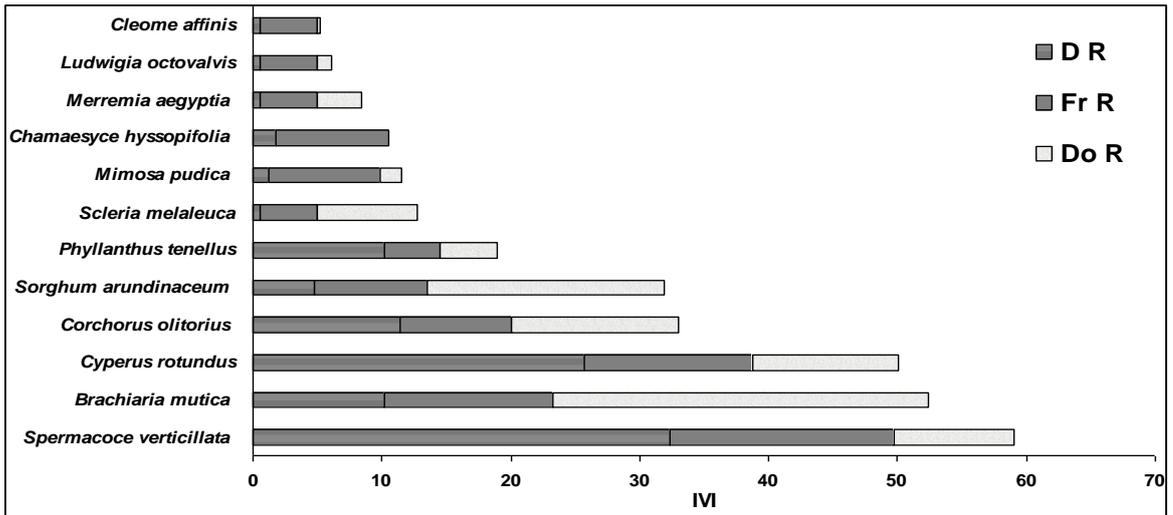


Figura 58: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 69 DanP do híbrido triplo HELIO 360 no tratamento linuron

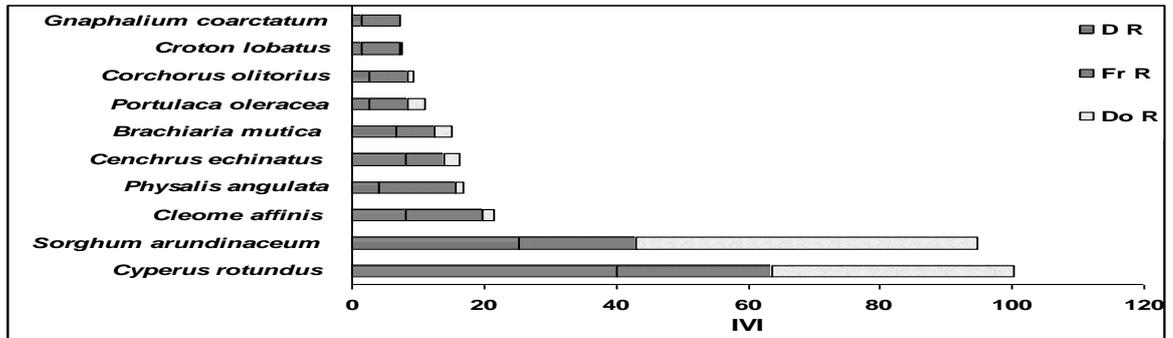


Figura 59: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 48 DAS do híbrido triplo HELIO 360 no tratamento linuron

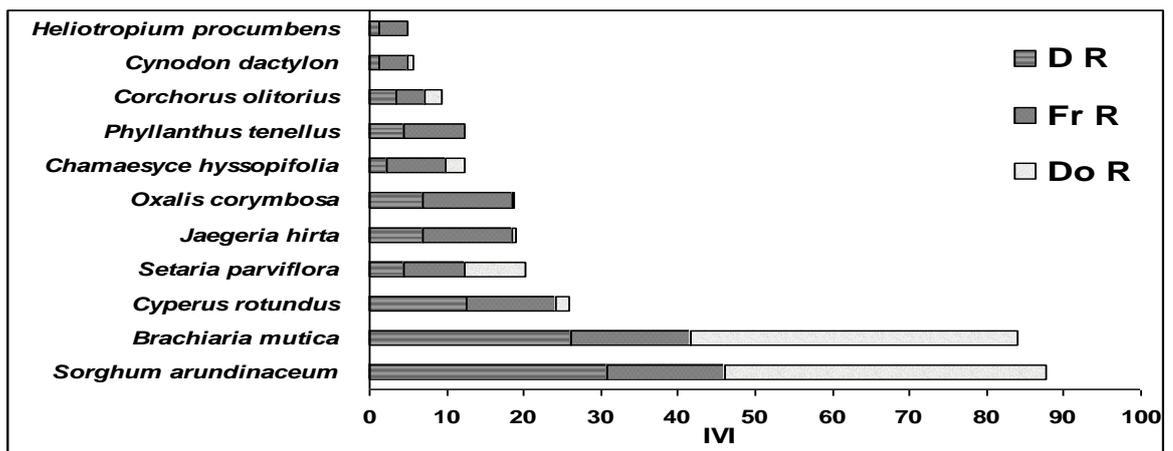


Figura 60: Índice de Valor de Importância (IVI), com Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FrR) e Dominância Relativa (DoR), das espécies identificadas 33 DTC do híbrido triplo HELIO 360 no tratamento linuron

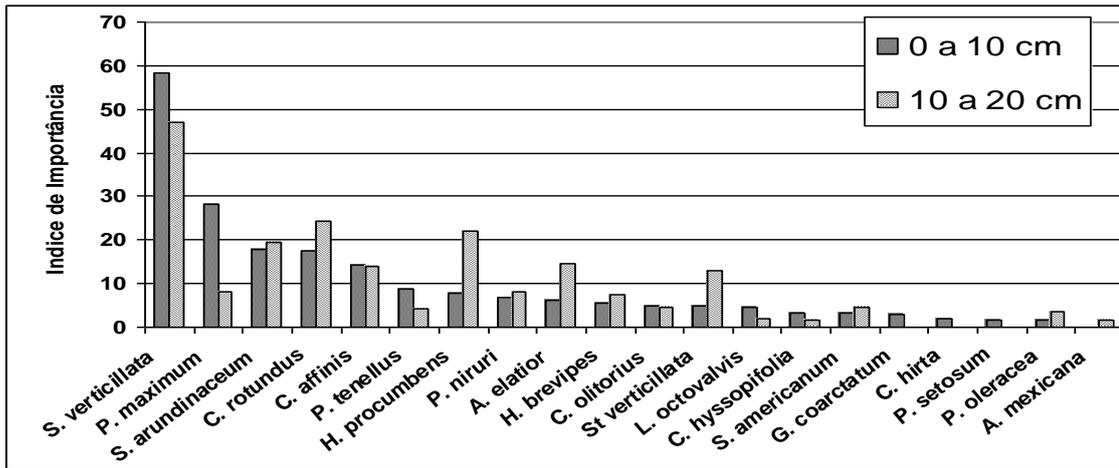


Figura 61: Índice de importância das espécies identificadas em banco de sementes realizado 69 DanP da lavoura de girassol, em um volume de solo de 26 litros por profundidade (0 a 10 e de 10 a 20 cm) nos tratamentos com capina.

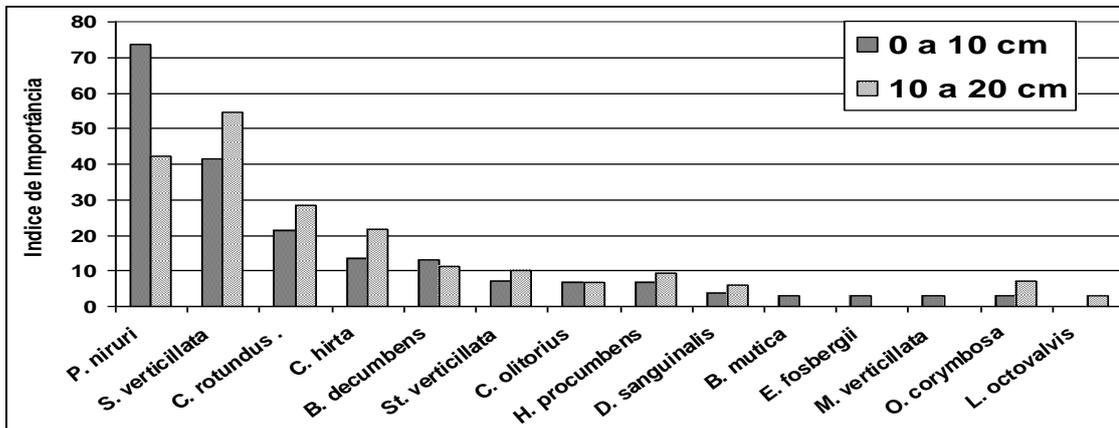


Figura 62: Índice de importância das espécies identificadas em banco de sementes realizado 48 DAS da lavoura de girassol, em um volume de solo de 26 litros por profundidade (0 a 10 e de 10 a 20 cm) nos tratamentos com capina.

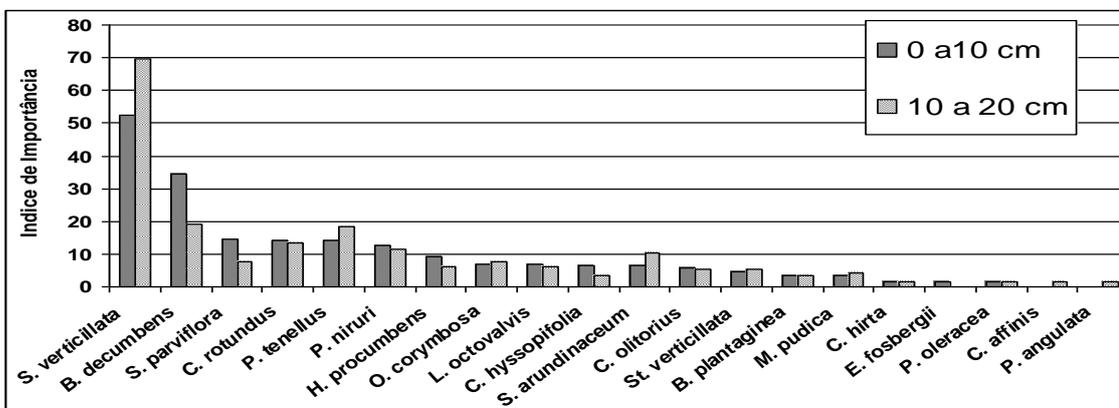


Figura 63: Índice de importância das espécies identificadas em banco de sementes realizado 33 DTC da lavoura de girassol, em um volume de solo de 26 litros por profundidade (0 a 10 e de 10 a 20 cm) nos tratamentos com capina.

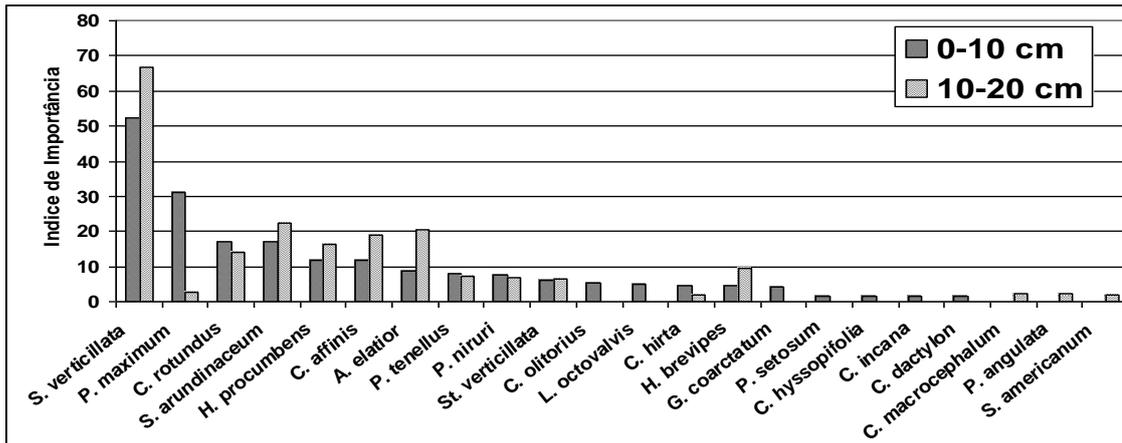


Figura 64: Índice de importância das espécies identificadas em banco de sementes realizado 69 DanP da lavoura de girassol, em um volume de solo de 26 litros por profundidade (0 a 10 e de 10 a 20 cm) nos tratamentos sem capina

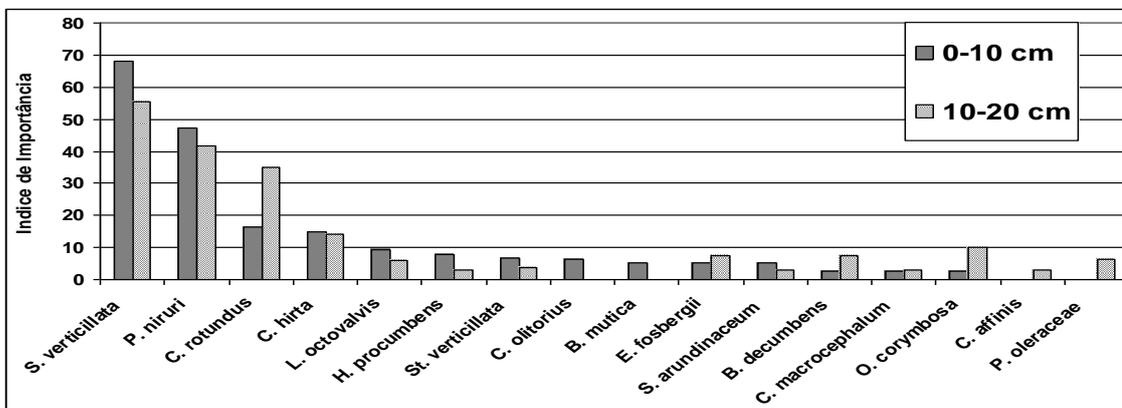


Figura 65: Índice de importância das espécies identificadas em banco de sementes realizado 48 DAS da lavoura de girassol, em um volume de solo de 26 litros por profundidade (0 a 10 e de 10 a 20 cm) nos tratamentos sem capina

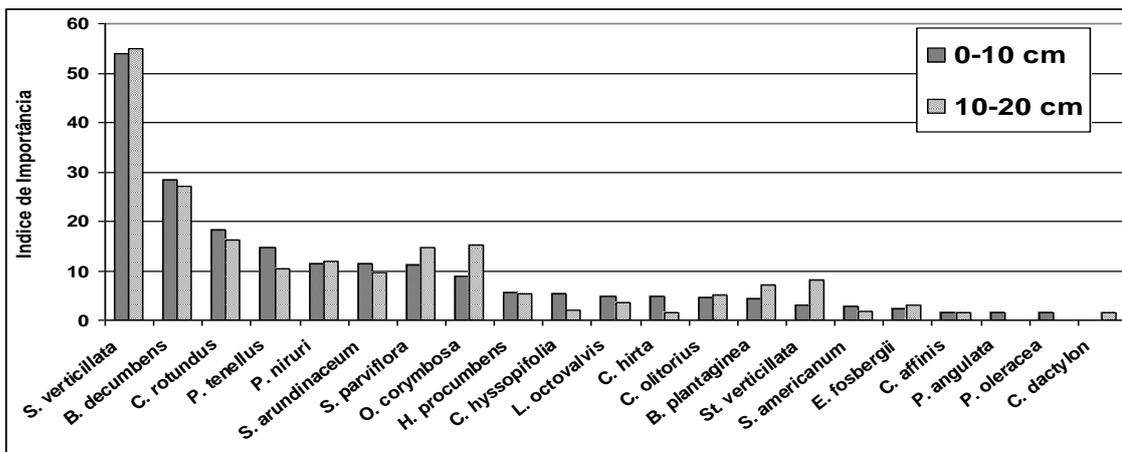


Figura 66: Índice de importância das espécies identificadas em banco de sementes realizado 33 DTC da lavoura de girassol, em um volume de solo de 26 litros por profundidade (0 a 10 e de 10 a 20 cm) nos tratamentos sem capina

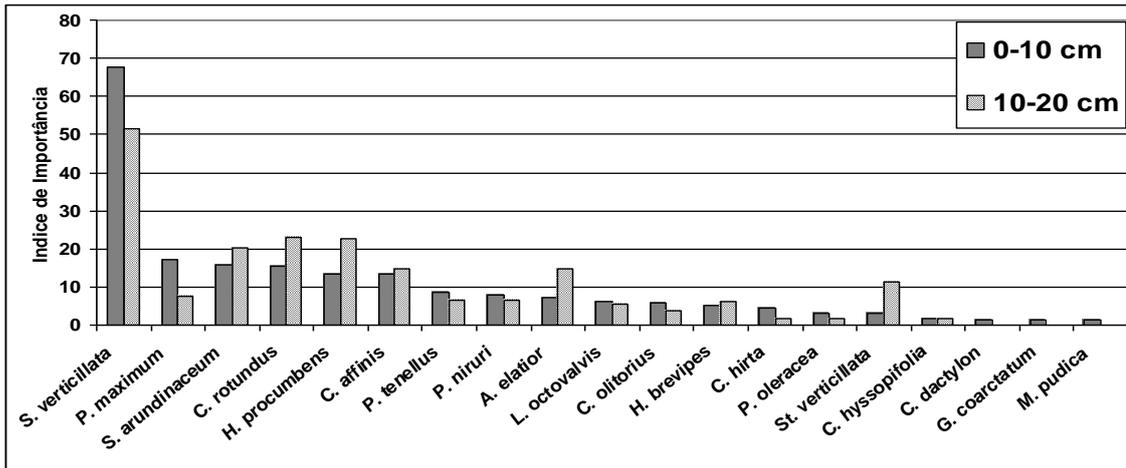


Figura 67: Índice de importância das espécies identificadas em banco de sementes realizado 69 DanP da lavoura de girassol, em um volume de solo de 26 litros por profundidade (0 a 10 e de 10 a 20 cm) nos tratamentos com trifluralina.

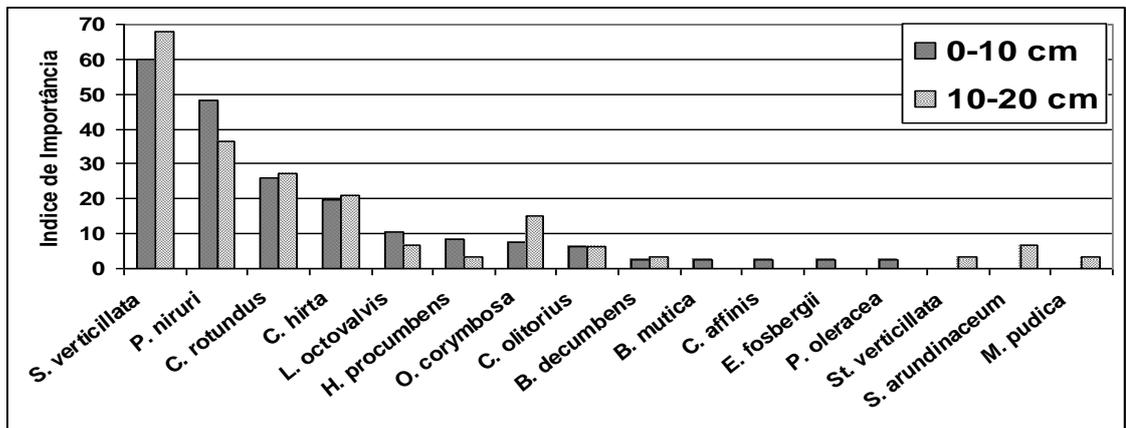


Figura 68: Índice de importância das espécies identificadas em banco de sementes realizado 48 DAS da lavoura de girassol, em um volume de solo de 26 litros por profundidade (0 a 10 e de 10 a 20 cm) nos tratamentos com trifluralina.

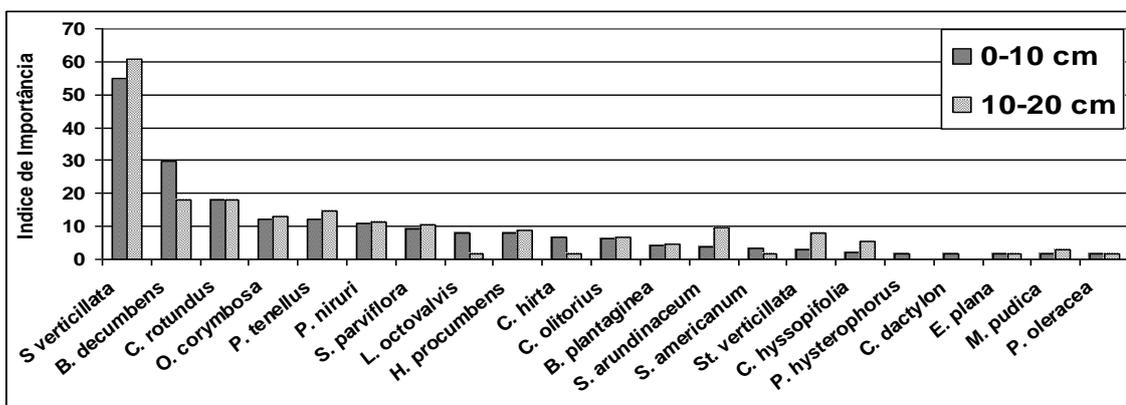


Figura 69: Índice de importância das espécies identificadas em banco de sementes realizado 33 DTC da lavoura de girassol, em um volume de solo de 26 litros por profundidade (0 a 10 e de 10 a 20 cm) nos tratamentos com trifluralina.

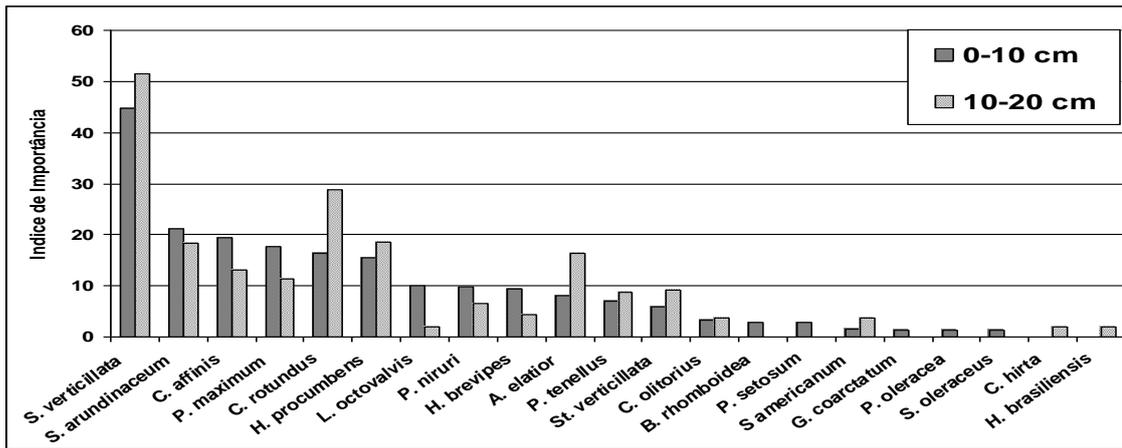


Figura 70: Índice de importância das espécies identificadas em banco de sementes realizado 69 DanP da lavoura de girassol, em um volume de solo de 26 litros por profundidade (0 a 10 e de 10 a 20 cm) nos tratamentos com sulfentrazone.

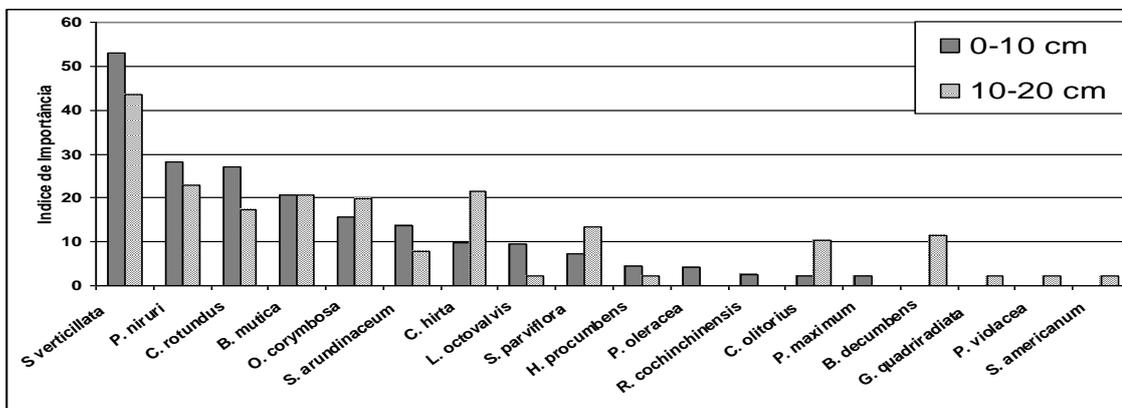


Figura 71: Índice de importância das espécies identificadas em banco de sementes realizado 48 DAS da lavoura de girassol, em um volume de solo de 26 litros por profundidade (0 a 10 e de 10 a 20 cm) nos tratamentos com sulfentrazone.

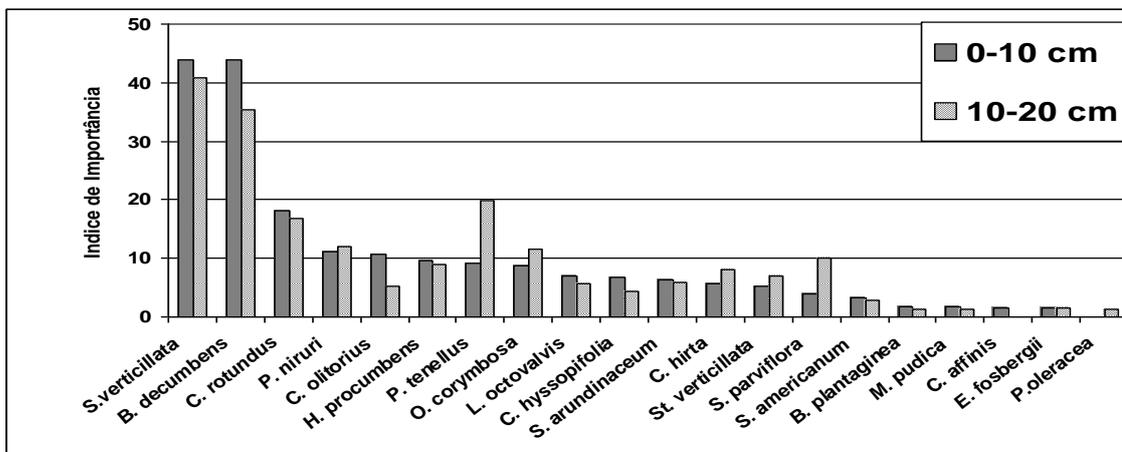


Figura 72: Índice de importância das espécies identificadas em banco de sementes realizado 33 DTC da lavoura de girassol, em um volume de solo de 26 litros por profundidade (0 a 10 e de 10 a 20 cm) nos tratamentos com sulfentrazone.

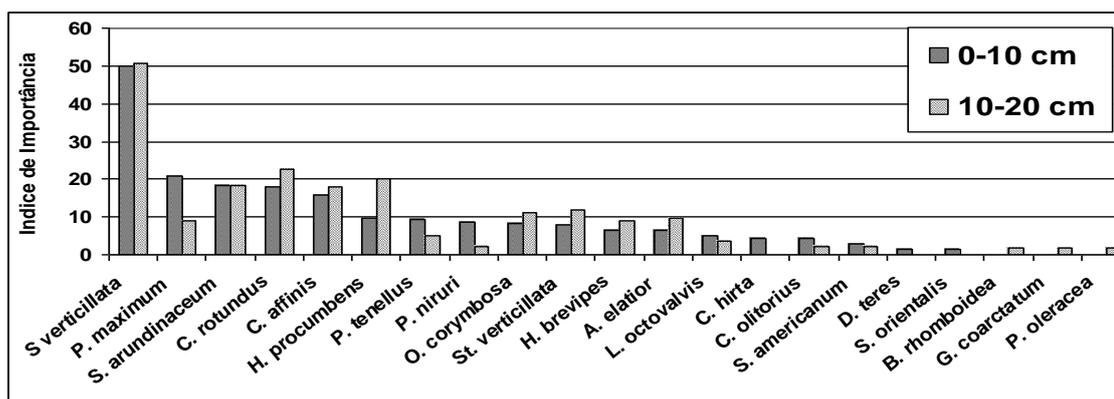


Figura 73: Índice de importância das espécies identificadas em banco de sementes realizado 69 DanP da lavoura de girassol, em um volume de solo de 26 litros por profundidade (0 a 10 e de 10 a 20 cm) nos tratamentos com s-metolachlor.

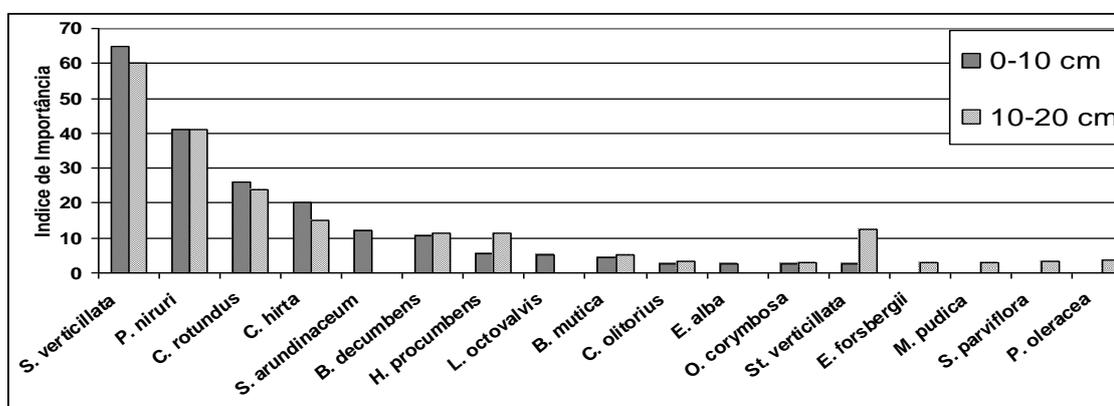


Figura 74: Índice de importância das espécies identificadas em banco de sementes realizado 48 DAS da lavoura de girassol, em um volume de solo de 26 litros por profundidade (0 a 10 e de 10 a 20 cm) nos tratamentos com s-metolachlor.

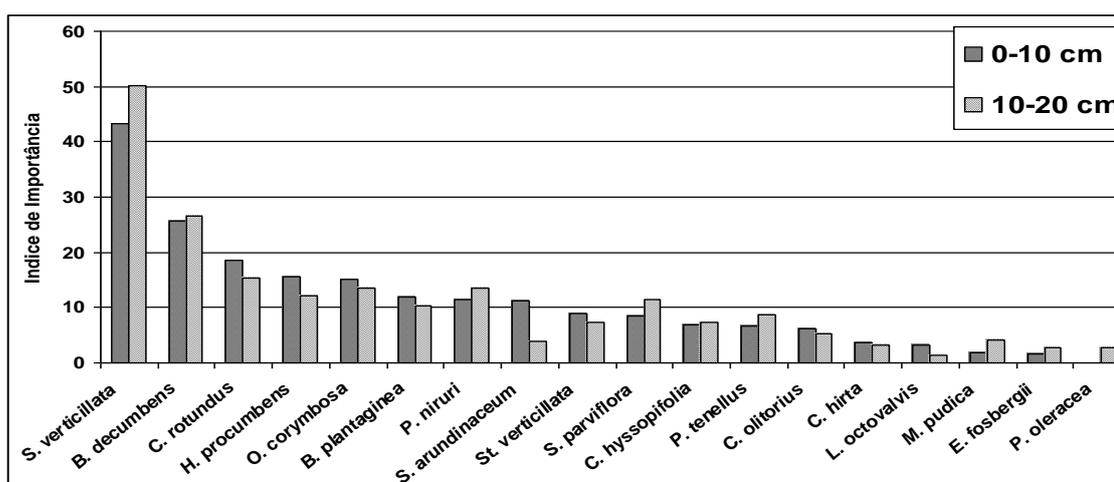


Figura 75: Índice de importância das espécies identificadas em banco de sementes realizado 33 DTC da lavoura de girassol, em um volume de solo de 26 litros por profundidade (0 a 10 e de 10 a 20 cm) nos tratamentos com s-metolachlor.

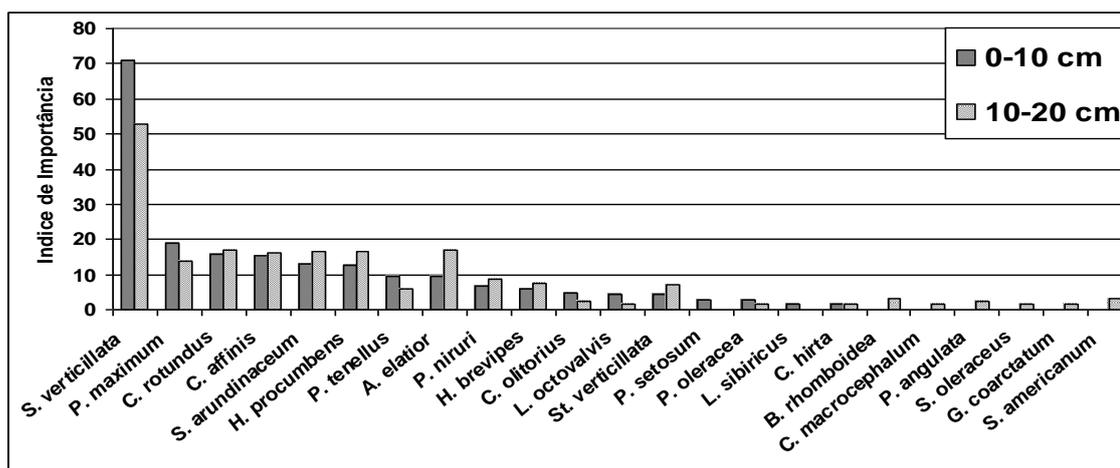


Figura 76: Índice de importância das espécies identificadas em banco de sementes realizado 69 DanP da lavoura de girassol, em um volume de solo de 26 litros por profundidade (0 a 10 e de 10 a 20 cm) nos tratamentos com linuron.

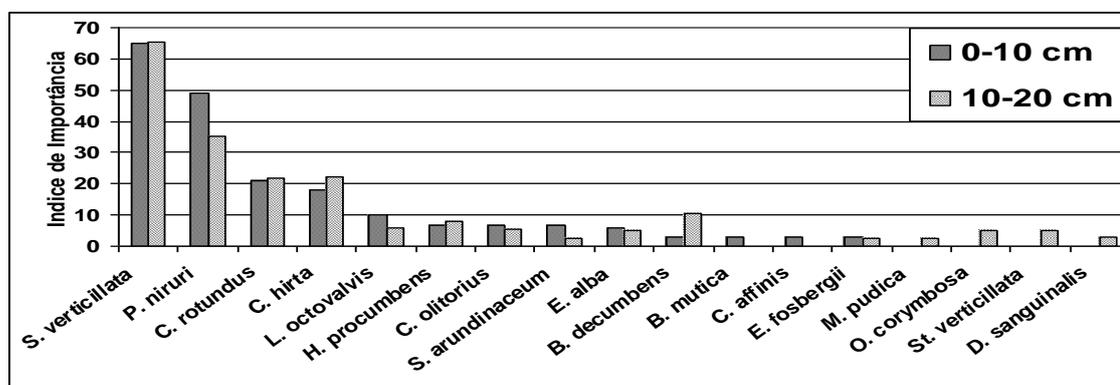


Figura 77: Índice de importância das espécies identificadas em banco de sementes realizado 48 DAS da lavoura de girassol, em um volume de solo de 26 litros por profundidade (0 a 10 e de 10 a 20 cm) nos tratamentos com linuron.

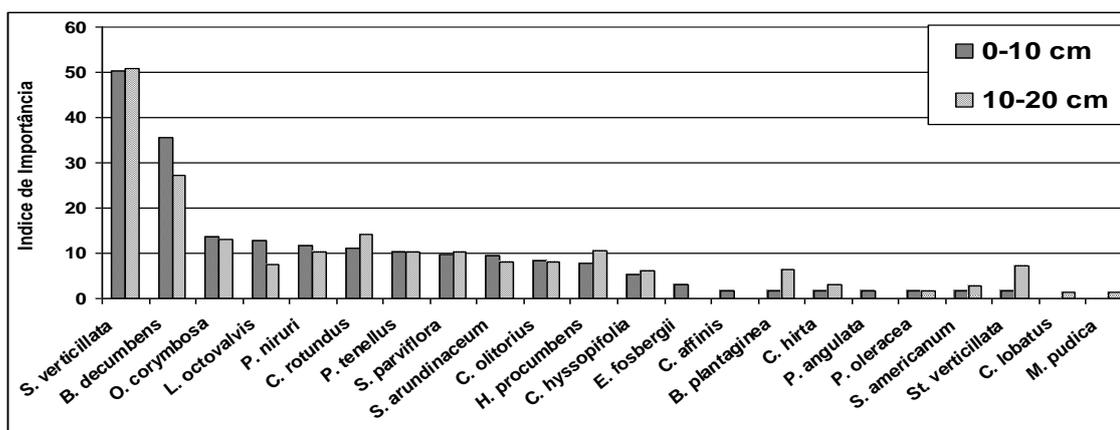


Figura 78: Índice de importância das espécies identificadas em banco de sementes realizado 33 DTC da lavoura de girassol, em um volume de solo de 26 litros por profundidade (0 a 10 e de 10 a 20 cm) nos tratamentos com linuron.

Fotografias dos tratamentos



Tratamento capinado



Tratamento sem capina



Trifluralina



Sulfentrazone



S- Metolachlor



Linuron